

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年5月3日(03.05.2012)



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2012/056896 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/26 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)
H04N 1/41 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073541
- (22) 国際出願日: 2011年10月13日(13.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-243214 2010年10月29日(29.10.2010) JP
特願 2010-243213 2010年10月29日(29.10.2010) JP
特願 2011-025246 2011年2月8日(08.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 JVC ケンウッド(JVC KENWOOD Corporation) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 田中 宏治(TANAKA Kouji) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP). 清藤 隆志(KIYOFUJI Takashi) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP). 倉重 規夫

(KURASHIGE Norio) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 青海特許事務所(AOMI PATENT); 〒1010032 東京都千代田区岩本町3-11-15 アーバンネット岩本町ビル9F Tokyo (JP).

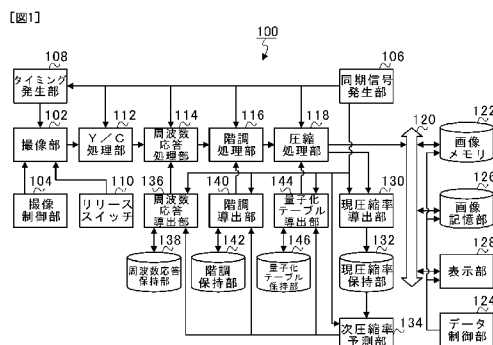
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE CAPTURING DEVICE AND IMAGE CAPTURING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置および撮像方法



- 102... IMAGE CAPTURING UNIT
104... IMAGE CAPTURING CONTROL UNIT
106... SYNCHRONIZATION SIGNAL GENERATION UNIT
108... TIMING GENERATION UNIT
110... RELEASE SWITCH
112... Y/C PROCESSING UNIT
114... FREQUENCY RESPONSE PROCESSING UNIT
116... GRADATION PROCESSING UNIT
118... COMPRESSION PROCESSING UNIT
122... IMAGE MEMORY
124... DATA CONTROL UNIT
126... IMAGE STORAGE UNIT
128... DISPLAY UNIT
130... CURRENT COMPRESSION RATIO DERIVATION UNIT
132... CURRENT COMPRESSION RATIO HOLDING UNIT
134... SUBSEQUENT COMPRESSION RATION PREDICTION UNIT
136... FREQUENCY RESPONSE DERIVATION UNIT
138... FREQUENCY RESPONSE HOLDING UNIT
140... GRADATION DERIVATION UNIT
142... GRADATION HOLDING UNIT
144... QUANTIZATION TABLE DERIVATION UNIT
146... QUANTIZATION TABLE HOLDING UNIT

(57) Abstract: An image capturing device (100) is provided with: an image capturing unit (102) which generates, by continuous image capturing, a plurality of pieces of image data which are continuous in the time direction; an image processing unit which corrects a compression ratio of the image data on the basis of correction elements for correcting the image data, and performs compression coding using an intra-prediction coding system; a data control unit (124) which stores the image data subjected to the compression coding in an image storage unit; a current compression ratio derivation unit (130) which derives a current compression ratio which is an actual compression ratio of the image data subjected to the compression coding; a current compression ratio holding unit (132) which holds a plurality of current compression ratios continuous in the time direction; a subsequent compression ratio prediction unit (134) which predicts a subsequent compression ratio which is a compression ratio of image data to be subjected to the subsequent compression coding, on the basis of the plurality of current compression ratios which are held, or on the basis of the plurality of current compression ratios which are held, and the compression ratio of the image data to be subjected to the current compression coding; and a correction element derivation unit which derives correction elements on the basis of the subsequent compression ratio.

(57) 要約:

[続葉有]



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, 添付公開書類:
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

撮像装置 100 は、連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成する撮像部 102 と、画像データを補正するための補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化する画像加工部と、圧縮符号化された画像データを画像記憶部に記憶するデータ制御部 124 と、圧縮符号化された画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出する現圧縮率導出部 130 と、現圧縮率を時間方向に連続して複数保持する現圧縮率保持部 132 と、保持された複数の現圧縮率、または、保持された複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予測する次圧縮率予測部 134 と、次圧縮率に基づいて補正要素を導出する補正要素導出部とを備える。

明 細 書

発明の名称：撮像装置および撮像方法

技術分野

[0001] 本発明は、連続撮像（連写）により生成された画像データに画面内予測符号化による圧縮符号化処理を施して記憶する撮像装置および撮像方法に関する。

背景技術

[0002] 撮像した画像をデジタルデータ（画像データ）として記憶する撮像装置（デジタル撮像装置）には、画像データを圧縮符号化しデータ容量を小さくしてから記憶することで、記憶媒体のデータ領域を有効に利用する機能が搭載されている。このような圧縮符号化方法のひとつとして、J P E G（Joint Photographic Experts Group）圧縮と呼ばれる画面内予測符号化方式がある。この方式は主に静止画を圧縮する際に用いられるものであるが、これを動画に応用したM o t i o n J P E Gという方式もある。これらの符号化方式は、M P E G（Moving Picture Experts Group）などと比較して同一ビットレートでの圧縮効率は悪いが、画面間の差分情報を用いないため、符号化、復号時の処理が軽く、また、任意の箇所を簡単に編集することが可能であるという利点がある。本発明は、このJ P E G等の画面内符号化方式を用いることを前提としたものである。

[0003] また、撮像装置には、リリーススイッチを連続的に押止することで、画像を連続撮像する機能を有するものもある。このような連続撮像では、一度に多くの画像データが生成されるため、生成された画像データのデータ容量が所望のデータ容量に収まるように圧縮符号化処理を適切に制御しなければならない。従来は、撮像後の複数の画像データ（ローデータ）に、予め定められた圧縮に関するパラメータを用いて暫定的に圧縮符号化処理を施し、その結果に応じてパラメータを変更し、再度圧縮符号化処理を施すといった動作を繰り返して、連続撮像した画像データ全てのデータ容量を所望のデータ容

量に近づける処理が行われていた（例えば、特許文献１）。

[0004] また、圧縮率の探索範囲の初期値の最大値および最小値によって画像信号の圧縮符号化処理をそれぞれ行い、最大値による圧縮符号化処理で得られたデータ容量および最小値による圧縮符号化処理で得られたデータ容量に基づいて圧縮率と圧縮符号化処理後のデータ容量との相関を求め、圧縮符号化処理後の目標データ容量が得られる圧縮率の候補を推定する技術も知られている（例えば、特許文献２）。

[0005] また、短時間の圧縮符号化処理を実現するため、画像データの取り出しおよび圧縮率の算出を継続的にを行い、撮像操作がなされる直前に算出されていた圧縮率に従って、次の画像データの圧縮符号化処理を行う技術が開示されている（例えば、特許文献３）。同様に、圧縮符号化処理後の１の画像データのデータ容量と目標値とを比較し、データ容量が目標値とほぼ一致するように次の圧縮率を決定する技術も開示されている（例えば、特許文献４）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２００８－１４１５９１号公報

特許文献２：特開平１０－１５０６３３号公報

特許文献３：特開平１１－１２２５７３号公報

特許文献４：特開２０００－１２５２５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述したように、データ容量が限られた記憶媒体に、連続撮像した多数の画像データを記憶するためには、撮像された画像データに圧縮符号化処理を施さなければならない。また、連続撮像した多数の画像データを所望のデータ容量に収めるには、圧縮符号化処理における圧縮率を適切に制御する必要もある。撮像装置では、例えば、予め設定された目標圧縮率に従って圧縮符

号化処理を行う。しかし、画像データによっては、目標圧縮率と現実の圧縮率が大幅にずれてしまう場合がある。

[0008] 所望するデータ容量に収めるには、このような圧縮率のずれを補正しなければならないが、例えば、特許文献1および特許文献2の技術では、暫定的な圧縮符号化処理に加え、その結果に基づく圧縮符号化処理が繰り返し行われるので、最終的な圧縮率が決定するまでに長時間を要するといった問題があった。また、特許文献3および特許文献4の技術では、画像データの圧縮率を直前の画像データの圧縮率のみに基づいて予測しているので、イレギュラーな画像が撮像されたり、画像間の移動量が大きい場合に圧縮率の予測精度が低くなってしまう問題があった。

[0009] 本発明は、このような課題に鑑み、連続撮像時における圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能な撮像装置および撮像方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、本発明は下記の撮像装置および撮像方法を提供するものである。

(1) 連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成する撮像部と、画像データを補正するための補正要素に基づいて、前記撮像部で生成された前記画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化する画像加工部と、前記画像加工部によって圧縮符号化された前記画像データを画像記憶部に記憶するデータ制御部と、前記画像加工部によって圧縮符号化された前記画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出する現圧縮率導出部と、前記現圧縮率導出部によって導出された前記現圧縮率を時間方向に連続して複数保持する現圧縮率保持部と、前記現圧縮率保持部によって保持された複数の前記現圧縮率、または、保持された前記複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予測する次圧縮率予測部と、前記次圧縮率予測部によって予測された前記次圧縮率に基づいて前記補正要素を導

出する補正要素導出部と、を備えることを特徴とする撮像装置。

(2) 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率を平均し、その平均値を次圧縮率とすることを特徴とする上記(1)に記載の撮像装置。

(3) 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の差分値を平均し、その平均値を最新の前記現圧縮率に加算して次圧縮率とすることを特徴とする上記(1)に記載の撮像装置。

(4) 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の変化率を平均し、その平均値を最新の前記現圧縮率に乗算して次圧縮率とすることを特徴とする上記(1)に記載の撮像装置。

(5) 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率を平均する処理、前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の差分値の平均値を最新の前記現圧縮率に加算する処理、前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の変化率の平均値を最新の前記現圧縮率に乗算する処理の群から選択された2または3の処理を、前記現圧縮率の変化態様に応じて切り換え、次圧縮率を予測することを特徴とする上記(1)に記載の撮像装置。

(6) 前記画像加工部は、画像データの周波数領域の特性を、前記補正要素としての周波数応答特性に基づいて変換する周波数応答処理部であり、前記補正要素導出部は、前記次圧縮率と目標圧縮率とに基づいて前記周波数応答特性を導出する周波数応答導出部であることを特徴とする上記(1)から(5)のいずれかに記載の撮像装置。

(7) 予め定められた複数の前記周波数応答特性と、前記次圧縮率と前記目標圧縮率との差分値と複数の前記周波数応答特性とを対応させた周波数応答テーブルとをさらに有し、前記周波数応答導出部は、前記周波数応答テーブルを用いて1の周波数応答特性を選択することを特徴とする上記(6)に記載の撮像装置。

(8) 前記画像加工部は、画像データの階調を、前記補正要素としての階調特性に基づいて変換する階調処理部であり、前記補正要素導出部は、前記次圧縮率と目標圧縮率とに基づいて前記階調特性を導出する階調導出部であることを特徴とする上記(1)から(5)のいずれかに記載の撮像装置。

(9) 予め定められた複数の前記階調特性と、前記次圧縮率と前記目標圧縮率との差分値と複数の前記階調特性とを対応させた階調テーブルとをさらに有し、前記階調導出部は、前記階調テーブルを用いて1の階調特性を選択することを特徴とする上記(8)に記載の撮像装置。

(10) 前記画像加工部は、画像データに対し、前記補正要素としての量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行う圧縮処理部であり、前記補正要素導出部は、前記次圧縮率と目標圧縮率とに基づいて前記量子化テーブルを導出する量子化テーブル導出部であることを特徴とする上記(1)から(5)のいずれかに記載の撮像装置。

(11) 予め定められた複数の量子化テーブルと、前記次圧縮率と前記目標圧縮率との差分値と複数の前記量子化テーブルとを対応させた量子化対応テーブルとをさらに有し、前記量子化テーブル導出部は、前記量子化対応テーブルを用いて1の量子化テーブルを選択することを特徴とする上記(10)に記載の撮像装置。

(12) 前記撮像部の画像データの生成速度を、任意のトリガに応じて、前記画像データが記憶される速度である撮像記憶速度より高くし、前記任意のトリガ以降の所定のタイミングで、前記撮像記憶速度に切り換える生成速度管理部をさらに備えることを特徴とする上記(1)に記載の撮像装置。

(13) 前記生成速度管理部は、前記任意のトリガがあるまでと、最後に圧縮符号化された画像データを前記画像記憶部に記憶した以降の、前記撮像部の画像データの生成速度を、前記撮像記憶速度より低くすることを特徴とする上記(12)に記載の撮像装置。

(14) 前記任意のトリガは、前記画像データを記憶するための準備処理であることを特徴とする上記(12)または(13)に記載の撮像装置。

(15) 前記撮像部は、複数であり、連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データをそれぞれ生成し、前記画像加工部は、複数であり、前記複数の撮像部で生成された複数の画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化し、前記現圧縮率導出部は、前記複数の画像加工部のうち1の画像加工部で圧縮符号化された前記画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出し、前記補正要素導出部は、前記次圧縮率予測部によって予測された前記次圧縮率に基づいて前記補正要素を導出し、前記複数の画像加工部を更新し、前記データ制御部は、前記1の画像加工部と異なる画像加工部で圧縮符号化された前記画像データを画像記憶部に記憶し、前記1の画像加工部に係る撮像部の画像データは、前記1の画像加工部と異なる画像加工部に係る撮像部の画像データの生成速度より高い第1生成速度で生成されることを特徴とする上記(1)に記載の撮像装置。

(16) 前記現圧縮率導出部、前記現圧縮率保持部、前記次圧縮率予測部、前記補正要素導出部は、任意のトリガに応じて処理を開始することを特徴とする上記(15)に記載の撮像装置。

(17) 前記データ制御部が圧縮符号化された画像データを前記画像記憶部に記憶開始してから前記任意のトリガがあるまで、前記1の画像加工部に係る撮像部の画像データを前記第1生成速度より低い第2生成速度で生成させる、または、画像データを生成させない生成速度管理部をさらに備えることを特徴とする上記(16)に記載の撮像装置。

(18) 前記生成速度管理部は、前記データ制御部が圧縮符号化された画像データを前記画像記憶部に記憶する毎に、記憶が為されるまでの所定期間、前記1の画像加工部に係る撮像部の画像データを第1生成速度で生成させることを特徴とする上記(17)に記載の撮像装置。

(19) 前記任意のトリガは、前記画像データを記憶するための準備処理であることを特徴とする上記(16)から(18)のいずれか1項に記載の撮像装置。

(20) 前記データ制御部は、前記圧縮符号化された複数の画像データのう

ち、最後に圧縮符号化された画像データのみ前記画像記憶部に記憶することを特徴とする上記（１）から（１９）のいずれか１項に記載の撮像装置。

（２１）連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成する撮像ステップ、画像データを補正するための補正要素に基づいて前記撮像ステップにおいて生成された前記画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化する画像加工ステップ、前記画像加工ステップにおいて圧縮符号化された前記画像データを画像記憶部に記憶させるデータ制御ステップ、前記画像加工ステップにおいて圧縮符号化された前記画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出する現圧縮率導出ステップ、前記現圧縮率導出ステップにおいて導出された前記現圧縮率を時間方向に連続して複数保持する現圧縮率保持ステップ、前記現圧縮率保持ステップにおいて保持された複数の前記現圧縮率、または、保持された前記複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予測する次圧縮率予測ステップ、前記次圧縮率予測ステップにおいて予測された前記次圧縮率に基づいて前記補正要素を導出する補正要素導出ステップ、を有することを特徴とする撮像方法。

発明の効果

[0011] 以上説明したように本発明によれば、連続撮像時における圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第１の実施形態にかかる撮像装置の概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図2]次圧縮率予測部の動作を説明するための説明図である。

[図3]次圧縮率予測部の動作を説明するための説明図である。

[図4]次圧縮率予測部の動作を説明するための説明図である。

[図5]周波数応答特性による圧縮率の補正を説明するための説明図である。

[図6]階調特性による圧縮率の補正を説明するための説明図である。

[図7]量子化テーブルによる圧縮率の補正を説明するための説明図である。

[図8]撮像装置の他の例を示した機能ブロック図である。

[図9]第1の実施形態にかかる撮像方法の処理の流れを示したフローチャートである。

[図10]第2の実施形態にかかる撮像装置の概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図11]画像データの生成速度の変化を説明するためのタイミングチャートである。

[図12]画像データの生成速度の変化の他の例を説明するためのタイミングチャートである。

[図13]第2の実施形態にかかる撮像方法の処理の流れを示したフローチャートである。

[図14]第3の実施形態にかかる撮像装置の概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図15]画像データの生成速度を説明するためのタイミングチャートである。

[図16]変形例1における撮像装置の概略的な構成を示した機能ブロック図である。

[図17]画像データの生成速度を説明するためのタイミングチャートである。

[図18]画像データの生成速度を説明するためのタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。尚、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0014] 本実施形態において「画像データ」は、撮像部の撮像素子による一度の撮像で生成される1画面分のデータを言う。「撮像」は、撮像部を通じて画像データを生成する動作を言い、「記憶」は、生成された画像データを記憶媒

体に記憶する動作を言う。

[0015] また、「連続撮像」は、画像データを、時間方向に連続して、順次生成する一連の動作を言い、例えば、結果として1秒あたり1枚以上の画像データが生成される。また、本実施形態では、連続撮像し、さらにその画像データを連続的に記憶する場合の速度を撮像記憶速度と言い、撮像記憶速度は、1枚／sec以上の、例えば60枚／secといった値をとる。「単写撮像」は、少なくとも1枚の画像データを生成する動作を言い、その1枚の画像データを記憶する動作までを含む場合もあるが、画像データを記憶する前に、画像データを生成する動作を複数回実行することを排除するものではない。

[0016] (第1の実施形態：撮像装置100)

図1は、第1の実施形態にかかる撮像装置100の概略的な構成を示した機能ブロック図である。撮像装置100は、撮像部102と、撮像制御部104と、同期信号発生部(SSG: Synchronizing Signal Generator)106と、タイミング発生部(TG: Timing Generator)108と、リリーススイッチ110と、Y/C処理部112と、周波数応答処理部114と、階調処理部116と、圧縮処理部118と、システム内部バス120と、画像メモリ122と、データ制御部124と、画像記憶部126と、表示部128と、現圧縮率導出部130と、現圧縮率保持部132と、次圧縮率予測部134と、周波数応答導出部136と、周波数応答保持部138と、階調導出部140と、階調保持部142と、量子化テーブル導出部144と、量子化テーブル保持部146とを含んで構成される。

[0017] また、周波数応答処理部114と、階調処理部116と、圧縮処理部118とは、補正要素に基づいて、撮像部102で生成された画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化する画像加工部として機能する。周波数応答導出部136と、階調導出部140と、量子化テーブル導出部144とは、補正要素を導出する補正要素導出部として機能する。ここで、補正要素とは、画像加工部で用いられる、周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルの群から選択された1または複数の要素を言う。周波

数応答特性、階調特性、量子化テーブルに関しては後ほど詳述する。

[0018] なお、データ制御部 124、現圧縮率導出部 130、次圧縮率予測部 134、周波数応答導出部 136、階調導出部 140、量子化テーブル導出部 144 は、ハードウェアで構成してもよいし、プログラム等が格納された ROM、ワークエリアとしての RAM 等と協働して動作する中央処理装置（CPU）を通じてソフトウェアで遂行されてもよい。また、図 1 においては、周波数応答処理部 114 の後段に階調処理部 116 が縦続されているが、この順序は逆でもよい。

[0019] 撮像部 102 は、レンズや、レンズを通じて入射した入射光を光電変換し画像データを生成する撮像素子等で構成され、例えば、連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成して、生成した複数の画像データを、順次 Y/C 処理部 112 に送信する。撮像制御部 104 は、撮像部 102 の焦点、絞り、ズーム倍率が等しくなるよう撮像部 102 の駆動部を制御する。同期信号発生部 106 は、生成される画像データの水平サイズと垂直サイズに対応させ、内部クロックに同期して、水平同期信号と垂直同期信号を生成しタイミング発生部 108 に送信する。

[0020] タイミング発生部 108 は、同期信号発生部 106 で生成された水平同期信号と垂直同期信号に基づいて撮像部 102 の撮像素子のクロックタイミングを変化させる制御信号を生成する。撮像部 102 は、かかる制御信号に応じて画像データを生成する。リリーススイッチ 110 は、ボタンスイッチ等で構成され、撮像者の操作入力を受け付け、撮像部 102 における画像データ生成のトリガ（契機）となる制御信号を生成する。また、本実施形態の撮像装置 100 では、撮像者がリリーススイッチ 110 を押止し続けることで連続撮像を行うことができる。

[0021] Y/C 処理部 112 は、画像データを輝度データ（Y）と色データ（C）に分離、変換する処理を行う。周波数応答処理部 114 は、Y/C 処理部 112 を通じた画像データの周波数領域の特性を、後述する周波数応答導出部 136 で導出された周波数応答特性に基づいて変換する。階調処理部 116 は、

周波数応答特性の変換処理が施された画像データの階調を、後述する階調導出部 140 で導出された階調特性に基づいて変換する。

[0022] 圧縮処理部 118 は、J P E G 圧縮方式に従い、階調特性の変換処理が施された画像データに対し、量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行い、圧縮符号化処理を施した画像データを、システム内部バス 120 を通じて画像メモリ 122 に送信する。J P E G 圧縮方式は既存の技術であるので、ここではその詳細な説明を省略する。また、圧縮処理部 118 は、J P E G 圧縮方式以外の様々な既存の静止画圧縮方式を採用することが可能である。

[0023] 画像メモリ 122 は、S R A M や D R A M 等のバッファで構成され、圧縮処理部 118 から送信された画像データを一時的に保持する。データ制御部 124 は、画像メモリ 122 に一時的に保持されている画像データを、システム内部バス 120 を通じて画像記憶部 126 に転送して画像データを保持させたり、画像メモリ 122 に保持されている画像データに基づく画像を表示部 128 に表示させたりする。

[0024] 画像記憶部 126 は、撮像装置 100 と一体的に形成された、フラッシュメモリ、H D D 等の記憶媒体で構成され、1 または複数の画像データを保持する。また、画像記憶部 126 として、撮像装置 100 から着脱可能な、D V D や B D (Blu-ray Disc) といった光ディスク媒体や、磁気テープ、磁気ディスクといった磁気媒体、フラッシュメモリ、ポータブル H D D 等の外部記憶媒体を適用してもよい。なお、H D D は正確には装置であるが、説明の便宜上、本実施形態では他の記憶媒体と同義として扱う。表示部 128 は、液晶ディスプレイ、有機 E L (Electro Luminescence) ディスプレイ等で構成される。

[0025] 現圧縮率導出部 130 は、圧縮処理部 118 によって圧縮符号化処理が施される前の画像データのデータ容量と、圧縮符号化処理が施された後の画像データのデータ容量を比較して、圧縮符号化処理における直近かつ現実の圧縮率である現圧縮率を導出する。また、導出された現圧縮率を現圧縮率保持部 132 に順次保持させる。現圧縮率保持部 132 は、現圧縮率導出部 13

0が導出した現圧縮率を時間方向に連続して複数保持する。したがって、現圧縮率保持部132には、過去の複数回に渡る現圧縮率が保持されていることとなる。

[0026] 次圧縮率予測部134は、直近の現圧縮率を含む過去複数回に渡る現圧縮率を現圧縮率保持部132から取得し、その複数の現圧縮率、または、保持された複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予測する。

[0027] 周波数応答導出部136は、予測された次圧縮率が目標圧縮率に近づくように、周波数応答保持部138に保持された前回の周波数応答特性と、次圧縮率予測部134が予測した次圧縮率と、予め設定されている連続撮像における目標圧縮率とに基づいて、周波数応答処理部114が用いる周波数応答特性を導出する。

[0028] 階調導出部140は、予測された次圧縮率が目標圧縮率に近づくように、階調保持部142に保持された前回の階調特性と、次圧縮率予測部134が予測した次圧縮率と、予め設定されている連続撮像における目標圧縮率とに基づいて、階調処理部116が用いる階調特性を導出する。

[0029] 量子化テーブル導出部144は、予測された次圧縮率が目標圧縮率に近づくように、量子化テーブル保持部146に保持された前回の量子化テーブルと、次圧縮率予測部134が予測した次圧縮率と、予め設定されている連続撮像における目標圧縮率とに基づいて、圧縮処理部118が用いる量子化テーブルを導出する。

[0030] 以下、次圧縮率予測部134、周波数応答導出部136、階調導出部140、量子化テーブル導出部144の各処理を具体的に説明する。

[0031] (次圧縮率の予測処理)

次圧縮率予測部134は、上述したように、直近の現圧縮率を含む過去複数回に渡る現圧縮率を現圧縮率保持部132から取得し、その複数の現圧縮率、または、保持された複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予

測する。かかる次圧縮率の予測は、複数の現圧縮率の（１）平均値、（２）差分値、（３）変化率を用いて行う。以下、それぞれにおける次圧縮率の導出処理を詳述する。

[0032] 図２～４は、次圧縮率予測部１３４の動作を説明するための説明図である。特に図２は（１）平均値を用いる場合を、図３は（２）差分値を用いる場合を、図４は（３）変化率を用いる場合を示している。ここで、次圧縮率予測部１３４は、直近の現圧縮率と過去４回分の現圧縮率と合わせて５回分の現圧縮率１５０に基づいて次圧縮率１５２を予測している。ただし、次圧縮率予測部１３４で用いる現圧縮率１５０の数は、かかる５に限らず２以上であればよい。

[0033] 図２のように平均値を用いる場合、次圧縮率予測部１３４は、以下の数式１を用いて、直近を含む５回分の現圧縮率１５０（図２中、*a*、*b*、*c*、*d*、*e*）の平均値*f*を求める。

[数１]

$$f = \frac{a+b+c+d+e}{5}$$

…（数式１）

こうして求められた平均値*f*が次圧縮率１５２となる。このように平均値を用いると、イレギュラーな画像が撮像された等、圧縮率に短時間に大きな変化があった場合であっても、その変化に安易に追従することなく、適切な次圧縮率１５２を導出することが可能となる。

[0034] また、図３のように差分値を用いる場合、次圧縮率予測部１３４は、以下の数式２に示すように、直近を含む５回分の現圧縮率１５０（図３中、*a*、*b*、*c*、*d*、*e*）のそれぞれ時間方向に隣接する現圧縮率１５０同士の差分値を求め（*b*－*a*、*c*－*b*、*d*－*c*、*e*－*d*）、その平均値を直近の現圧縮率１５０（ここでは*e*）に加算する。

[数２]

$$g = e + \frac{(b-a)+(c-b)+(d-c)+(e-d)}{4} = e + \frac{(e-a)}{4}$$

… (数式 2)

こうして求められた、差分値を利用した値 g が次圧縮率 152 となる。このように差分値を用いると、画像間の移動量が大きい等、圧縮率が連続的に大小一方向に変化し続けたり、その変化方向が偏っている場合に、その変化に追従した適切な次圧縮率 152 を導出することが可能となる。

[0035] さらに、図 4 のように変化率を用いる場合、次圧縮率予測部 134 は、以下の数式 3 に示すように、直近を含む 5 回分の現圧縮率 150 (図 4 中、 a 、 b 、 c 、 d 、 e) のそれぞれ時間方向に隣接する現圧縮率 150 同士の変化率を求め (b/a 、 c/b 、 d/c 、 e/d)、その平均値を直近の現圧縮率 150 (ここでは e) に乗算する。

[数3]

$$h = e \times \frac{\frac{b}{a} + \frac{c}{b} + \frac{d}{c} + \frac{e}{d}}{4}$$

… (数式 3)

こうして求められた、変化率を利用した値 h が次圧縮率 152 となる。このように変化率を用いると、画像間の移動量が大きい等、圧縮率が連続的に大小一方向に変化し続けたり、その変化方向が偏っている場合に、その変化に追従した適切な次圧縮率 152 を導出することが可能となる。

[0036] 上述したように、次圧縮率予測部 134 で用いる現圧縮率 150 の数は 2 以上であれば足りるが、例えば、連続撮像開始時のように、現圧縮率 150 の数が予め定められた数に満たない場合、次圧縮率予測部 134 は、現圧縮率保持部 132 に保持された直近の現圧縮率 150 をそのまま次圧縮率 152 としたり、現圧縮率保持部 132 に保持している、予め定められた数に満たない現圧縮率 150 のみを反映して次圧縮率 152 を予測してもよい。

[0037] 例えば、連続撮像における 1 枚目の画像データの撮像では 1 回前の現圧縮率 150 が存在しないため、周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118 は、それぞれ、予め準備されている標準の周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行

う。なお、これらの、標準の周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルは、ユーザが外部操作によって設定した目標となる圧縮率に基づいて設定されるものである。そして、次圧縮率予測部 134 は、その変更処理および圧縮符号化処理による画像データの現圧縮率 150 をそのまま次圧縮率 152 とする。また、2 枚目の画像データの撮像では、1 回分の現圧縮率 150 しか保持されていないものの、周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118 は、その 1 回分の現圧縮率 150 による次圧縮率 152 から導出された新たな周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行う。

[0038] 同様に、現圧縮率 150 の数が予め定められた数に達するまで、次圧縮率予測部 134 は、現圧縮率保持部 132 に保持している、予め定められた数に満たない現圧縮率 150 を用いて次圧縮率を予測し、周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118 は、その次圧縮率 152 から導出された新たな周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行う。このとき、データ制御部 124 は、生成された画像データのうち、現圧縮率 150 の数が予め定められた数に達するまでの画像データを画像記憶部 126 には記憶せず、予め定められた数に達した後に記憶し始めるとすることもできる。

[0039] ここでは、連続撮像における 2 枚目の画像データの撮像から予め定められた数に達するまで、周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118 は、現圧縮率保持部 132 に保持している現圧縮率 150 を用いた新たな周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行うとしたが、かかる場合に限らず、1 枚目同様、予め定められた数に達するまで予め準備している標準の周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行ってもよい。

[0040] また、複数の現圧縮率 150 を取り出す時間的位置は、上述したように直近および過去の 1 または複数回に限られず、直近を除く過去の所定回とする

こともできる。

[0041] さらに、次圧縮率予測部 134 は、上述した (1) 予め定められた数の現圧縮率 150 を平均する処理、(2) 現圧縮率 150 の時間方向に隣接する現圧縮率 150 の差分値の平均値を最新の現圧縮率 150 に加算する処理、(3) 現圧縮率 150 の時間方向に隣接する現圧縮率 150 の変化率の平均値を最新の現圧縮率 150 に乗算する処理、の群から選択された 2 または 3 の処理を、現圧縮率 150 の変化態様 (変化の向きやその大きさ) に応じて切り換え、次圧縮率 152 を予測するとしてもよい。

[0042] 例えば、(1) 予め定められた数の現圧縮率 150 を平均する処理と、(2) 現圧縮率 150 の時間方向に隣接する現圧縮率 150 の差分値の平均値を最新の現圧縮率 150 に加算する処理とを切換可能に組み合わせたとする。次圧縮率予測部 134 は、現圧縮率 150 の変化態様を監視し、例えば、画像間の移動量が大きい等、圧縮率が連続的に大小一方向に変化し続けたり、その変化方向が偏っている場合、(2) 差分値を用いて次圧縮率 152 を予測し、イレギュラーな画像が撮像された等、圧縮率に短時間に大きな変化があった場合、(1) 平均値を用いて次圧縮率 152 を予測する。このように現圧縮率 150 の変化態様に応じて、それぞれ次圧縮率の効果的な導出方法を用いることで、より高精度に圧縮符号化後の画像データのデータ容量を目標値に近づけることが可能となる。

[0043] 続いて、画像データの圧縮率の補正について説明する。画像データの圧縮率の補正は、周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118 それぞれが、周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行うことで為される。したがって、(a) 周波数応答特性、(b) 階調特性、(c) 量子化テーブルを補正することで結果的に画像データの圧縮率が相対的に変化し、連続撮像全時間を通じて現圧縮率 150 を目標圧縮率に近づけることができる。

[0044] ここで、目標圧縮率は、撮像者が設定した、または複数の選択肢 (標準モードやファインモードといった撮像モード等) から選択した 1 の圧縮率であ

る。また、目標圧縮率は、一度の連続撮像で記憶可能な総データ容量を連続撮像の枚数で除算した1枚当たりのデータ容量に基づいて決定されるとしてもよい。

[0045] (周波数応答特性の導出処理)

周波数応答導出部136は、前回の周波数応答特性と、次圧縮率152と、目標圧縮率とに基づいて、周波数応答処理部114が用いる周波数応答特性を導出する。

[0046] 具体的に、周波数応答導出部136は、まず、次圧縮率予測部134が予測した次圧縮率152と、目標圧縮率とを比較し、圧縮効果を下げるべきか上げるべきか判断する。例えば、周波数応答特性がLPF (Low Pass Filter) による周波数応答特性として表されている場合、周波数応答導出部136は、圧縮効果を下げるべきと判断すると、そのLPFのカットオフ周波数 f_c (大凡30~40MHz程度) を上げ (通過帯域幅を拡げ)、圧縮効果を上げるべきと判断した場合、LPFのカットオフ周波数 f_c を下げる (通過帯域幅を狭める)。

[0047] 図5は、周波数応答特性による圧縮率の補正を説明するための説明図である。図5では、横軸は周波数、縦軸は周波数に対する応答 (レスポンス) を示す。上記のように、周波数応答特性がLPFによる周波数応答特性として表されている場合、周波数応答導出部136は、図5 (a) に示されたような、前回導出された周波数応答特性を周波数応答保持部138から取得し (前回のLPFのカットオフ周波数 f_c を取得し)、圧縮効果を下げるべきと判断した場合、図5 (b) に示すように、前回のLPFのカットオフ周波数 f_c を、次圧縮率152と目標圧縮率との差分値に応じて決定される周波数分だけ上げる。また、周波数応答導出部136は、圧縮効果を上げるべきと判断した場合、図5 (c) に示すように、前回のLPFのカットオフ周波数 f_c を、次圧縮率152と目標圧縮率との差分値に応じて決定される周波数分だけ下げる。

[0048] ここで、圧縮率の補正に周波数応答特性を用いたのは以下の理由による。

即ち、画像データでは、高周波成分が多いほど、画像データのデータ容量が大きくなる。したがって、圧縮率を目標圧縮率に近づけるためには、圧縮符号化処理が施される前の段階で画像データの帯域幅を調整すればよいことになる。そこで、本実施形態では、次圧縮率 1 5 2 の圧縮効果が目標圧縮率の圧縮効果より大きい場合、圧縮効果を下げるべきと判断して周波数応答特性の帯域幅を拡げ、逆に、次圧縮率 1 5 2 の圧縮効果が目標圧縮率の圧縮効果より小さい場合、圧縮効果を上げるべきと判断して周波数応答特性の帯域幅を狭めている。

[0049] また、上記では、周波数応答特性の帯域幅を、次圧縮率 1 5 2 と目標圧縮率との差分値に応じて変化させ、その都度、周波数応答特性を求める例を挙げたが、かかる場合に限らず、例えば、予め定められた複数の周波数応答特性（例えば、予め定められた複数のカットオフ周波数 f_c ）と、次圧縮率 1 5 2 と目標圧縮率との差分値と複数の周波数応答特性とを対応させた周波数応答テーブルとを準備しておき、次圧縮率 1 5 2 と目標圧縮率との差分値に基づいて、適切な 1 の周波数応答特性を選択する構成としてもよい。かかる構成によって、周波数応答導出部 1 3 6 の処理負荷を軽減でき、また、周波数応答特性が迅速に求められるため、画像データの圧縮符号化処理に費やす時間を短縮でき、ひいては、連続撮像における画像データの生成間隔を短縮することも可能となる。

[0050] 周波数応答導出部 1 3 6 は、このようにして求められた新たな周波数応答特性を周波数応答処理部 1 1 4 に送信し、周波数応答処理部 1 1 4 は、かかる新たな周波数応答特性に基づいて画像データを変換する。また、周波数応答導出部 1 3 6 は、導出された周波数応答特性を周波数応答保持部 1 3 8 の周波数応答特性に上書きして次の処理に備える。

[0051] （階調特性の導出処理）

階調導出部 1 4 0 は、前回の階調特性と、次圧縮率 1 5 2 と、目標圧縮率とに基づいて、階調処理部 1 1 6 が用いる階調特性を導出する。

[0052] 具体的に、階調導出部 1 4 0 は、まず、次圧縮率予測部 1 3 4 が予測した

次圧縮率 1.52 と、目標圧縮率とを比較し、圧縮効果を下げるべきか上げるべきか判断する。そして、階調導出部 140 は、圧縮効果を下げるべきと判断した場合、例えば、階調特性である階調変換曲線（ここでは直線）の全体的な傾きを大きくし、圧縮効果を上げるべきと判断した場合、階調変換曲線の全体的な傾きを小さくする。

[0053] 図 6 は、階調特性による圧縮率の補正を説明するための説明図である。図 6 では、横軸は階調処理部 116 に入力された画像データの階調値を、縦軸は階調処理部 116 から出力される画像データの階調値を示す。階調導出部 140 は、図 6 (a) に示されたような、前回導出された階調特性を階調保持部 142 から取得し（前回の階調変換曲線 160 の傾き（ここでは例えば傾き「1」）を取得し）、圧縮効果を下げるべきと判断した場合、図 6 (b) に示すように、前回の階調変換曲線 160 の傾きを、次圧縮率 1.52 と目標圧縮率との差分値に応じて決定される値分だけ上げる。また、階調導出部 140 は、圧縮効果を上げるべきと判断した場合、図 6 (c) に示すように、前回の階調変換曲線 160 の傾きを、次圧縮率 1.52 と目標圧縮率との差分値に応じて決定される値分だけ下げる。ただし、図 6 (a) ~ (c) のように、入力された階調値が 0.5 であった場合、出力される階調値も 0.5 となるように、階調変換曲線 160 のオフセットが調整される。

[0054] ここで、圧縮率の補正に階調特性を用いたのは以下の理由による。即ち、画像データでは、階調値がとりうる範囲が大きいほどコントラストが大きくなり、それに伴って画像データのデータ容量が大きくなるので、その分、圧縮効果を上げなければならない。圧縮率を目標圧縮率に近づけるためには、圧縮符号化処理が施される前の段階で画像データの階調値のコントラストを変えればよい。そこで、本実施形態では、次圧縮率 1.52 の圧縮効果が目標圧縮率の圧縮効果より大きい場合、圧縮効果を下げるべきと判断して階調特性である階調変換曲線 160 の傾きを上げてコントラストを大きくし、逆に、次圧縮率 1.52 の圧縮効果が目標圧縮率の圧縮効果より小さい場合、圧縮効果を上げるべきと判断して階調変換曲線 160 の傾きを下げてコントラス

トを小さくしている。

[0055] ここでは、階調特性である階調変換曲線 160 が直線（1 次の曲線）となる例を挙げて説明したが、階調変換曲線 160 は直線に限られず、折線や 2 次以上の漸増曲線で構成することもできる。この場合、階調導出部 140 は、階調変換曲線 160 の近似直線の傾きが大きく、または小さくなるように階調変換曲線 160 を変化させるとしてもよい。また、階調値として、8 b i t 入力、8 b i t 出力の例を示したが、別の b i t 値でもよい。

[0056] また、上記では、階調特性である階調変換曲線 160 の傾きを、次圧縮率 152 と目標圧縮率との差分値に応じて変化させ、その都度、階調特性を求める例を挙げたが、かかる場合に限られず、予め定められた複数の階調特性（例えば、予め定められた複数の階調変換曲線 160 の傾き）と、次圧縮率 152 と目標圧縮率との差分値と複数の階調変換曲線 160 の傾きとを対応させた階調テーブルとを準備しておき、次圧縮率 152 と目標圧縮率との差分値に基づいて、適切な 1 の階調変換曲線 160 の傾きを選択する構成としてもよい。かかる構成によって、階調導出部 140 の処理負荷を軽減でき、また、階調特性が迅速に求められるため、画像データの圧縮符号化処理に費やす時間を短縮でき、ひいては、連続撮像における画像データの生成間隔を短縮することも可能となる。

[0057] 階調導出部 140 は、このようにして求められた新たな階調特性（階調変換曲線 160 の傾き）を階調処理部 116 に送信し、階調処理部 116 は、かかる新たな階調特性に基づいて画像データを変換する。また、階調導出部 140 は、導出された階調特性を階調保持部 142 の階調特性に上書きして次の処理に備える。

[0058] （量子化テーブルの導出処理）

量子化テーブル導出部 144 は、前回の量子化テーブルと、次圧縮率 152 と、目標圧縮率とに基づいて、圧縮処理部 118 が用いる量子化テーブルを導出する。ここで、量子化テーブルは、J P E G における離散コサイン変換（D C T : Discrete Cosine Transform）後の画像データの、比較的高い周

波数成分を省略するために、その画像データを除算する係数をそれぞれ異ならせて配した表を言い、例えば、画像ブロックが8画素×8画素で表される場合、同じく8×8の係数が配された表となる。

[0059] 具体的に、量子化テーブル導出部144は、まず、次圧縮率予測部134が予測した次圧縮率152と、目標圧縮率とを比較し、圧縮効果を下げるべきか上げるべきか判断する。そして、量子化テーブル導出部144は、圧縮効果を下げるべきと判断した場合、例えば、量子化テーブルの各係数を比較的小さい（除数が小さい）値にし、圧縮効果を上げるべきと判断した場合、量子化テーブルの各係数を比較的大きい（除数が大きい）値にする。

[0060] 図7は、量子化テーブル170による圧縮率の補正を説明するための説明図である。図7では、量子化テーブル170が画像ブロックに合わせて8×8の係数の配列によって表されている。また、量子化テーブル170は、図7中、左上に向かって画像ブロックの低周波数成分に対応した係数となり、右下に向かって画像ブロックの高周波数成分に対応した係数となっている。量子化テーブル導出部144は、図7（a）に示されたような、前回導出した量子化テーブル170を量子化テーブル保持部146から取得し、圧縮効果を下げるべきと判断した場合、図7（b）に示すように、次圧縮率152と目標圧縮率との差分値に応じて決定される値分だけ、例えば、各係数に0.5を乗算して、各係数を小さくする。また、量子化テーブル導出部144は、圧縮効果を上げるべきと判断した場合、図7（c）に示すように、次圧縮率152と目標圧縮率との差分値に応じて決定される値分だけ、例えば、各係数に2を乗算して、各係数を大きくする。

[0061] ここで、圧縮率の補正に量子化テーブル170を用いたのは以下の理由による。即ち、画像データでは、量子化テーブル170の各係数が大きいほど圧縮効果が大きくなり、量子化テーブル170の各係数が小さいほど圧縮効果が小さくなる。具体的に説明すると、例えば、圧縮前の画像データのデータ容量をS、圧縮後の画像データの予測データ容量をS_a、目標とする画像データのデータ容量をS_b、1回前に用いた量子化テーブル170の各係数

を $Q_{org\ i,j}$ (i, j は整数であり、それぞれ量子化テーブル 170 の行、列を示す。) とすると、求める量子化テーブル 170 の係数 $Q_{i,j}$ (i, j は整数) は数式 4 を用いて求められる。

[数4]

$$Q_{i,j} = Q_{org\ i,j} \times \frac{\frac{S_a}{S_b}}{S}$$

… (数式 4)

ここで S_a / S は次圧縮率 152 を示し、 S_b / S は目標圧縮率を示す。

[0062] 例えば、図 7 (a) に示した量子化テーブル 170 を用いた場合に現圧縮率 150 が 20% となったとすると、図 7 (a) の量子化テーブル 170 の係数を 0.5 で乗算した図 7 (b) の量子化テーブル 170 では、現圧縮率が 40% となる。また、同様に、図 7 (a) の量子化テーブル 170 の係数を 2 で乗算した図 7 (c) の量子化テーブル 170 では、現圧縮率が 10% となる。かかる圧縮符号化処理は一例であり、圧縮率は基となる画像データの内容によって変化するが、量子化テーブル 170 の係数の比に対する圧縮率の変化量はほぼ反比例の関係となる。

[0063] そこで、本実施形態では、次圧縮率 152 の圧縮効果が目標圧縮率の圧縮効果より大きい場合、圧縮効果を下げるべきと判断して量子化テーブル 170 の係数を下げ、逆に、次圧縮率 152 の圧縮効果が目標圧縮率の圧縮効果より小さい場合、圧縮効果を上げるべきと判断して量子化テーブル 170 の係数を上げる。

[0064] また、上記では、量子化テーブル 170 を、次圧縮率 152 と目標圧縮率との差分値に応じて変化させ、その都度、量子化テーブル 170 を求める例を挙げたが、かかる場合に限られず、例えば、予め定められた複数の量子化テーブル 170 (例えば、図 7 (a)、(b)、(c) 等) と、次圧縮率 152 と目標圧縮率との差分値と複数の量子化テーブル 170 とを対応させた量子化対応テーブルとを準備しておき、次圧縮率 152 と目標圧縮率との差

分値に基づいて、適切な１の量子化テーブル１７０を選択する構成としてもよい。かかる構成によって、量子化テーブル導出部１４４の処理負荷を軽減でき、また、量子化テーブル１７０が迅速に求められるため、画像データの圧縮符号化処理に費やす時間を短縮でき、ひいては、連続撮像における画像データの生成間隔を短縮することも可能となる。

[0065] 量子化テーブル導出部１４４は、このようにして求められた新たな量子化テーブル１７０を圧縮処理部１１８に送信し、圧縮処理部１１８は、かかる新たな量子化テーブル１７０に基づいて画像データに圧縮符号化処理を施す。また、量子化テーブル導出部１４４は、導出された量子化テーブル１７０を量子化テーブル保持部１４６の量子化テーブル１７０に上書きして次の処理に備える。

[0066] また、ここでは、周波数応答処理部１１４、階調処理部１１６、圧縮処理部１１８の全てで圧縮率の補正を行う例を挙げたが、周波数応答処理部１１４、階調処理部１１６、圧縮処理部１１８のうち選択された１または２の機能部のみで圧縮率の補正を行うことも可能である。このとき、採用する機能部を、圧縮率の影響度を踏まえて、圧縮処理部１１８、周波数応答処理部１１４、階調処理部１１６の順に優先して採用するとしてもよい。

[0067] 例えば、圧縮処理部１１８は、量子化テーブルを用いた圧縮符号化処理を直接行っているため、圧縮率を制御し易く、周波数応答処理部１１４は、既存のＬＰＦを本実施形態の周波数応答特性の変換に用いることで部品点数を少なくでき、階調処理部１１６は、既存の増幅回路やガンマ補正回路を階調特性の変換に用いることで部品点数を少なくすることができる。また、いずれか１の機能部または２つの組み合わせで圧縮率の補正を行う場合、他の機能部の補正要素は固定する。

[0068] 図８は、撮像装置１００の他の例を示した機能ブロック図である。上述した撮像装置１００では、階調処理部１１６から出力された画像データを圧縮処理部１１８が直接圧縮符号化処理しているが、階調処理部１１６が、階調特性の変換処理を施した画像データを、システム内部バス１２０を通じて画

像メモリ 122 に一旦保持させてもよい。この場合、連続撮像された画像データが画像メモリ 122 に蓄積される途中、または、蓄積された後、圧縮処理部 118 は、画像メモリ 122 から画像データを取得し、量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行い、再び、システム内部バス 120 を通じて画像メモリ 122 に送信する。このような圧縮処理部 118 が画像データを画像メモリ 122 に一旦保持させる構成は後述する第 2 の実施形態でも用いることができる。

[0069] ここでは、画像データの生成と圧縮符号化処理とを独立させ、連続撮像時には画像データの生成のみを行い時間短縮を図ると共に、連続撮像時以外の時間を利用して圧縮符号化処理を行うことで時間効率を高めている。本実施形態では、圧縮符号化処理時に画像メモリ 122 から迅速に画像データを取得することができ、早期に画像メモリ 122 内の画像データを削除することが可能なので、高精度かつ高速に圧縮符号化を行うことが可能である。

[0070] また、本実施形態の単写撮像では、画像データの生成に関して連続撮像が実行され、データ制御部 124 が、圧縮符号化された複数の画像データのうち、最後に圧縮符号化された画像データのみ画像記憶部 126 に記憶する。当該単写撮像の処理は、後述する第 2 の実施形態でも用いることができる。かかる構成により、連続撮像による圧縮率の補正処理を単写撮像においても利用することができ、単写撮像における画像データのデータ容量を所望のデータ容量に近づけることが可能となる。

[0071] また、コンピュータによって撮像装置 100 として機能するプログラムや、当該プログラムを記憶した記憶媒体も提供される。さらに、当該プログラムは、記憶媒体から読み取られてコンピュータに取り込まれてもよいし、通信ネットワークを介して伝送されてコンピュータに取り込まれてもよい。

[0072] (撮像方法)

次に、上述した撮像装置 100 を用いて、連続撮像（連写）した画像に圧縮符号化処理を施して記憶する撮像方法について説明する。

[0073] 図 9 は、第 1 の実施形態にかかる撮像方法の処理の流れを示したフローチ

ャートである。撮像者による連続撮像を実行する際、撮像装置100の撮像部102は、連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成し（S202：撮像ステップ）、Y/C処理部112は、画像データを輝度データ(Y)と色データ(C)に分離、変換する処理を行う（S204）。続いて、周波数応答処理部114は、Y/C処理部112を通じた画像データの周波数領域の特性を、後述する周波数応答導出部136で導出された周波数応答特性に基づいて変換し（S206：画像加工ステップ1）、階調処理部116は、周波数応答特性の変換処理が施された画像データの階調を、後述する階調導出部140で導出された階調特性に基づいて変換し（S208：画像加工ステップ2）、圧縮処理部118は、階調特性の変換処理が施された画像データに対し、量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行い、システム内部バス120を通じて画像メモリ122に送信する（S210：画像加工ステップ3）。

[0074] 現圧縮率導出部130は、圧縮処理部118によって圧縮符号化処理が施される前の画像データのデータ容量と、圧縮符号化処理が施された後の画像データのデータ容量を比較して、圧縮符号化処理における直近かつ現実の圧縮率である現圧縮率150を導出し（S212：現圧縮率導出ステップ）、導出された現圧縮率150を現圧縮率保持部132に保持させる（S214：現圧縮率保持ステップ）。そして、次圧縮率予測部134は、現圧縮率保持部132に保持された、直近の現圧縮率を含む過去複数回に渡る現圧縮率を取得し、その複数の現圧縮率から次回の圧縮率である次圧縮率を予測する（S216：次圧縮率予測ステップ）。かかる次圧縮率の予測は、複数の現圧縮率の（1）平均値、（2）差分値、（3）変化率のいずれかを用いて行う。

[0075] また、連続撮像における1枚目の画像データ撮像では1回前の現圧縮率が存在しないため、周波数応答処理部114、階調処理部116、圧縮処理部118は、それぞれ、予め準備されている標準の周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行う。そして

、次圧縮率予測部 134 は、その変更処理および圧縮符号化処理による現圧縮率 150 を次圧縮率 152 とする。また、2 枚目の画像データの撮像では、周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118 は、その 1 回分の現圧縮率 150 による次圧縮率 152 から導出された新たな周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルに基づいて変換処理または圧縮符号化処理を行う。

[0076] 周波数応答導出部 136 は、周波数応答保持部 138 に保持された前回の周波数応答特性と次圧縮率 152 と目標圧縮率とに基づいて、周波数応答処理部 114 が用いる周波数応答特性を導出する（S218：補正要素導出ステップ 1）。階調導出部 140 は、階調保持部 142 に保持された前回の階調特性と次圧縮率 152 と目標圧縮率とに基づいて、階調処理部 116 が用いる階調特性を導出する（S220：補正要素導出ステップ 2）。量子化テーブル導出部 144 は、量子化テーブル保持部 146 に保持された前回の量子化テーブルと次圧縮率 152 と目標圧縮率とに基づいて、圧縮処理部 118 が用いる量子化テーブルを導出する（S222：補正要素導出ステップ 3）。ここで、周波数応答導出部 136、階調導出部 140、量子化テーブル導出部 144 は、それぞれ、周波数応答テーブル、階調テーブル、量子化対応テーブルを用いて、周波数応答特性、階調特性、量子化テーブルを選択するとしてもよい。最後に、データ制御部 124 は、画像メモリ 122 に保持されている圧縮符号化処理された画像データを、システム内部バス 120 を通じて画像記憶部 126 に転送し、画像データを保持させる（S224：データ制御ステップ）。

[0077] 従来の圧縮符号化処理を繰り返し行う方法では圧縮符号化に長時間を要し、また、圧縮符号化処理を繰り返すことなく実行する技術もあったが、直前の画像データの圧縮率のみを用いて次回の圧縮符号化のためのパラメータを決定していたので、予測精度が低かった。本実施形態の撮像装置 100 や撮像方法では、直前の複数の画像データの現圧縮率 150 から次圧縮率 152 を予測しているので、連続撮像という短時間の画像の時間方向の変化を適切

に把握することができ、より高精度に現圧縮率を目標圧縮率に近づけることが可能となる。特に、本実施形態では圧縮符号化の高速化に従い、撮像間隔も短縮されるので、より類似した画像データに基づいて圧縮率を適切に予測することができる。したがって、イレギュラーな画像が撮像されたり、画像間の移動量が大きい（フォーカス、ズーム、パン・チルト動作時等）場合であっても、圧縮率が極端に外れた値になることもなく、連続撮像時における圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能となる。

[0078] （第2の実施形態）

第1の実施形態で説明した撮像装置100では、直前の複数の画像データの現圧縮率から次圧縮率を予測することで、圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能となった。ただし、撮像装置100では、記憶対象となる画像データの圧縮率を予測するために、過去に渡る複数の画像データの現圧縮率150を参照しているため、適切な圧縮率の画像データを記憶するまでには、複数の画像データを生成する分だけの撮像時間を要することとなる。

[0079] 例えば、撮像部102で生成された画像データが記憶される（画像記憶部126に画像データを記憶する、または、画像記憶部126に記憶するために少なくとも画像メモリ122に画像データを残す）速度である撮像記憶速度が60枚／secであった場合、記憶する画像データの圧縮率を予測するのに、直近の画像データと1回前の画像データとの2枚分の画像データを得るため、最低でも $1/60 \times 2 = 1/30$ 秒必要となる。このため、撮像を行う場合の起動に時間がかかってしまい、撮影のタイミングを逃してしまう可能性がある。

[0080] そこで、第2の実施形態では、第1の実施形態における撮像装置100を前提に、連続撮像時の画像データの生成速度を制御することで、圧縮符号化処理を高精度に行うと共に、短時間で画像データの記憶を開始することを目的とする。

[0081] （撮像装置300）

図10は、第2の実施形態にかかる撮像装置300の概略的な構成を示した機能ブロック図である。撮像装置300は、撮像部102と、撮像制御部104と、同期信号発生部306と、タイミング発生部308と、リリーススイッチ110と、Y/C処理部112と、周波数応答処理部114と、階調処理部116と、圧縮処理部118と、システム内部バス120と、画像メモリ122と、データ制御部124と、画像記憶部126と、表示部128と、現圧縮率導出部130と、現圧縮率保持部132と、次圧縮率予測部134と、周波数応答導出部136と、周波数応答保持部138と、階調導出部140と、階調保持部142と、量子化テーブル導出部144と、量子化テーブル保持部146とを含んで構成される。ここで、同期信号発生部306と、タイミング発生部308とは、画像データの生成速度を管理する生成速度管理部として機能する。

[0082] 第1の実施形態における構成要素として既に述べた撮像部102と、撮像制御部104と、リリーススイッチ110と、Y/C処理部112と、周波数応答処理部114と、階調処理部116と、圧縮処理部118と、システム内部バス120と、画像メモリ122と、データ制御部124と、画像記憶部126と、表示部128と、現圧縮率導出部130と、現圧縮率保持部132と、次圧縮率予測部134と、周波数応答導出部136と、周波数応答保持部138と、階調導出部140と、階調保持部142と、量子化テーブル導出部144と、量子化テーブル保持部146とは、実質的に機能が同一なので重複説明を省略し、ここでは、構成が相違する同期信号発生部306とタイミング発生部308とを挙げ、特に、画像データの生成速度を変化させる構成について説明する。ただし、第1の実施形態では、次圧縮率を求めるために要する現圧縮率を複数としたが、第2の実施形態では、直近の現圧縮率のみによって次圧縮率を求めてもよい。

[0083] 同期信号発生部306は、生成される画像データの水平サイズと垂直サイズに対応させて、水平同期信号と垂直同期信号を生成し、タイミング発生部308に送信する。タイミング発生部308は、同期信号発生部306で生

成された水平同期信号と垂直同期信号に基づいて撮像部 102 の撮像素子のクロックタイミングを変化させる制御信号を生成する。撮像部 102 の撮像素子は、外部から光信号を受光すると、クロックタイミングに同期して画像信号（画像データ）を出力する。本実施形態では、撮像部 102 による撮像データの生成速度を制御することを目的の 1 つとしているので、同期信号発生部 306 は、画像データの生成速度を高くするために水平同期信号および垂直同期信号の発生周期を短くし、一方、画像データの生成速度を低くするために水平同期信号および垂直同期信号の発生周期を長くする。ここで、画像データの生成速度の制御方法に関して触れておく。

[0084] 画像データの生成速度の制御方法に関し、所定のクロックで撮像部 102 を駆動した場合、撮像素子の 1 系統の出力バスから単位時間に読み出せる画像データのデータ容量の上限は決まっている。このため、一般的には、画像データの生成速度が高くなるほど、生成された画像データのデータ容量は小さくなり、画像データの生成速度が低くなるほど、画像データのデータ容量は大きくなる。これは、所謂画素混合を用いた手法であり、例えば、特開 2006-217355 号公報等に具体的な実現方法が示されている。また、特開平 10-191184 号公報のように、複数系統の出力バスを設け、複数系統の出力バスから同一のタイミングで同時に画像データを得ることにより、画像データの生成速度が高い場合であってもデータ容量の大きい画像データを得ることができる。

[0085] したがって、上述した複数系統の出力バスを設ける技術では、1 系統の出力バスを設けた場合と異なり、画像データの生成速度が高速になっても画像データのデータ容量が小さくならない。即ち、画像データのデータ容量が画像データの生成速度に依存しないので、常に画像データの生成速度を高く設定しておくことも可能である。本実施形態では、複数系統の出力バスを設ける技術を用い、画像データの生成速度が切り換わった場合であっても画像データのデータ容量が等しいことを前提とする。

[0086] 同期信号発生部 306 は、撮像部 102 の画像データの生成速度を、任意

のトリガに応じて、画像データの記憶を目的とした撮像記憶速度より一旦高くし、任意のトリガ以降の所定のタイミングで、撮像記憶速度に切り換える。ここで、任意のトリガは、画像データを記憶するための準備処理である。撮像者は、撮像（記憶）を開始する前段の準備処理として、例えば、リリーススイッチ 110 を半押しし、撮像部 102 のオートフォーカスを機能させる。このとき撮像部 102 は、フォーカスレンズを移動することで被写体に焦点を合わせると共に、画像データの生成速度を撮像記憶速度より高くする。撮像装置 300 では、高い生成速度で生成された画像データを用いて迅速に次圧縮率 152 を予測する。そして、半押し以降の所定のタイミングで、撮像者が、リリーススイッチ 110 を全押しすると、連続撮像、および、生成された画像データの記憶が開始される。

[0087] 前段の準備処理は、上記オートフォーカス機能の開始操作に限らず、被写体のスマイル検知の開始操作であったり、所定の画像範囲内の画像の変化の検知開始操作であったり、画像データの画像メモリ 122 への記憶タイミングにタイマを用いるオートタイマの設定操作であってもよい。

[0088] そして、予め定められた数の現圧縮率 150 が保持され、次圧縮率が適切に予測されるようになったら、画像データの生成速度を撮像記憶速度に戻して、画像メモリ 122 への記憶が開始される。

[0089] 図 11 は、画像データの生成速度の変化を説明するためのタイミングチャートである。図 11 においては、撮像状態として、例えば、画像データの記憶を目的とした記憶状態と、その前段で、主として画像データの圧縮符号化のため次圧縮率 152 を予測する予測状態と、さらにその前段で、生成された画像データを閲覧させるため主として画像データを表示部 128 に表示させる表示状態との 3 つの状態遷移を示している。

[0090] 同期信号発生部 306 は、任意のトリガがあるまでの表示状態において、画像データの生成速度を、撮像記憶速度と等しい 60 枚 / sec（周期 1 / 60 sec）とし、データ制御部 124 は、生成した画像データを表示部 128 に表示させている。

- [0091] ここで、撮像者によるリリーススイッチ 110 の操作を通じて、画像データを記憶するための準備処理である任意のトリガ（例えば、オートフォーカス機能の開始操作）を受けると、撮像状態は、表示状態から予測状態に遷移し、同期信号発生部 306 は、垂直同期信号 V D 1 を制御し、画像データの生成速度を、撮像記憶速度より高い、例えば、240 枚／sec（周期 1／240 sec）に切り換える（60 枚／sec→240 枚／sec）。
- [0092] また、任意のトリガから所定の時間が経過すると、もしくは、任意のトリガから所定時間経過後にさらに撮像者のリリーススイッチ 110 の操作を通じた新たなトリガ（例えば、全押し操作）を得ると、撮像状態は、予測状態から記憶状態に遷移し、同期信号発生部 306 が、垂直同期信号 V D 1 を制御することで画像データの生成速度を、撮像記憶速度に切り換える（240 枚／sec→60 枚／sec）。そして、データ制御部 124 は、画像メモリ 122 に保持された画像データの画像記憶部 126 への記憶を開始する。ここでは、予測状態において次圧縮率 152 を予測するのに十分な現圧縮率 150 が取得されているので、記憶状態では、適切な圧縮率で画像データの圧縮符号化が行われる。
- [0093] 図 11 をさらに具体的に説明すると、撮像装置 300 は、任意のトリガを受けると、撮像状態を予測状態に遷移し、画像加工部（周波数応答処理部 114、階調処理部 116、圧縮処理部 118）は画像データの圧縮率の補正を開始し、補正要素導出部（周波数応答導出部 136、階調導出部 140、量子化テーブル導出部 144）は、その圧縮率の補正に必要な補正要素を導出し始める。そして、予測状態の 1 回目の垂直同期信号 V D 1 で現圧縮率保持部 132 に現圧縮率 150 が保持される。
- [0094] 例えば、次圧縮率 152 を予測するための現圧縮率 150 の数を 4 とした場合、予測状態は、垂直同期信号 V D 1 の 4 クロック分継続する。そして、現圧縮率保持部 132 に現圧縮率 150 が 4 つ保持されると、撮像状態は予測状態から記憶状態に遷移する。
- [0095] このとき、次圧縮率予測部 134 は、予測状態で蓄積された 4 つの現圧縮

率 1 5 0 の平均値等により、次圧縮率 1 5 2 を適切に予測することができるので、補正要素導出部（周波数応答導出部 1 3 6、階調導出部 1 4 0、量子化テーブル導出部 1 4 4）は、記憶状態における、垂直同期信号 V D 1 の 1 クロック目から、その次圧縮率 1 5 2 と目標圧縮率とに基づいて適切に補正要素を決定することが可能となり、画像加工部（周波数応答処理部 1 1 4、階調処理部 1 1 6、圧縮処理部 1 1 8）は、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる。こうして圧縮符号化された画像データは、例えば、データ制御部 1 2 4 によって画像記憶部 1 2 6 に記憶される。

[0096] 記憶状態における垂直同期信号 V D 1 の 2 クロック目では、次圧縮率予測部 1 3 4 は、予測状態における直前に取得された 3 つの現圧縮率 1 5 0 と、記憶状態における 1 回目の画像データの現圧縮率 1 5 0 との平均値等により次圧縮率を予測する。したがって、2 4 0 枚／s e c で生成した 3 枚の画像データと 6 0 枚／s e c で生成した 1 枚の画像データとの圧縮率を参照していることとなる。

[0097] 本実施形態では、同期信号発生部 3 0 6 およびタイミング発生部 3 0 8 を用いて、撮像部 1 0 2 の画像データの生成速度と、データ制御部 1 2 4 の画像データの画像記憶部 1 2 6 への記憶速度とを合わせることで連続撮像をスムーズに行うことが可能となる。

[0098] 連続撮像において記憶する画像データの枚数の上限を例えば 2 枚に設定している場合、データ制御部 1 2 4 が画像記憶部 1 2 6 に画像データを 2 枚記憶したことに応じて、撮像状態は、記憶状態から表示状態に自動的に遷移する。ただし、図 1 1 の例では、画像データの生成速度は、撮像記憶速度（6 0 枚／s e c）に維持される。ここでは、連続撮像において記憶する画像データの枚数の上限を 2 枚としたが、1 枚や 3 枚以上とすることも勿論可能である。また、本実施形態では、次圧縮率 1 5 2 の予測を行うための現圧縮率 1 5 0 の数を 4 としたが、現圧縮率 1 5 0 の数は 1 以上であればよい。

[0099] ところで、本実施形態では、画像データの生成速度を切り換えても画像デ

ータのデータ容量は変わらないことを前提としたが、切換前後で画像データのデータ容量が変わる場合、画素混合等を用いているため、撮像部 102 で生成された画像データの高周波成分が、その前に生成された画像データの高周波成分と異なってしまう可能性がある。したがって、補正要素導出部（周波数応答導出部 136、階調導出部 140、量子化テーブル導出部 144）は、補正要素を導出するパラメータとして、画像データの生成速度の切り換えによる高周波成分の低減を加味する必要がある。

[0100] 上述した画像データの生成速度の切り換えによって、圧縮符号化は以下のように動作する。即ち、画像データの画像メモリ 122 への記憶が開始される前の現圧縮率 150 の蓄積を高速（撮像記憶速度より高い速度）で行い、短時間で適切な次圧縮率を予測し、それ以降は、撮像記憶速度で圧縮率の補正を継続する。画像データの生成間隔が短いと、次圧縮率 152 の予測に必要な時間が短くなるのみならず、連続する画像データが近似した画像となり、次圧縮率 152 の予測精度も向上する。

[0101] また、同期信号発生部 306 は、任意のトリガがあるまでと、最後に圧縮符号化された画像データを画像記憶部に記憶した以降の、撮像部 102 の画像データの生成速度を、撮像記憶速度より低くしてもよい。

[0102] 図 12 は、画像データの生成速度の変化の他の例を説明するためのタイミングチャートである。図 12 においても、撮像状態として、記憶状態と、予測状態と、表示状態との 3 つの状態遷移が示される。図 12 では、画像データの生成、圧縮符号化、および画像データの画像記憶部 126 への記憶を行うための垂直同期信号 VD1 が示されている。垂直同期信号 VD1 は撮像状態に応じて変化する。

[0103] 同期信号発生部 306 は、任意のトリガがあるまでの表示状態において、画像データの生成速度を、撮像記憶速度である 60 枚/sec（周期 1/60 sec）より低い 30 枚/sec（周期 1/30 sec）とし、データ制御部 124 は、生成した画像データを表示部 128 に表示させている。ここでは、画像データの記憶に影響のない表示状態における画像データの生成速

度を下げること、消費電力や発熱を低減している。ただし、画像データの生成速度を下げすぎると、表示部128が、撮像者が所望する画像データの閲覧機能を果たせなくなる可能性があるため、本実施形態では、画像データの生成速度を30枚/secとしている。

[0104] ここで、撮像者によるリリーススイッチ110の操作を通じて、画像データを記憶するための準備処理である任意のトリガ（例えば、オートフォーカス機能の開始操作）を受けると、撮像状態は、表示状態から予測状態に移し、同期信号発生部306は、垂直同期信号VD1を制御し、画像データの生成速度を、撮像記憶速度より高い、例えば、240枚/sec（周期1/240sec）に切り換える（30枚/sec→240枚/sec）。

[0105] また、任意のトリガから所定の時間が経過すると、もしくは、任意のトリガから所定時間経過後にさらに撮像者のリリーススイッチ110の操作を通じた新たなトリガ（例えば、全押し操作）を得ると、撮像状態は、予測状態から記憶状態に移し、同期信号発生部306が、垂直同期信号VD1を制御することで画像データの生成速度を、撮像記憶速度に切り換える（240枚/sec→60枚/sec）。データ制御部124は、撮像記憶速度に切り換えた垂直同期信号VD1に基づいて、画像メモリ122に保持された画像データの画像記憶部126への記憶を開始する。ここでは、予測状態において次圧縮率152を予測するのに十分な現圧縮率150が取得されているため、記憶状態では、適切な圧縮率で画像データの圧縮符号化が行われる。

[0106] ここで、撮像状態が記憶状態となると、同期信号発生部306とタイミング発生部308とが、画像データの生成速度が撮像記憶速度となるように垂直同期信号VD1を制御し、圧縮処理部118は、データ制御部124による画像データの記憶タイミングに合わせて圧縮符号化した画像データを画像メモリ122に送信している。したがって、画像データの生成から記憶までを効率的に実行でき、ひいては圧縮符号化の全体的な時間短縮を実現することができる。

[0107] 図12をさらに具体的に説明すると、撮像装置300は、任意のトリガを

受けるまで、消費電力や発熱を低減すべく、30枚/secで表示部128に画像データを表示している。任意のトリガを受けると、撮像装置300の撮像状態は予測状態となり、画像加工部（周波数応答処理部114、階調処理部116、圧縮処理部118）は画像データの圧縮率の補正を開始し、補正要素導出部（周波数応答導出部136、階調導出部140、量子化テーブル導出部144）は、その圧縮率の補正に必要な補正要素を導出し始める。そして、予測状態の1回目の垂直同期信号VD1で現圧縮率保持部132に現圧縮率150が保持される。

[0108] 例えば、図11同様、次圧縮率152を予測するための現圧縮率150の数を4とした場合、予測状態は、垂直同期信号VD1の4クロック分継続する。そして、現圧縮率保持部132に現圧縮率150が4つ保持されると、撮像状態が予測状態から記憶状態に遷移する。

[0109] このとき、次圧縮率予測部134は、予測状態で蓄積された4つの現圧縮率150の平均値等により、次圧縮率152を適切に予測することができるので、補正要素導出部（周波数応答導出部136、階調導出部140、量子化テーブル導出部144）は、記憶状態における、垂直同期信号VD1の1クロック目から、その次圧縮率152と目標圧縮率とに基づいて適切に補正要素を決定することが可能となり、画像加工部（周波数応答処理部114、階調処理部116、圧縮処理部118）は、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる。こうして圧縮符号化された画像データは、例えば、データ制御部124によって画像記憶部126に記憶される。

[0110] 記憶状態における垂直同期信号VD1の2クロック目では、次圧縮率予測部134は、予測状態における直前に取得された3つの現圧縮率150と、記憶状態における1回目の画像データの現圧縮率150との平均値等により次圧縮率を予測する。したがって、240枚/secで生成した3枚の画像データと60枚/secで生成した1枚の画像データとの圧縮率を参照していることとなる。

[0111] 図12の状態遷移を、撮像者の視点で説明すると、何らの操作を行っていないときの撮像状態が表示状態であり、撮像者は、表示部128を通じて、画像データを生成した場合の被写体の位置や大きさを確認することができる。このときの画像データの生成速度は、表示部128における画像データの更新速度が撮像者に許容できる範囲で低い値（例えば、30枚／sec）に設定されている。

[0112] そして、撮像者がリリーススイッチ110を半押しすると、撮像装置300は、オートフォーカス機能を遂行し被写体に焦点を合わせると共に、撮像状態を予測状態に遷移し、画像データの生成速度が高い状態（例えば、240枚／sec）で圧縮符号化処理における次圧縮率152の予測を開始する。続いて、撮像者がリリーススイッチ110を全押しすると、撮像装置300は、撮像状態を記憶状態に遷移し、画像データの生成速度を画像データの撮像記憶速度（60枚／sec）に切り換え、連続撮像された画像データを記憶する。そして、撮像者がリリーススイッチ110を開放すると、撮像装置300は、画像データの生成速度を低い値（例えば、30枚／sec）に戻す。

[0113] このように撮像者は、リリーススイッチ110等を操作することで、撮像および記憶タイミングを任意に決めることができ、本実施形態による高精度かつ高速な圧縮符号化処理の恩恵を受けつつ、所望する画像データを所望するタイミングで生成することが可能となる。

[0114] また、コンピュータによって撮像装置300として機能するプログラムや、当該プログラムを記憶した記憶媒体も提供される。さらに、当該プログラムは、記憶媒体から読み取られてコンピュータに取り込まれてもよいし、通信ネットワークを介して伝送されてコンピュータに取り込まれてもよい。

[0115] （撮像方法）

次に、上述した撮像装置300を用いて、連続撮像（連写）した画像に圧縮符号化処理を施して記憶する撮像方法について説明する。

[0116] 図13は、第2の実施形態にかかる撮像方法の処理の流れを示したフロー

チャートである。ここでも、第1の実施形態における撮像方法で既に述べた処理（S202～S224）は、実質的に処理が同一なので重複説明を省略する。

[0117] 当該撮像方法においては、まず、撮像状態が予測状態または記憶状態であるか否か判定され（S350）、撮像状態が標準の状態である表示状態となっている間（S350におけるNO）、同期信号発生部306は、撮像データの生成速度を撮像記憶速度より低く設定する（S352）。

[0118] 撮像部102が生成した画像データがY/C処理部112によってY/C処理が施されると（S204）、撮像状態が予測状態または記憶状態であるか否か判定され（S354）、撮像状態が表示状態である間（S354におけるNO）、撮像装置300は、生成した画像データを、圧縮符号化処理を施すことなく、直接、画像メモリ122に保持させる（S356）。画像メモリ122に保持された画像データは表示部128に表示される。画像データ保持処理S356が完了すると撮像状態判定ステップS350に戻る。

[0119] 表示状態の間に、任意のトリガとして画像データを記憶するための準備処理、例えば、撮像者によるリリーススイッチ110の半押し操作を受けると、撮像状態は、表示状態から予測状態に遷移する。撮像状態判定ステップS350において、撮像状態が予測状態であると判定されると（S350におけるYES）、撮像状態が記憶状態であるか否か判定される（S358）。撮像状態が記憶状態でなければ、即ち、撮像状態が予測状態であれば（S358におけるNO）、同期信号発生部306は、画像データの生成速度を撮像記憶速度より高く設定する（S360）。

[0120] また、撮像状態判定ステップS354において、撮像状態が予測状態であると判定されると（S354におけるYES）、圧縮符号化処理（S206～S222）が遂行される。そして、撮像状態が記憶状態であるか否か判定され（S362）、撮像状態が記憶状態でなければ（S362におけるNO）、撮像状態判定ステップS350に戻る。

[0121] 続いて、任意のトリガに基づく所定のタイミング、例えば、任意のトリガ

から所定の時間経過後に撮像者によるリリーススイッチ 110 の全押し操作を受けると、撮像状態は予測状態から記憶状態に遷移する。撮像状態判定ステップ S 350 において、撮像状態が記憶状態であると判定され（S 350 における YES）、かつ、撮像状態判定ステップ S 358 において、撮像状態が記憶状態であると判定されると（S 358 における YES）、同期信号発生部 306 は、画像データの生成速度を撮像記憶速度に設定する（S 364）。

[0122] また、撮像状態判定ステップ S 354 において、撮像状態が記憶状態であると判定されると（S 354 における YES）、予測状態同様、圧縮符号化処理（S 206～S 222）が遂行される。そして、撮像状態判定ステップ S 362 において、撮像状態が記憶状態であると判定されると（S 362 における YES）、データ制御部 124 によって画像データが画像記憶部 126 に記憶される（S 224）。画像データ保持処理 S 224 が完了すると撮像状態判定ステップ S 350 に戻る。

[0123] 以上、説明した撮像装置 300 や撮像方法によれば、直前の 1 または複数の画像データの現圧縮率 150 から次圧縮率 152 を予測しているので、撮像装置 300 は、連続撮像という短時間の画像データの時間方向の変化を適切に把握することができ、より高精度に圧縮率を目標圧縮率に近づけることが可能となる。さらに、画像データの生成速度を切換制御することで、画像データの圧縮率の予測をさらに高精度かつ高速に行うことができ、また、画像データの記憶に影響がない表示状態において消費電力や発熱を低減することが可能となる。かかる効果は連続撮像のみならず単写撮像においても期待することができる。

[0124] （第 3 の実施形態）

第 2 の実施形態で説明した撮像装置 300 によって、直前の 1 または複数の画像データの圧縮率を用いて圧縮率のずれを補正すると共に、1 の撮像部における画像データの生成速度を切り換えることで、圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能となった。しかし、記憶対象となる画像データ

の生成速度が切り換わると記憶速度も切り換わることとなり、記憶動作が不安定になる可能性がある。そこで、第3の実施形態では、安定的な記憶動作を維持しつつ、連続撮像時における圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能な撮像装置400を提案する。

[0125] (撮像装置400)

表示部上に、水平視差を有する2つの画像を提示し、観察者に対してあたかも被写体像が立体的に存在するように知覚させる立体画像の技術が存在する。かかる技術で用いられる2つの画像は、複数の撮像部による異なる複数の光軸(視点)それぞれに基づいて撮像された画像である。ユーザは、その2つの画像を左右眼で個別に視認することで被写体を立体的に知覚できる。このような複数の撮像部が設けられた撮像装置では、立体画像用の用途のみならず、複数の撮像部のうち1の撮像部(記憶撮像部)を通じて2D画像を撮像することもできる。本実施形態における撮像装置は、記憶撮像部を通じて連続撮像を行うと共に、他の撮像部(予測撮像部)を通じ、記憶撮像部と独立して、その連続撮像における圧縮符号化処理における圧縮率を適切に制御する。したがって、安定的な記憶動作を維持しつつ、連続撮像時における圧縮符号化処理を高精度かつ高速に行うことが可能となる。以下、撮像装置の概略的な構成を述べ、記憶撮像部と予測撮像部の画像データ生成速度について詳細に説明する。

[0126] 図14は、撮像装置400の概略的な構成を示した機能ブロック図である。撮像装置400は、撮像部402(図14中、402aおよび402bで示す。)と、撮像制御部404と、同期信号発生部(SSG: Synchronizing Signal Generator)406と、タイミング発生部(TG: Timing Generator)408と、リリーススイッチ110と、Y/C処理部412(図14中、412aおよび412bで示す。)と、周波数応答処理部414(図14中、414aおよび414bで示す。)と、階調処理部416(図14中、416aおよび416bで示す。)と、圧縮処理部418(図14中、418aおよび418bで示す。)と、システム内部バス120と、画像メモリ1

22と、データ制御部124と、画像記憶部126と、表示部128と、現圧縮率導出部130と、現圧縮率保持部132と、次圧縮率予測部134と、周波数応答導出部136と、周波数応答保持部138と、階調導出部140と、階調保持部142と、量子化テーブル導出部144と、量子化テーブル保持部146とを含んで構成される。

[0127] 第1の実施形態および第2の実施形態における構成要素として既に述べたリリーススイッチ110と、システム内部バス120と、画像メモリ122と、データ制御部124と、画像記憶部126と、表示部128と、現圧縮率導出部130と、現圧縮率保持部132と、次圧縮率予測部134と、周波数応答導出部136と、周波数応答保持部138と、階調導出部140と、階調保持部142と、量子化テーブル導出部144と、量子化テーブル保持部146とは、実質的に機能が同一なので重複説明を省略し、ここでは、構成が相違する撮像部402と、撮像制御部404と、Y/C処理部412と、周波数応答処理部414と、階調処理部416と、圧縮処理部418を挙げ、特に、画像データの生成速度を変化させる構成について説明する。

[0128] 撮像部402a、402bは、レンズや、レンズを通じて入射した入射光を光電変換し画像データを生成する撮像素子、光軸を移動する駆動部等で構成され、例えば、連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成して、生成した複数の画像データを、それぞれ順次Y/C処理部412a、412bに送信する。また、撮像部402a、402bは、基準姿勢において両光軸が水平面に位置するように配され、両光軸が輻輳角を成して交差してもよい。本実施形態においては立体画像を撮像する場合における左眼用の撮像部402aを2Dの画像データを生成、記憶するための記憶撮像部として用い、右眼用の撮像部402bを圧縮符号化処理における圧縮率の予測処理を行うための予測撮像部として用いる。

[0129] 撮像制御部404は、2つの撮像部402a、402bの焦点、絞り、ズーム倍率が等しくなるよう撮像部402a、402bそれぞれの駆動部を制御する。また、撮像部402a、402bそれぞれの光軸を、光軸を含む面

に垂直な軸を中心に互いに逆方向に同角度回転することで輻輳角を調整する。本実施形態では、記憶撮像部である撮像部402aの焦点位置（被写体位置）に輻輳点を位置させることで、撮像部402bの焦点や画角を撮像部402aの焦点や画角と等しくすることができ、近似する画像データによって高精度に圧縮率を予測することが可能となる。

[0130] 同期信号発生部406は、生成される画像データの水平サイズと垂直サイズに対応させ、内部クロックに同期して、水平同期信号と垂直同期信号を生成しタイミング発生部408に送信する。タイミング発生部408は、同期信号発生部406で生成された水平同期信号と垂直同期信号に基づいて撮像部402の撮像素子のクロックタイミングを変化させる制御信号を生成する。撮像部402は、かかる制御信号に応じて画像データを生成する。本実施形態では、撮像部402bによる撮像データの生成速度を制御することを目的の1つとしているので、同期信号発生部406は、画像データの生成速度を高く（速く）するために水平同期信号および垂直同期信号の発生周期を短くし、一方、画像データの生成速度を低く（遅く）するために水平同期信号および垂直同期信号の発生周期を長くする。

[0131] Y/C処理部412a、412bは、画像データを輝度データ(Y)と色データ(C)に分離、変換する処理を行う。周波数応答処理部414a、414bは、Y/C処理部412a、412bを通じた画像データの周波数領域の特性を、後述する周波数応答導出部136で導出された周波数応答特性に基づいて変換する。階調処理部416a、416bは、周波数応答特性の変換処理が施された画像データの階調を、後述する階調導出部140で導出された階調特性に基づいて変換する。

[0132] 圧縮処理部418a、418bは、JPEG圧縮方式に従い、階調特性の変換処理が施された画像データに対し、量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行い、圧縮処理部418aは、圧縮符号化処理を施した画像データを、システム内部バス120を通じて画像メモリ122に送信し、圧縮処理部418bは、圧縮符号化処理を施した画像データを現圧縮率導出部130

に送信する。

[0133] (生成速度の制御処理)

本実施形態の撮像装置400における同期信号発生部406は、水平同期信号および垂直同期信号の発生周期を調整して、撮像部402bにおける画像データの生成速度を、撮像部402aにおける画像データの生成速度より高くする。

[0134] 本実施形態において、同期信号発生部406は、撮像部402aにおける画像データの生成速度（撮像記憶速度）を60枚/sec（周期1/60sec：60fps）に固定している場合に、撮像部402bの画像データの生成速度を、第1生成速度である、例えば240枚/sec（周期1/240：240fps）となるよう制御する。そして、任意のトリガ以降の所定のタイミングで、撮像部402bを用いた圧縮率の予測処理が開始される。ここで、任意のトリガは、画像データを記憶するための準備処理である。撮像者は、撮像（記憶）を開始する前段の準備処理として、例えば、リリーススイッチ110を半押しし、撮像部402a、402bのオートフォーカスを機能させ、フォーカスレンズを移動することで被写体に焦点を合わせる。このとき、撮像装置400では、撮像部402bにおいて高い生成速度（240枚/sec）で生成された画像データを用いて迅速に次圧縮率152を予測する。そして、半押し以降の所定のタイミングで、撮像者が、リリーススイッチ110を全押しすると、撮像部402aにおいて、連続撮像、および、生成された画像データの記憶が開始される。

[0135] 前段の準備処理は、上記オートフォーカス機能の開始操作に限らず、被写体のスマイル検知の開始操作であったり、所定の画像範囲内の画像の変化の検知開始操作であったり、画像データの画像メモリ122への記憶タイミングにタイマを用いるオートタイマの設定操作であってもよい。

[0136] 図15は、画像データの生成速度を説明するためのタイミングチャートである。図15においては、撮像状態として、例えば、撮像部402aで生成した画像データの記憶を目的とする「記憶状態」と、その前段で、主として

画像データの圧縮符号化のため、撮像部402bで生成した画像データを用いて次圧縮率152を予測する「予測状態」と、画像データを閲覧させるため主として撮像部402aで生成された画像データを表示部128に表示させる「表示状態」との3つの状態遷移を示している。ただし、上記記憶状態においても、画像データの記憶と並行して、閲覧のための画像データの表示を継続することができる。

[0137] 任意のトリガがあるまでの表示状態において、データ制御部124は、撮像記憶速度と等しい60枚/sec（周期1/60sec）で、撮像部402aが生成した画像データを表示部128に表示させている。

[0138] ここで、撮像者によるリリーススイッチ110の操作を通じて、画像データを記憶するための準備処理である任意のトリガ（例えば、オートフォーカス機能の開始操作）を受けると、それ以降の所定のタイミングで撮像部402bの撮像状態は、予測状態となり、撮像部402bは、撮像記憶速度より高い、240枚/sec（周期1/240sec）で画像データを生成し、同生成速度で圧縮率の予測処理が為される。ここでは、消費電力や発熱低減のため任意のトリガを受けて圧縮率の予測処理を開始しているが、圧縮率の予測処理を常時行うことも可能である。

[0139] また、任意のトリガから所定の時間が経過すると、もしくは、任意のトリガから所定時間経過後にさらに撮像者のリリーススイッチ110の操作を通じた新たなトリガ（例えば、全押し操作）を得ると、撮像部402aの撮像状態は、表示状態から記憶状態に遷移する。そして、データ制御部124は、画像メモリ122に保持された画像データの画像記憶部126への記憶を開始する。

[0140] 図15をさらに具体的に説明すると、撮像装置400は、任意のトリガを受けると、撮像部402bの撮像状態を予測状態に遷移し、画像加工部（周波数応答処理部414a、414b、階調処理部416a、416b、圧縮処理部418a、418b）は画像データの圧縮率の補正を開始し、補正要素導出部（周波数応答導出部136、階調導出部140、量子化テーブル導

出部 1 4 4) は、その圧縮率の補正に必要な補正要素を導出し始める。そして、撮像部 4 0 2 b の垂直同期信号 V D 1 における予測状態の 1 クロック目で現圧縮率保持部 1 3 2 に現圧縮率 1 5 0 が保持される。

[0141] 例えば、次圧縮率 1 5 2 を予測するための現圧縮率 1 5 0 の数を 4 とした場合、予測状態は、垂直同期信号 V D 1 の 4 クロック分継続する。そして、現圧縮率保持部 1 3 2 に現圧縮率 1 5 0 が 4 つ保持されると、撮像部 4 0 2 a の撮像状態は表示状態から記憶状態に遷移する。

[0142] このとき、次圧縮率予測部 1 3 4 は、予測状態で蓄積された 4 つの現圧縮率 1 5 0 の平均値等により、次圧縮率 1 5 2 を適切に予測することができるので、補正要素導出部（周波数応答導出部 1 3 6、階調導出部 1 4 0、量子化テーブル導出部 1 4 4）は、その次圧縮率 1 5 2 と目標圧縮率とに基づいて適切に補正要素を決定することが可能となり、画像加工部（周波数応答処理部 4 1 4 a、階調処理部 4 1 6 a、圧縮処理部 4 1 8 a）は、記憶状態における、撮像部 4 0 2 a の垂直同期信号 V D 2 における記憶状態の 1 クロック目から、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる。こうして圧縮処理部 4 1 8 a で圧縮符号化された画像データは、データ制御部 1 2 4 によって画像記憶部 1 2 6 に記憶される（記憶 1 回目）。

[0143] 引き続き、記憶 2 回目においても、次圧縮率予測部 1 3 4 は、撮像部 4 0 2 b の予測状態における直前に取得された 4 つの現圧縮率 1 5 0 の平均値等により次圧縮率を予測し、画像加工部は、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる。

[0144] 連続撮像において記憶する画像データの枚数の上限を例えば 2 枚に設定している場合、データ制御部 1 2 4 が画像記憶部 1 2 6 に画像データを 2 枚記憶したことに応じて、撮像部 4 0 2 a の撮像状態は、記憶状態から表示状態に自動的に遷移する。ここでは、連続撮像において記憶する画像データの枚数の上限を 2 枚としたが、1 枚や 3 枚以上とすることも勿論可能である。また、本実施形態では、次圧縮率 1 5 2 の予測を行うための現圧縮率 1 5 0 の

数を4としたが、現圧縮率150の数は1以上であればよい。

[0145] このように、撮像装置400では、撮像部402aで生成された画像データの画像メモリ122への記憶が開始される前の現圧縮率150の蓄積を、撮像部402bを用いて高速（撮像記憶速度より高い速度）に行い、短時間で適切な次圧縮率を予測する。画像データの生成間隔が短いと、次圧縮率152の予測に必要な時間が短くなるのみならず、連続する画像データが近似した画像となり、次圧縮率152の予測精度も向上する。また、かかる実施形態では、撮像部402a、402bいずれの画像データの生成速度も固定できるので、フレームレートの切換に対応していない、または、制限が設けられた撮像素子を利用する場合であっても、当該効果を得ることが可能となり、撮像素子の選択範囲が広がるメリットがある。

[0146] （変形例1）

また、同期信号発生部406は、データ制御部124が圧縮符号化された画像データを画像記憶部126に記憶開始してから任意のトリガがあるまで、撮像部402bの画像データを、第1生成速度より低い第2生成速度で生成させたり、または、画像データを生成させないこともできる。

[0147] かかる変形例1において、同期信号発生部406は、撮像部402aにおける画像データの生成速度（撮像記憶速度）を60枚/secに固定しつつ、撮像部402bの画像データの生成速度を第2生成速度である、例えば30枚/sec（周期1/30sec：30fps）となるように制御し、任意のトリガ以降の所定のタイミングで、撮像部402bの画像データの生成速度を30枚/secから、撮像記憶速度より高い240枚/secに切り換える。具体的には、撮像部402bの撮像素子のフレームレートを変更することで画像データの生成速度を切り換えている。ここで、任意のトリガは、上述した画像データを記憶するための準備処理である。そして、予め定められた数の現圧縮率150が保持され、次圧縮率が適切に予測されるようになると、撮像部402bの画像データの生成速度が30枚/secに戻され、撮像部402aで生成された画像データの画像メモリ122への記憶が開

始される。ここでは、一例として画像データの生成速度を30枚/secとしているが、かかる場合に限らず、任意の生成速度としてもよいし、上述したように画像データそのものを生成させない(0枚/sec)とすることもできる。

[0148] 図16は、変形例1における撮像装置500の概略的な構成を示した機能ブロック図であり、図17は、画像データの生成速度を説明するためのタイミングチャートである。撮像装置500は、上述した撮像装置400に対して、圧縮処理部418aへの画像データの入力元を、階調処理部416bと、階調処理部416aとで切り換える画像切換部548が追加されている点で異なる。

[0149] 任意のトリガがあるまでの表示状態において、データ制御部124は、撮像記憶速度と等しい60枚/sec(周期1/60sec)で、撮像部402aが生成した画像データを表示部128に表示させている。

[0150] ここで、撮像者によるリリーススイッチ110の操作を通じて、画像データを記憶するための準備処理である任意のトリガを受けると、それ以降の所定のタイミングで撮像部402bの撮像状態は、予測状態となり、同期信号発生部406は、垂直同期信号VD1を制御し、撮像部402bの画像データの生成速度を、撮像記憶速度より高い、例えば、240枚/sec(周期1/240sec)に切り換え、同生成速度で圧縮率の予測処理が為される。

[0151] また、任意のトリガから所定の時間が経過すると、もしくは、任意のトリガから所定時間経過後にさらに撮像者のリリーススイッチ110の操作を通じた新たなトリガ(例えば、全押し操作)を得ると、撮像部402aの撮像状態は、表示状態から記憶状態に遷移し、それと同時に、同期信号発生部406が、垂直同期信号VD1を制御することで撮像部402bの画像データの生成速度を、30枚/secに切り換える(240枚/sec→30枚/sec)。そして、データ制御部124は、画像メモリ122に保持された画像データの画像記憶部126への記憶を開始する。

[0152] 図 17 をさらに具体的に説明すると、撮像装置 500 は、任意のトリガを受けると、撮像部 402 b の撮像状態を予測状態に遷移し、同期信号発生部 406 は、撮像部 402 b の画像データの生成速度を 30 枚/sec から 240 枚/sec に切り換え、画像加工部（周波数応答処理部 414 a、414 b、階調処理部 416 a、416 b、圧縮処理部 418 a）は画像データの圧縮率の補正を開始し、補正要素導出部（周波数応答導出部 136、階調導出部 140、量子化テーブル導出部 144）は、その圧縮率の補正に必要な補正要素を導出し始める。そして、撮像部 402 b の垂直同期信号 VD1 における予測状態の 1 クロック目で現圧縮率保持部 132 に現圧縮率 150 が保持される。

[0153] 例えば、次圧縮率 152 を予測するための現圧縮率 150 の数を 4 とした場合、予測状態は、垂直同期信号 VD1 の 4 クロック分継続する。そして、現圧縮率保持部 132 に現圧縮率 150 が 4 つ保持されると、撮像部 402 a の撮像状態は表示状態から記憶状態に遷移する。

[0154] このとき、次圧縮率予測部 134 は、予測状態で蓄積された 4 つの現圧縮率 150 の平均値等により、次圧縮率 152 を適切に予測することができるので、補正要素導出部（周波数応答導出部 136、階調導出部 140、量子化テーブル導出部 144）は、その次圧縮率 152 と目標圧縮率とに基づいて適切に補正要素を決定することが可能となり、画像加工部（周波数応答処理部 414 a、階調処理部 416 a、圧縮処理部 418 a）は、記憶状態における、撮像部 402 a の垂直同期信号 VD2 における記憶状態の 1 クロック目から、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる。こうして圧縮処理部 418 a で圧縮符号化された画像データは、例えば、データ制御部 124 によって画像記憶部 126 に記憶される（記憶 1 回目）。また、同期信号発生部 406 は、垂直同期信号 VD2 における記憶状態の 1 クロック目に対応するタイミングで、垂直同期信号 VD1 を制御し、撮像部 402 b の画像データの生成速度を 30 枚/sec に戻す。

[0155] 記憶状態における垂直同期信号 VD1 の 2 クロック目では、次圧縮率予測

部 1 3 4 は、撮像部 4 0 2 b の予測状態における直前に取得された 3 つの現圧縮率 1 5 0 と、他の 1 の現圧縮率 1 5 0 との平均値等により次圧縮率を予測する。しかし、上述したように、同期信号発生部 4 0 6 は、撮像部 4 0 2 b の画像データの生成速度を、3 0 枚／s e c に戻しているか、または、画像データの生成を行っていないので、画像データを得ることができない。ここでは、画像切換部 5 4 8 が、圧縮処理部 4 1 8 a への画像データの入力元を、階調処理部 4 1 6 b から階調処理部 4 1 6 a に切り換えることで、記憶状態における 1 回目の画像データの現圧縮率 1 5 0 を参照することができる。したがって、2 4 0 枚／s e c で生成した 3 枚の画像データと 6 0 枚／s e c で生成した 1 枚の画像データとの圧縮率を参照していることとなる。画像加工部は、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる（記憶 2 回目）。

[0156] このように、撮像装置 5 0 0 では、撮像部 4 0 2 a で生成された画像データの画像メモリ 1 2 2 への記憶が開始される前の現圧縮率 1 5 0 の蓄積を、撮像部 4 0 2 b を用いて高速（撮像記憶速度より高い速度）に行い、短時間で適切な次圧縮率を予測する。画像データの生成間隔が短いと、次圧縮率 1 5 2 の予測に必要な時間が短くなるのみならず、連続する画像データが近似した画像となり、次圧縮率 1 5 2 の予測精度も向上する。また、圧縮率の予測処理が不要な、データ制御部 1 2 4 が圧縮符号化された画像データを画像記憶部 1 2 6 に記憶開始してから任意のトリガがあるまでの期間、撮像部 4 0 2 b の画像データの生成速度を低くすることで、また、画像データを生成しないことで、消費電力や発熱の低減を図ることが可能となる。

[0157] また、かかる変形例 1 では、画像切換部 5 4 8 を用いることによって、記憶状態における、撮像部 4 0 2 a の垂直同期信号 V D 2 における記憶状態の 1 クロック目から撮像部 4 0 2 b の画像データを用いた圧縮率の予測処理が行われなくなるので、撮像部 4 0 2 b と撮像部 4 0 2 a とで圧縮処理を並行して行う必要がない。したがって、図 1 6 に示したように、一方の圧縮処理部 4 1 8 b を省略することができ、部品点数の削減および消費電力や発熱の

低減を図ることができる。

[0158] (変形例 2)

また、撮像装置 400 の同期信号発生部 406 は、データ制御部 124 が圧縮符号化された画像データを画像記憶部 126 に記憶開始してから任意のトリガがあるまで、撮像部 402 b の画像データを、第 1 生成速度より低い第 2 生成速度で生成させたり、または、画像データを生成させないとした上で、データ制御部 124 が圧縮符号化された画像データを画像記憶部 126 に記憶する毎に、記憶が為されるまでの所定期間、撮像部 402 b の画像データを第 1 生成速度で生成させてもよい。

[0159] かかる変形例 2 において、同期信号発生部 406 は、撮像部 402 a における画像データの生成速度（撮像記憶速度）を 30 枚／sec に固定しつつ、撮像部 402 b の画像データの生成速度を第 2 生成速度である、例えば 30 枚／sec となるように制御し、任意のトリガ以降の所定のタイミングで、撮像部 402 b の画像データの生成速度を 30 枚／sec から、撮像記憶速度より高い 240 枚／sec に切り換える。そして、予め定められた数の現圧縮率 150 が保持され、次圧縮率が適切に予測されるようになると、撮像部 402 b の画像データの生成速度を 30 枚／sec に戻して、画像メモリ 122 への記憶が開始される（記憶 1 回目）。さらに、変形例 2 では、撮像部 402 a の画像データの次回の記憶（例えば、記憶 2 回目）が想定される場合、記憶タイミングが到来するまでの所定期間（ここでは、4 クロック分）、撮像部 402 b の画像データを 240 枚／sec で生成し、撮像部 402 b の画像データを用いて圧縮率の予測処理を行う。

[0160] 図 18 は、画像データの生成速度を説明するためのタイミングチャートである。任意のトリガがあるまでの表示状態において、データ制御部 124 は、撮像記憶速度と等しい 30 枚／sec（周期 1／30 sec）で、撮像部 402 a が生成した画像データを表示部 128 に表示させている。

[0161] ここで、撮像者によるリリーススイッチ 110 の操作を通じて、画像データを記憶するための準備処理である任意のトリガを受けると、それ以降の所

定のタイミングで、撮像部402bの撮像状態は予測状態となり、同期信号発生部406は、垂直同期信号VD1を制御し、撮像部402bの画像データの生成速度を、撮像記憶速度より高い、例えば、240枚/sec（周期1/240sec）に切り換え、同生成速度で圧縮率の予測処理が為される。

[0162] また、任意のトリガから所定の時間が経過すると、もしくは、任意のトリガから所定時間経過後にさらに撮像者のリリーススイッチ110の操作を通じた新たなトリガを得ると、撮像部402aの撮像状態は、表示状態から記憶状態に遷移し、同期信号発生部406が、垂直同期信号VD1を制御することで撮像部402bの画像データの生成速度を、30枚/secに切り換える（240枚/sec→30枚/sec）。そして、データ制御部124は、画像メモリ122に保持された画像データの画像記憶部126への記憶を開始する。変形例2では、かかる記憶までの一連の動作を、連続撮像において記憶する画像データの枚数分だけ繰り返す。

[0163] 図18をさらに具体的に説明すると、撮像装置400は、任意のトリガを受けると、撮像部402bの撮像状態を予測状態に遷移し、同期信号発生部406は、撮像部402bの画像データの生成速度を30枚/secから240枚/secに切り換え、画像加工部（周波数応答処理部414a、414b、階調処理部416a、416b、圧縮処理部418a、418b）は画像データの圧縮率の補正を開始し、補正要素導出部（周波数応答導出部136、階調導出部140、量子化テーブル導出部144）は、その圧縮率の補正に必要な補正要素を導出し始める。そして、撮像部402bの垂直同期信号VD1における予測状態の1クロック目で現圧縮率保持部132に現圧縮率150が保持される。

[0164] 例えば、次圧縮率152を予測するための現圧縮率150の数を4とした場合、予測状態は、垂直同期信号VD1の4クロック分継続する。そして、現圧縮率保持部132に現圧縮率150が4つ保持されると、撮像部402aの撮像状態は表示状態から記憶状態に遷移する。

[0165] このとき、次圧縮率予測部134は、予測状態で蓄積された4つの現圧縮率150の平均値等により、次圧縮率152を適切に予測することができるので、補正要素導出部（周波数応答導出部136、階調導出部140、量子化テーブル導出部144）は、その次圧縮率152と目標圧縮率とに基づいて適切に補正要素を決定することが可能となり、画像加工部（周波数応答処理部414a、階調処理部416a、圧縮処理部418a）は、記憶状態における、撮像部402aの垂直同期信号VD2における記憶状態の1クロック目から、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる。こうして圧縮処理部418aで圧縮符号化された画像データは、例えば、データ制御部124によって画像記憶部126に記憶される（記憶1回目）。また、同期信号発生部406は、垂直同期信号VD2における記憶状態の1クロック目に対応するタイミングで、垂直同期信号VD1を制御し、撮像部402bの画像データの生成速度を一旦30枚/secに戻す（ただし、図18中では、予測状態の開始に伴いクロックが発生するので60/secに見える。）、または、画像データの生成を停止する。

[0166] 記憶状態における垂直同期信号VD1の2クロック目においても、記憶1回目同様、撮像部402aの画像データの記憶2回目の記憶タイミングの所定期間前から、撮像部402bを用いた圧縮率の予測処理が実行され、次圧縮率予測部134は、撮像部402bの予測状態における直前に取得された4つの現圧縮率150の平均値等により次圧縮率を予測することができる。したがって、補正要素導出部は、その次圧縮率152と目標圧縮率とに基づいて適切に補正要素を決定することが可能となり、画像加工部は、記憶状態における、撮像部402aの垂直同期信号VD2における記憶状態の2クロック目においても、その適切な補正要素に基づいて画像データの圧縮率を補正することができる（記憶2回目）。同期信号発生部406は、垂直同期信号VD2における記憶状態が終わると、垂直同期信号VD1を制御することで撮像部402bの画像データの生成速度を、一旦30枚/secに戻す、または、画像データの生成を停止する。

[0167] このように、撮像装置400では、撮像部402aで生成された画像データの画像メモリ122への記憶が開始される前の現圧縮率150の蓄積を、撮像部402bを用いて高速（撮像記憶速度より高い速度）で行い、短時間で適切な次圧縮率を予測する。画像データの生成間隔が短いと、次圧縮率152の予測に必要な時間が短くなるのみならず、連続する画像データが近似した画像となり、次圧縮率152の予測精度も向上する。また、圧縮率の予測処理が不要な期間、撮像部402bの画像データの生成速度を低くすることで、もしくは、画像データを生成しないことで、消費電力や発熱の低減を図ることが可能となる。さらに、変形例2では、連続撮像した画像データの記憶開始時のみならず、連続撮像中の圧縮率の予測処理も高精度に行うことが可能となるので、連続撮像全体の圧縮率の予測精度を高めることが可能となる。

[0168] こうして撮像者は、リリーススイッチ110等进行操作することで、撮像および記憶タイミングを任意に決めることができ、本実施形態による高精度かつ高速な圧縮符号化処理の恩恵を受けつつ、所望する画像データを所望するタイミングで生成することが可能となる。

[0169] また、コンピュータによって撮像装置400や撮像装置500として機能するプログラムや、当該プログラムを記憶した記憶媒体も提供される。さらに、当該プログラムは、記憶媒体から読み取られてコンピュータに取り込まれてもよいし、通信ネットワークを介して伝送されてコンピュータに取り込まれてもよい。

[0170] 以上説明したように本実施形態の撮像装置400、500では、複数の撮像部402a、402bを並行して用い、画像データの生成速度を異ならせ、圧縮率の予測処理の時間短縮を図ることで近似した画像を取り出すことができ、次圧縮率152の予測精度を向上することが可能となる。また、生成した画像データの記憶を行う撮像部402aでは、その生成速度を固定することで、安定的な記憶動作を維持することができ、所望する画像を得ることができる。さらに、ここでは、複数の撮像部を有する立体画像撮像装置にお

いて１の撮像部で２Ｄ画像を連続撮像する場合に、利用されない他の撮像部を圧縮率の予測処理に用いることで、リソースの有効利用も図ることができる。

[0171] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0172] 例えば、第３の実施形態では、階調処理部４１６ａから出力された画像データを圧縮処理部４１８ａが直接圧縮符号化処理しているが、階調処理部４１６ａが、階調特性の変換処理を施した画像データを、システム内部バス１２０を通じて画像メモリ１２２に一旦保持させてもよい。この場合、連続撮像された画像データが画像メモリ１２２に蓄積される途中、または、蓄積された後、圧縮処理部４１８ａは、画像メモリ１２２から画像データを取得し、量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行い、また、システム内部バス１２０を通じて画像メモリ１２２に送信する。ここでは、画像データの生成と圧縮符号化処理とを独立させ、連続撮像時には画像データの生成のみを行い時間短縮を図ると共に、連続撮像時以外の時間を利用して圧縮符号化処理を行うことで時間効率を高めている。また、圧縮符号化処理時に画像メモリ１２２から迅速に画像データを取得することができ、早期に画像メモリ１２２内の画像データを削除することが可能なので、高精度かつ高速に圧縮符号化を行うことが可能である。

[0173] また、上述した実施形態では連続撮像について言及しているが、撮像装置１００、３００、４００、５００は単写撮像にも適用できる。単写撮像では、画像データの生成に関して連続撮像が実行され、データ制御部１２４が、圧縮符号化された複数の画像データのうち、最後に圧縮符号化された画像データのみ画像記憶部１２６に記憶する。かかる構成により、連続撮像による圧縮率の補正処理を単写撮像においても利用することができ、単写撮像にお

ける画像データのデータ容量を所望のデータ容量に近づけることが可能となる。

[0174] なお、本明細書の撮像方法として挙げた各処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいはサブルーチンによる処理を含んでもよい。

産業上の利用可能性

[0175] 本発明は、連続撮像により生成された画像データに画面内予測符号化による圧縮符号化処理を施して記憶する撮像装置および撮像方法に利用することができる。

符号の説明

[0176] 100、300、400、500 …撮像装置
102、402 (402 a、402 b) …撮像部
106、306、406 …同期信号発生部
108、308、408 …タイミング発生部
114、414 (414 a、414 b) …周波数応答処理部
116、416 (416 a、416 b) …階調処理部
118、418 (418 a、418 b) …圧縮処理部
124 …データ制御部
126 …画像記憶部
130 …現圧縮率導出部
132 …現圧縮率保持部
134 …次圧縮率予測部
136 …周波数応答導出部
138 …周波数応答保持部
140 …階調導出部
142 …階調保持部
144 …量子化テーブル導出部
146 …量子化テーブル保持部

- 1 5 0 …現圧縮率
- 1 5 2 …次圧縮率
- 1 6 0 …階調変換曲線
- 1 7 0 …量子化テーブル
- 5 4 8 …画像切換部

請求の範囲

- [請求項1] 連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成する撮像部と、
- 画像データを補正するための補正要素に基づいて、前記撮像部で生成された前記画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化する画像加工部と、
- 前記画像加工部によって圧縮符号化された前記画像データを画像記憶部に記憶するデータ制御部と、
- 前記画像加工部によって圧縮符号化された前記画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出する現圧縮率導出部と、
- 前記現圧縮率導出部によって導出された前記現圧縮率を時間方向に連続して複数保持する現圧縮率保持部と、
- 前記現圧縮率保持部によって保持された複数の前記現圧縮率、または、保持された前記複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予測する次圧縮率予測部と、
- 前記次圧縮率予測部によって予測された前記次圧縮率に基づいて前記補正要素を導出する補正要素導出部と、
- を備えることを特徴とする撮像装置。
- [請求項2] 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率を平均し、その平均値を次圧縮率とすることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の差分値を平均し、その平均値を最新の前記現圧縮率に加算して次圧縮率とすることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の変化率を平均し、その平均値を最新の前

記現圧縮率に乗算して次圧縮率とすることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記次圧縮率予測部は、予め定められた数の前記現圧縮率を平均する処理、前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の差分値の平均値を最新の前記現圧縮率に加算する処理、前記現圧縮率の時間方向に隣接する前記現圧縮率の変化率の平均値を最新の前記現圧縮率に乗算する処理の群から選択された 2 または 3 の処理を、前記現圧縮率の変化態様に応じて切り換え、次圧縮率を予測することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記画像加工部は、画像データの周波数領域の特性を、前記補正要素としての周波数応答特性に基づいて変換する周波数応答処理部であり、

前記補正要素導出部は、前記次圧縮率と目標圧縮率とに基づいて前記周波数応答特性を導出する周波数応答導出部であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項7] 予め定められた複数の前記周波数応答特性と、前記次圧縮率と前記目標圧縮率との差分値と複数の前記周波数応答特性とを対応させた周波数応答テーブルとをさらに有し、

前記周波数応答導出部は、前記周波数応答テーブルを用いて 1 の周波数応答特性を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記画像加工部は、画像データの階調を、前記補正要素としての階調特性に基づいて変換する階調処理部であり、

前記補正要素導出部は、前記次圧縮率と目標圧縮率とに基づいて前記階調特性を導出する階調導出部であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項9] 予め定められた複数の前記階調特性と、前記次圧縮率と前記目標圧縮率との差分値と複数の前記階調特性とを対応させた階調テーブルと

をさらに有し、

前記階調導出部は、前記階調テーブルを用いて１の階調特性を選択することを特徴とする請求項８に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記画像加工部は、画像データに対し、前記補正要素としての量子化テーブルに基づいて圧縮符号化処理を行う圧縮処理部であり、

前記補正要素導出部は、前記次圧縮率と目標圧縮率とに基づいて前記量子化テーブルを導出する量子化テーブル導出部であることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載の撮像装置。

[請求項11] 予め定められた複数の量子化テーブルと、前記次圧縮率と前記目標圧縮率との差分値と複数の前記量子化テーブルとを対応させた量子化対応テーブルとをさらに有し、

前記量子化テーブル導出部は、前記量子化対応テーブルを用いて１の量子化テーブルを選択することを特徴とする請求項１０に記載の撮像装置。

[請求項12] 前記撮像部の画像データの生成速度を、任意のトリガに応じて、前記画像データが記憶される速度である撮像記憶速度より高くし、前記任意のトリガ以降の所定のタイミングで、前記撮像記憶速度に切り換える生成速度管理部をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。

[請求項13] 前記生成速度管理部は、前記任意のトリガがあるまでと、最後に圧縮符号化された画像データを前記画像記憶部に記憶した以降の、前記撮像部の画像データの生成速度を、前記撮像記憶速度より低くすることを特徴とする請求項１２に記載の撮像装置。

[請求項14] 前記任意のトリガは、前記画像データを記憶するための準備処理であることを特徴とする請求項１２または１３に記載の撮像装置。

[請求項15] 前記撮像部は、複数であり、連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データをそれぞれ生成し、

前記画像加工部は、複数であり、前記複数の撮像部で生成された複

数の画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化し、

前記現圧縮率導出部は、前記複数の画像加工部のうち 1 の画像加工部で圧縮符号化された前記画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出し、

前記補正要素導出部は、前記次圧縮率予測部によって予測された前記次圧縮率に基づいて前記補正要素を導出し、前記複数の画像加工部を更新し、

前記データ制御部は、前記 1 の画像加工部と異なる画像加工部で圧縮符号化された前記画像データを画像記憶部に記憶し、

前記 1 の画像加工部に係る撮像部の画像データは、前記 1 の画像加工部と異なる画像加工部に係る撮像部の画像データの生成速度より高い第 1 生成速度で生成されることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

[請求項16] 前記現圧縮率導出部、前記現圧縮率保持部、前記次圧縮率予測部、前記補正要素導出部は、任意のトリガに応じて処理を開始することを特徴とする請求項 1 5 に記載の撮像装置。

[請求項17] 前記データ制御部が圧縮符号化された画像データを前記画像記憶部に記憶開始してから前記任意のトリガがあるまで、前記 1 の画像加工部に係る撮像部の画像データを前記第 1 生成速度より低い第 2 生成速度で生成させる、または、画像データを生成させない生成速度管理部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 6 に記載の撮像装置。

[請求項18] 前記生成速度管理部は、前記データ制御部が圧縮符号化された画像データを前記画像記憶部に記憶する毎に、記憶が為されるまでの所定期間、前記 1 の画像加工部に係る撮像部の画像データを第 1 生成速度で生成させることを特徴とする請求項 1 7 に記載の撮像装置。

[請求項19] 前記任意のトリガは、前記画像データを記憶するための準備処理であることを特徴とする請求項 1 6 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の撮

像装置。

[請求項20] 前記データ制御部は、前記圧縮符号化された複数の画像データのうち、最後に圧縮符号化された画像データのみ前記画像記憶部に記憶することを特徴とする請求項1から19のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項21] 連続撮像により時間方向に連続する複数の画像データを生成する撮像ステップ、

画像データを補正するための補正要素に基づいて前記撮像ステップにおいて生成された前記画像データの圧縮率を補正し、画面内予測符号化方式を用いて圧縮符号化する画像加工ステップ、

前記画像加工ステップにおいて圧縮符号化された前記画像データを画像記憶部に記憶させるデータ制御ステップ、

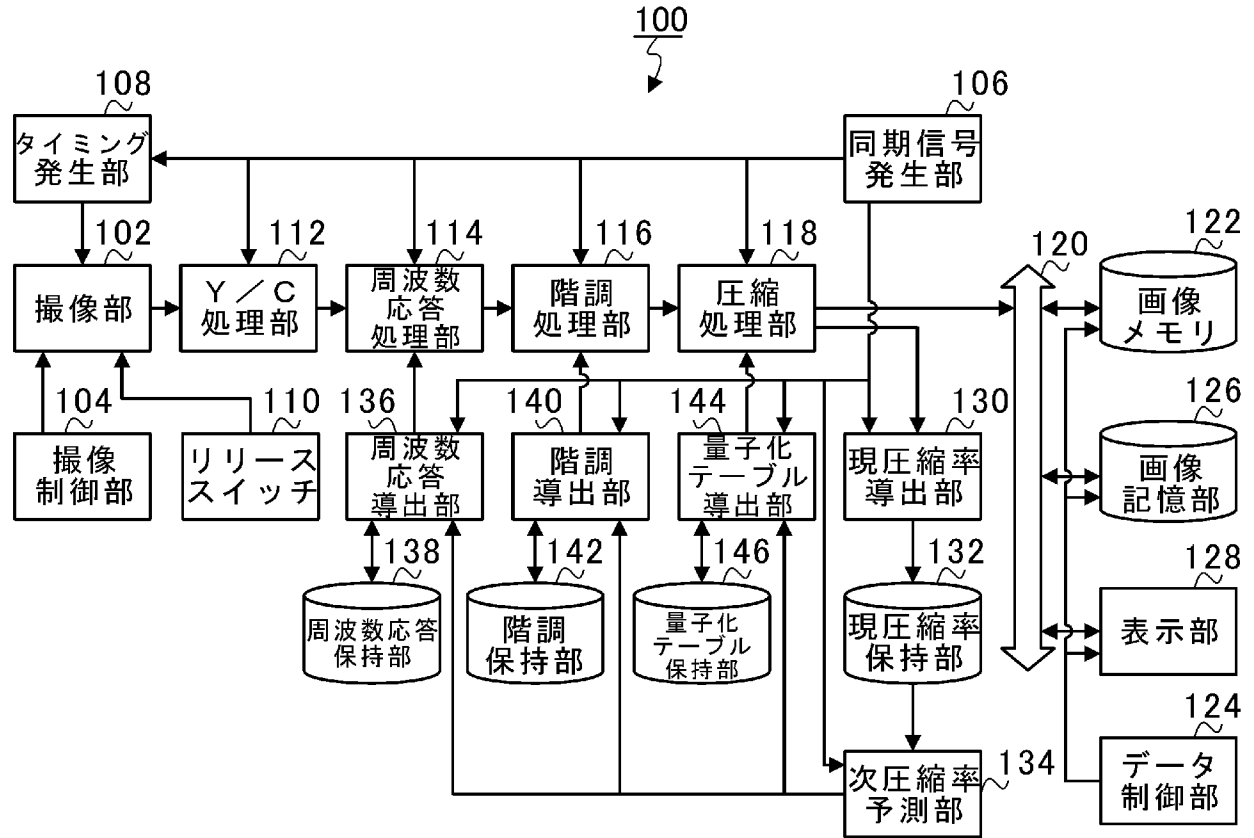
前記画像加工ステップにおいて圧縮符号化された前記画像データの現実の圧縮率である現圧縮率を導出する現圧縮率導出ステップ、

前記現圧縮率導出ステップにおいて導出された前記現圧縮率を時間方向に連続して複数保持する現圧縮率保持ステップ、

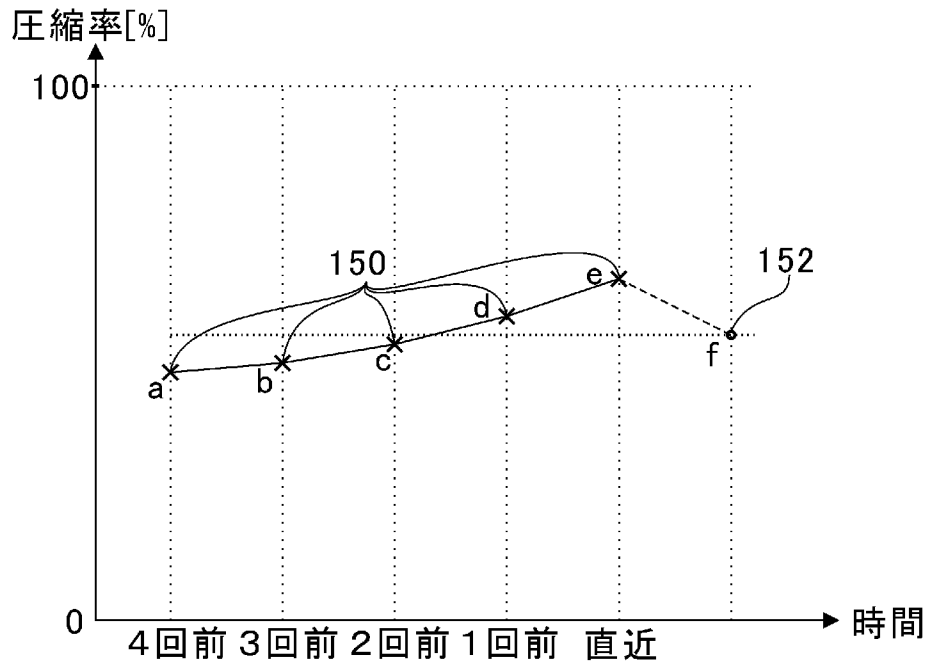
前記現圧縮率保持ステップにおいて保持された複数の前記現圧縮率、または、保持された前記複数の現圧縮率と今回圧縮符号化する画像データの圧縮率とから、次回圧縮符号化する画像データの圧縮率である次圧縮率を予測する次圧縮率予測ステップ、

前記次圧縮率予測ステップにおいて予測された前記次圧縮率に基づいて前記補正要素を導出する補正要素導出ステップ、
を有することを特徴とする撮像方法。

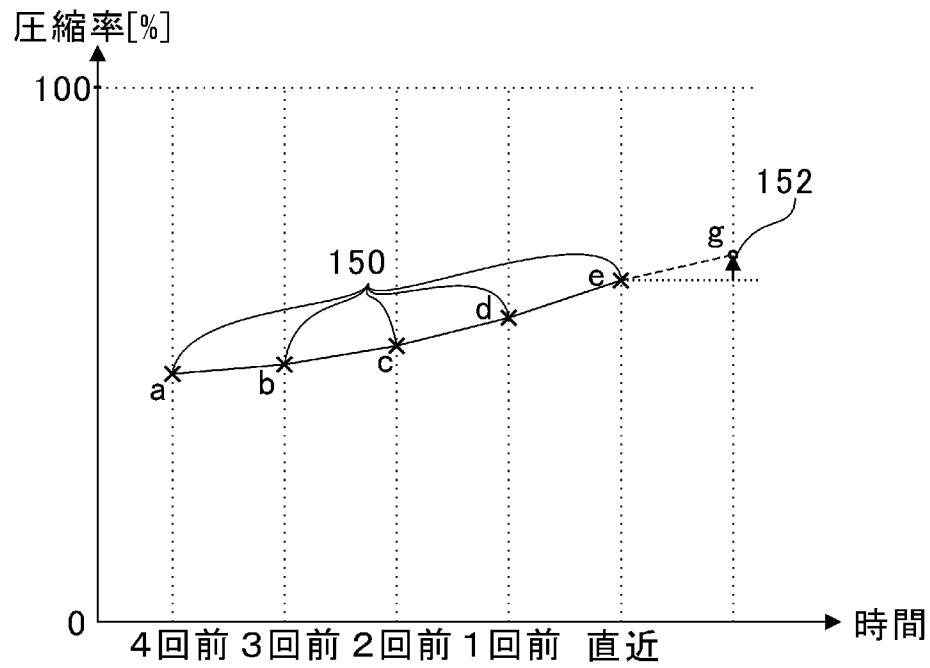
[図1]



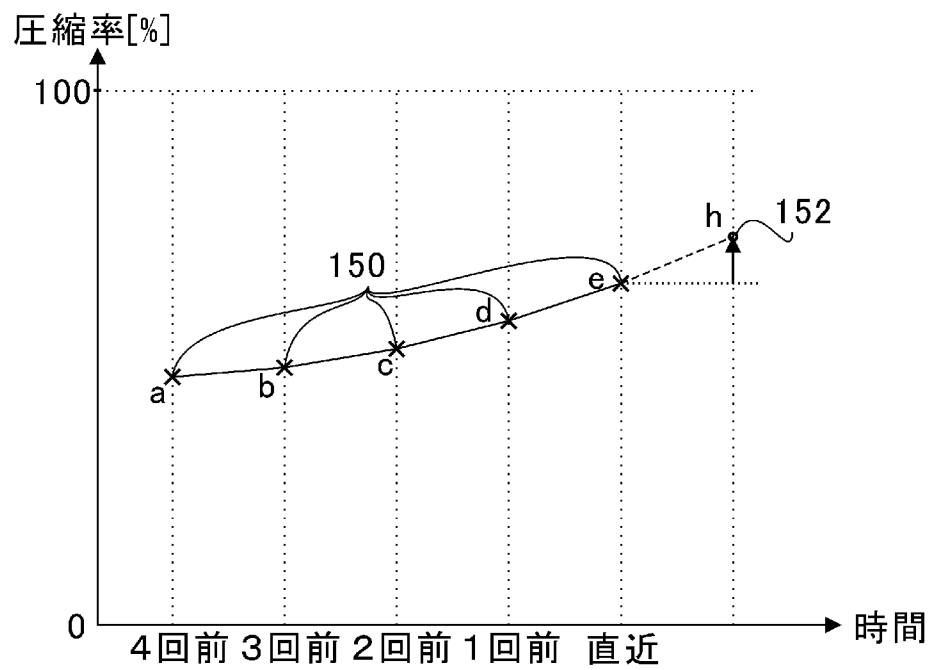
[図2]



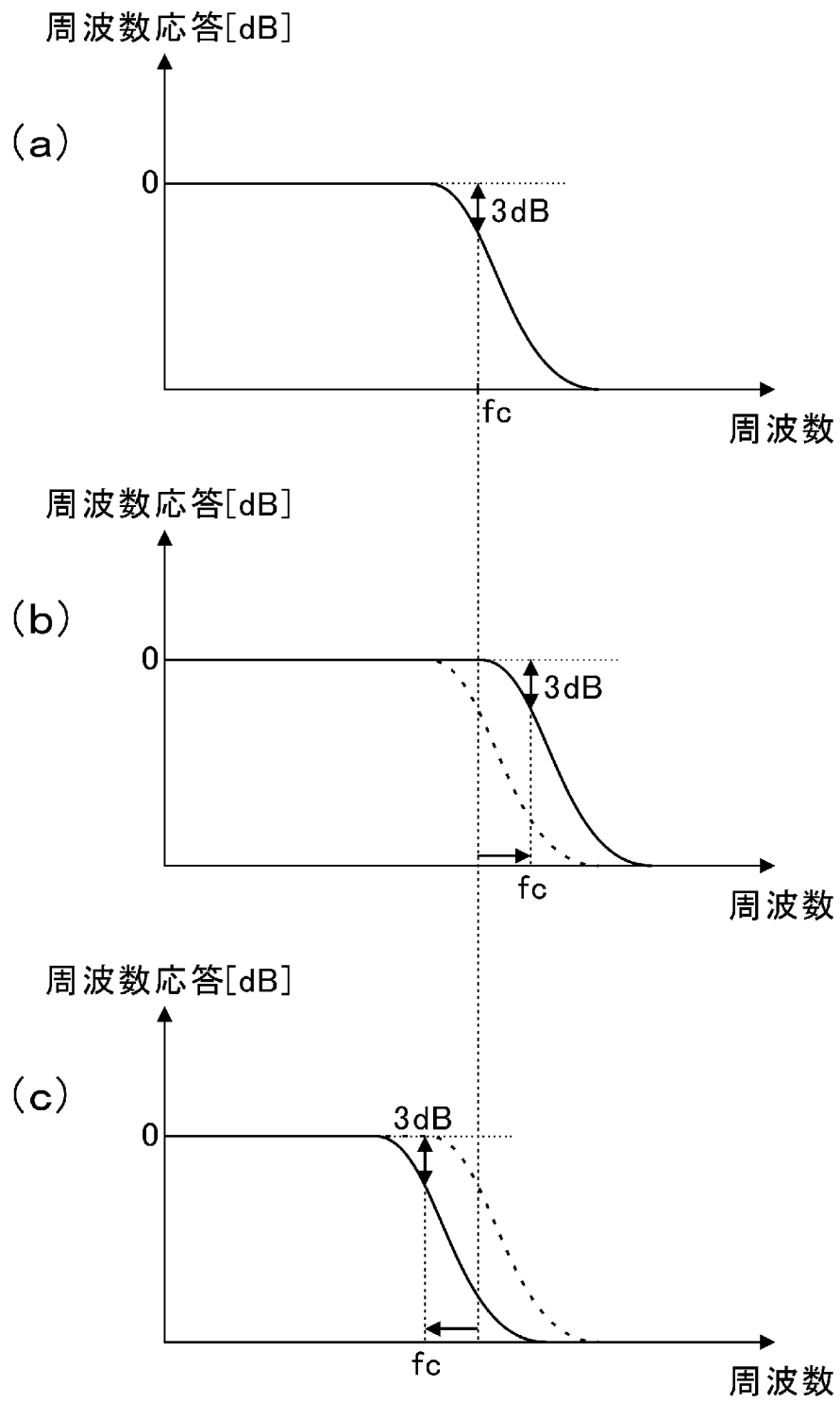
[図3]



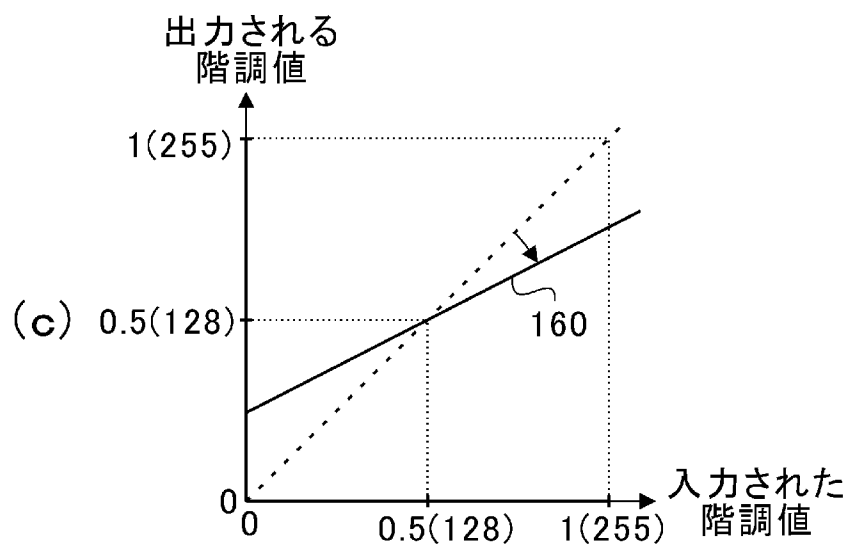
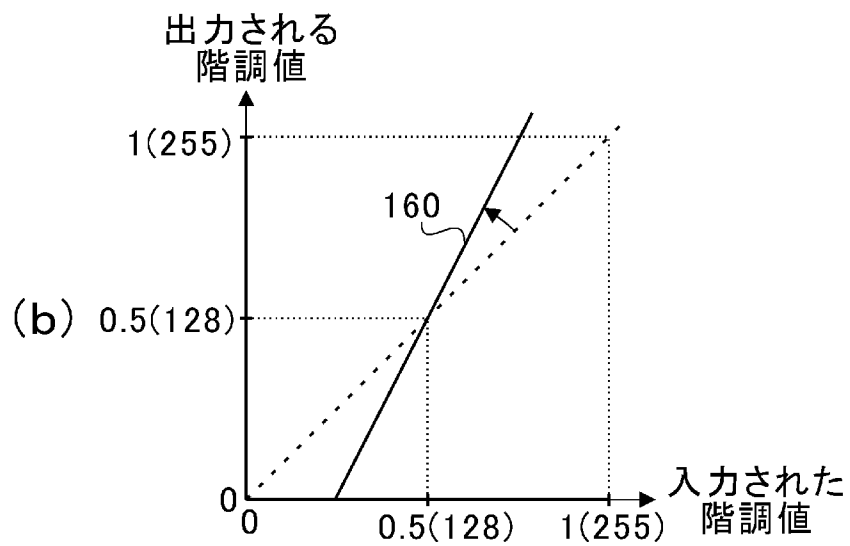
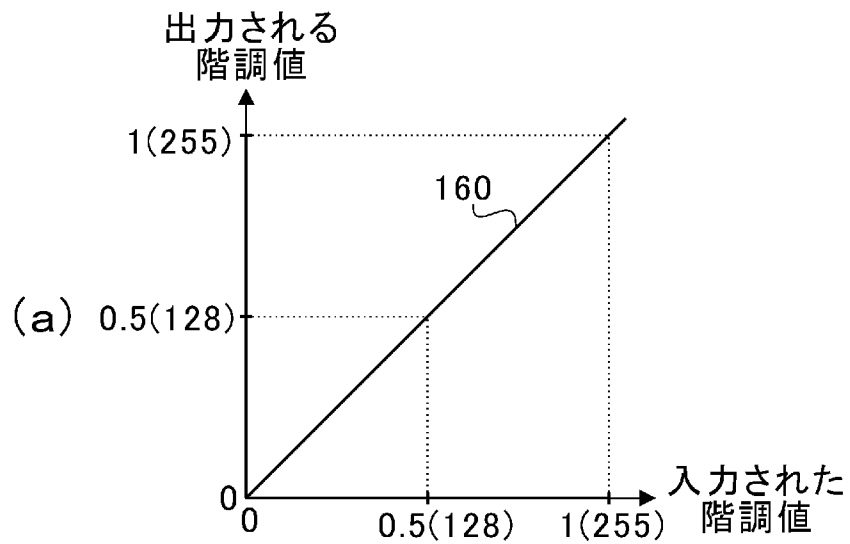
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

(a)

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

170

(b)

8	6	5	8	12	20	26	30
6	6	7	10	13	29	30	28
7	7	8	12	20	29	35	28
7	9	11	15	26	44	40	31
9	11	19	28	34	55	52	39
12	18	28	32	41	52	57	46
25	32	39	44	52	61	60	51
36	46	48	49	56	50	52	50

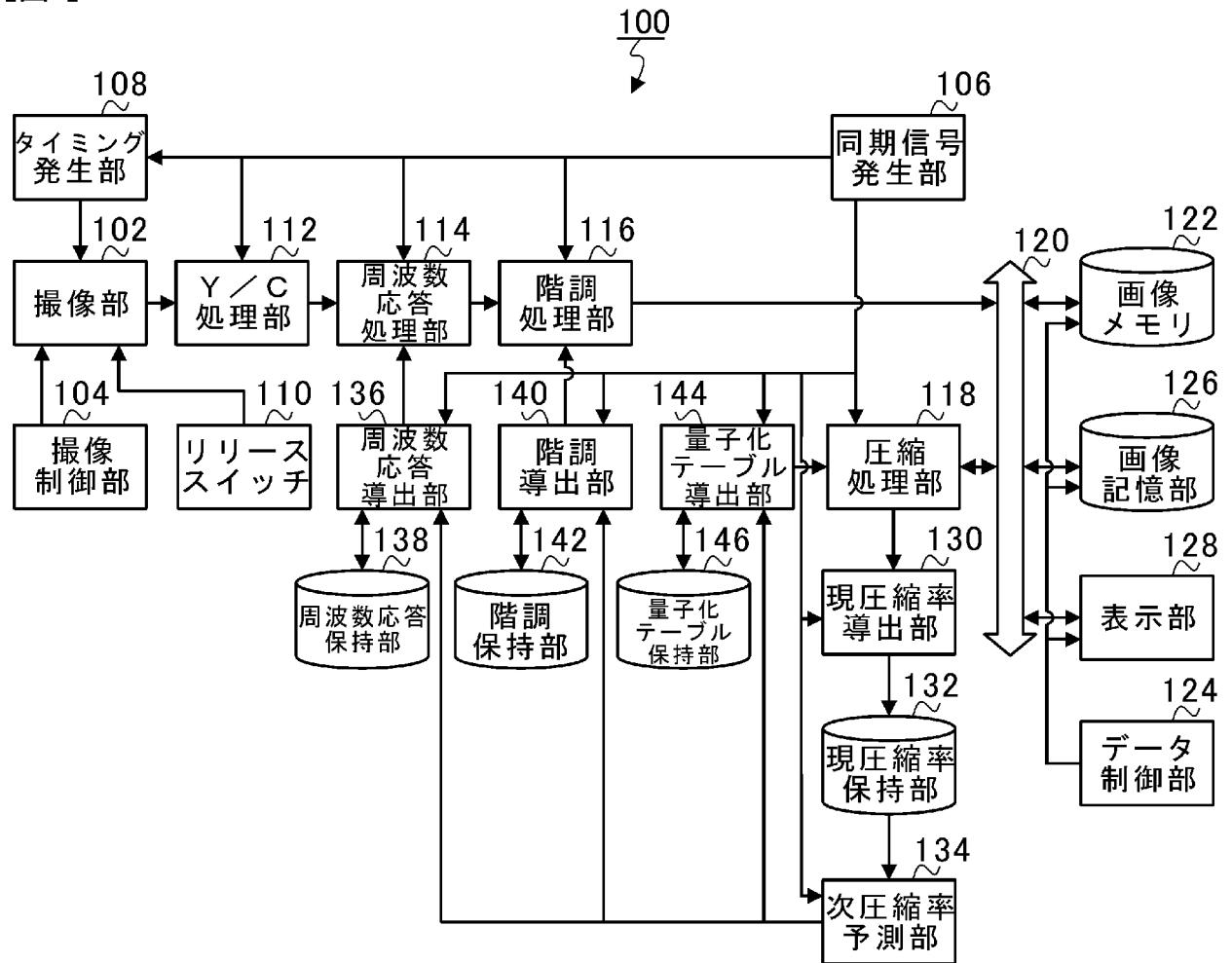
170

(c)

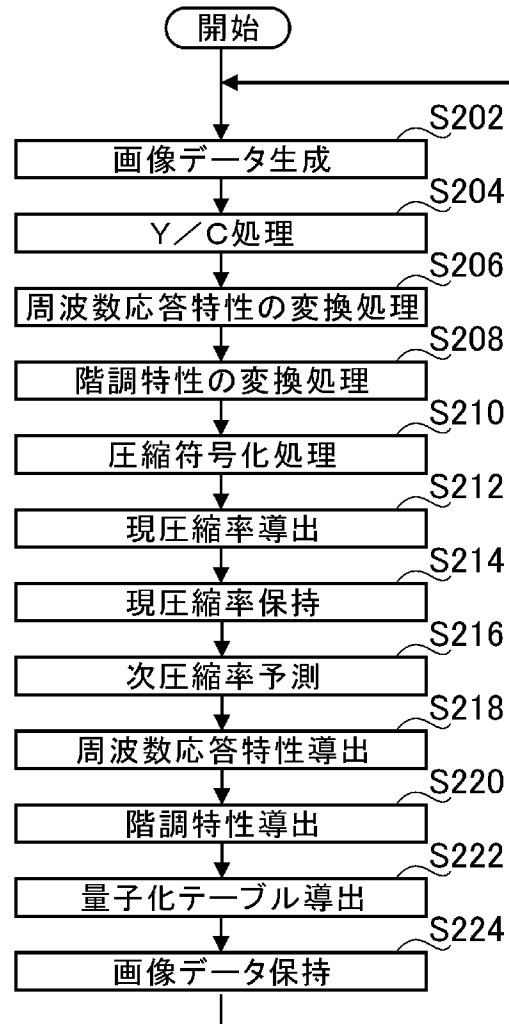
32	22	20	32	48	80	102	122
24	24	28	38	52	116	120	110
28	26	32	48	80	114	138	112
28	34	44	58	102	174	160	124
36	44	74	112	136	218	206	154
48	70	110	128	162	208	226	184
98	124	156	174	206	242	240	202
144	184	190	196	224	200	206	198

170

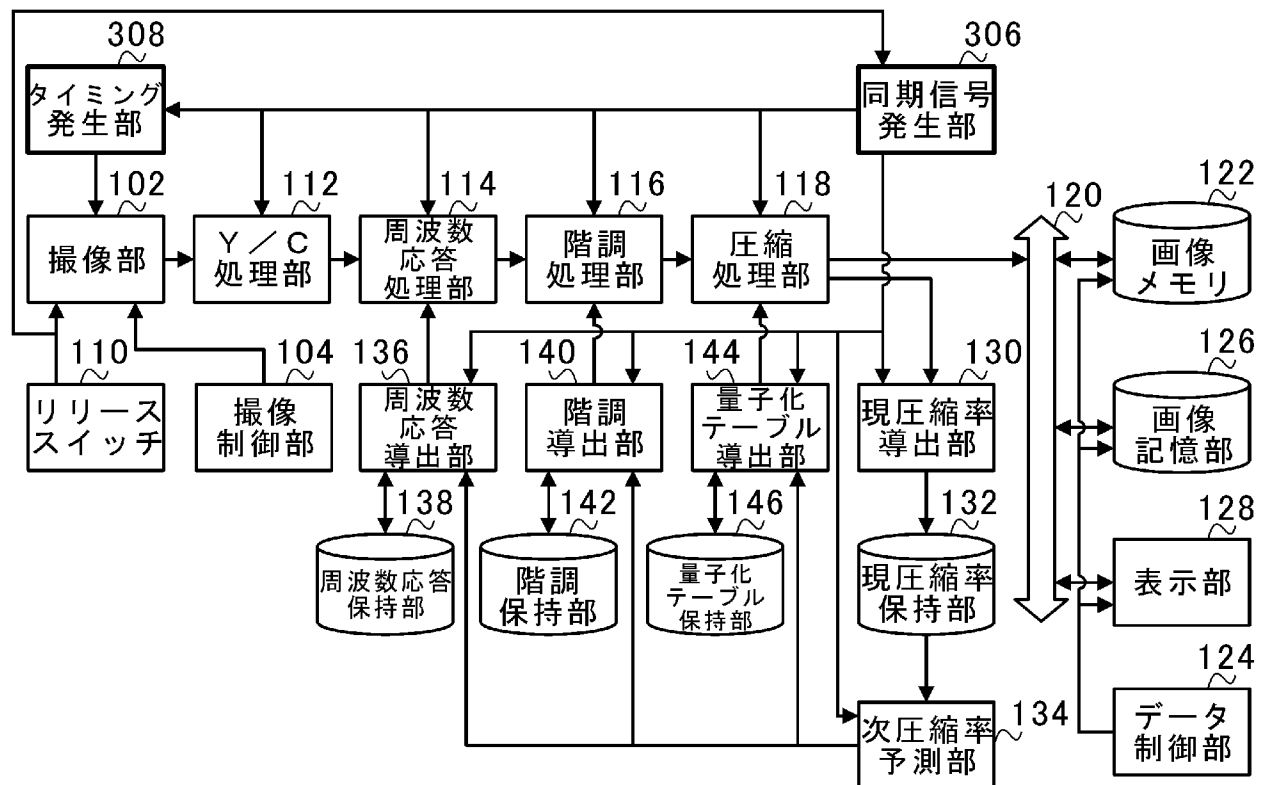
[図8]



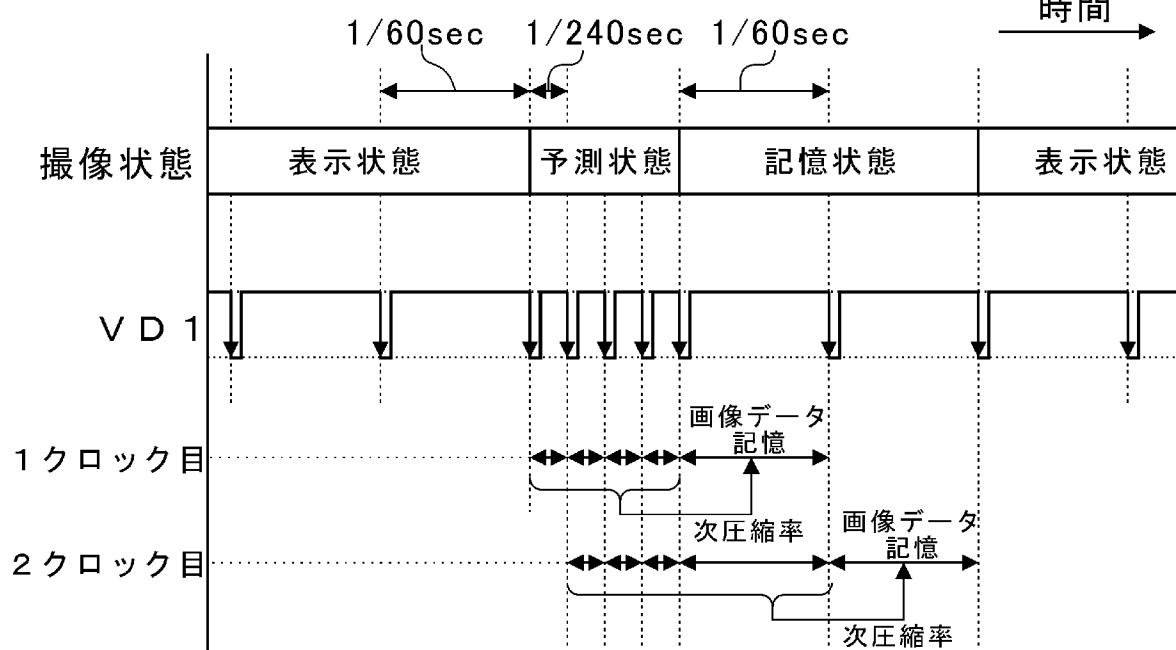
[図9]



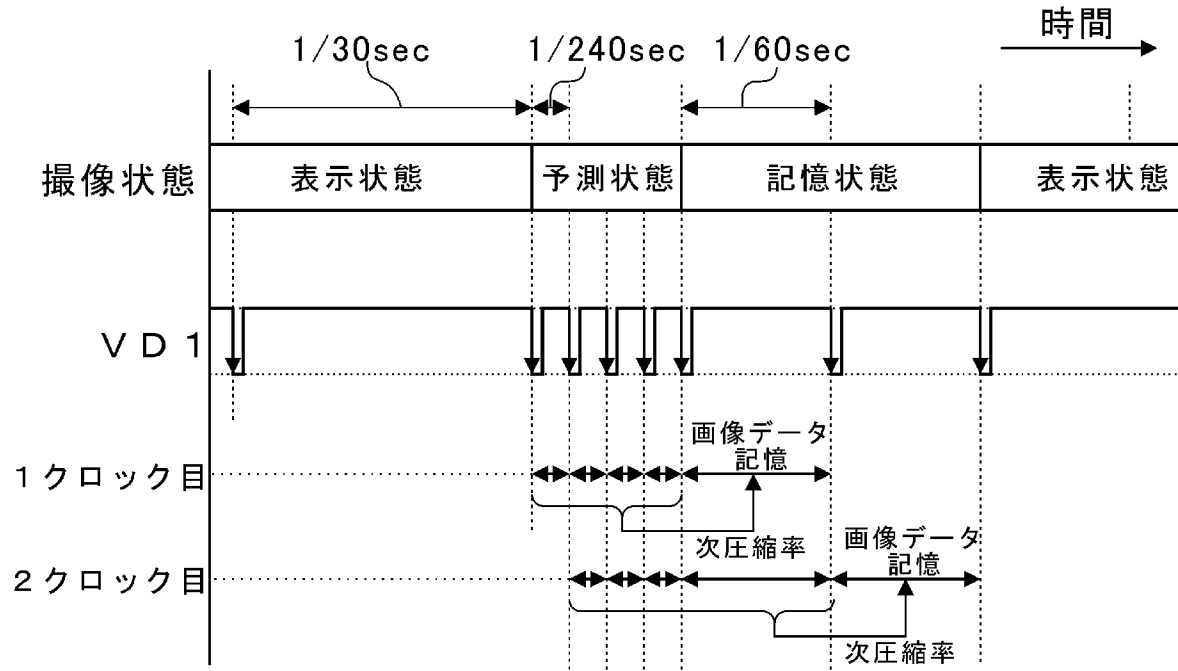
300



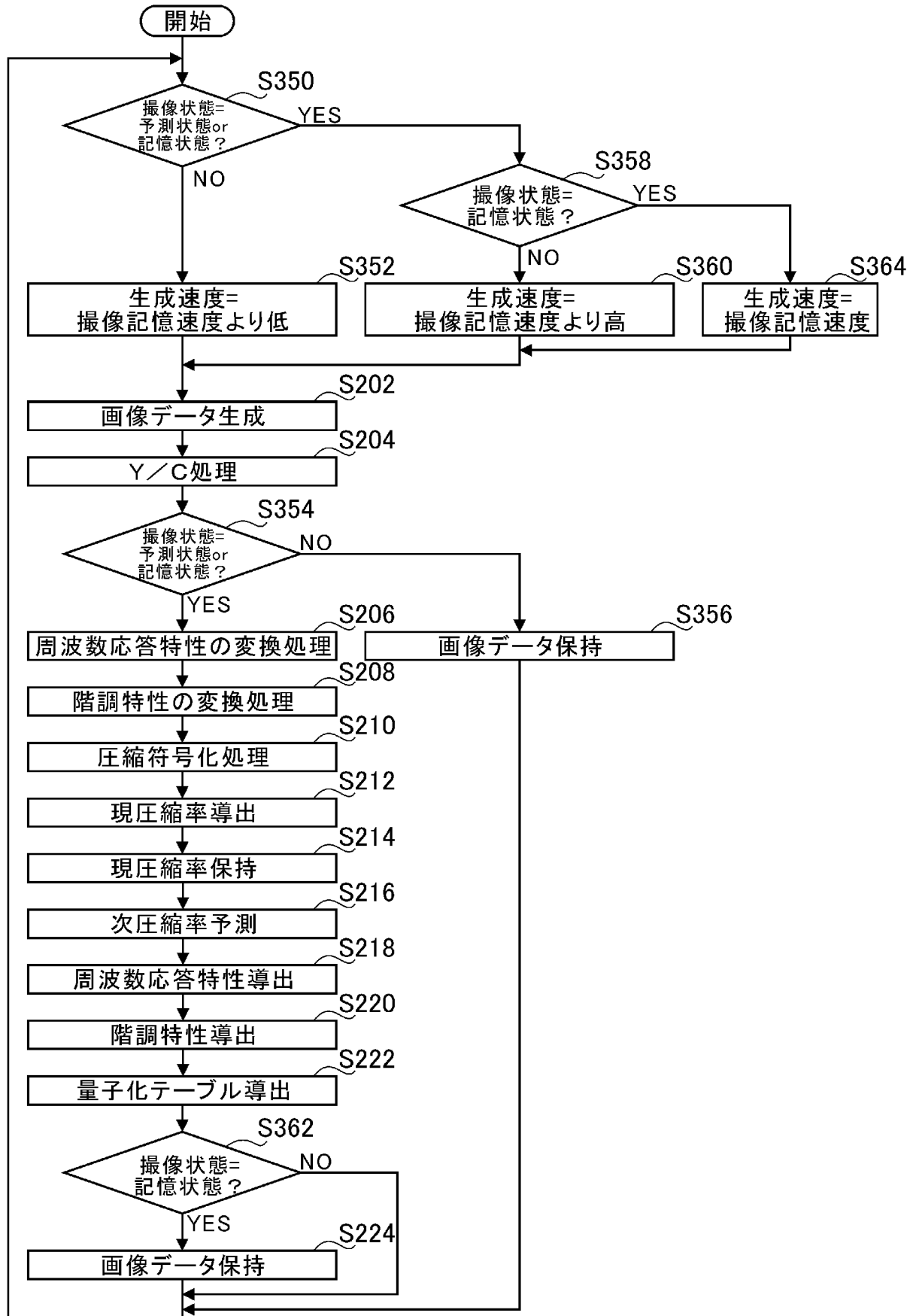
時間



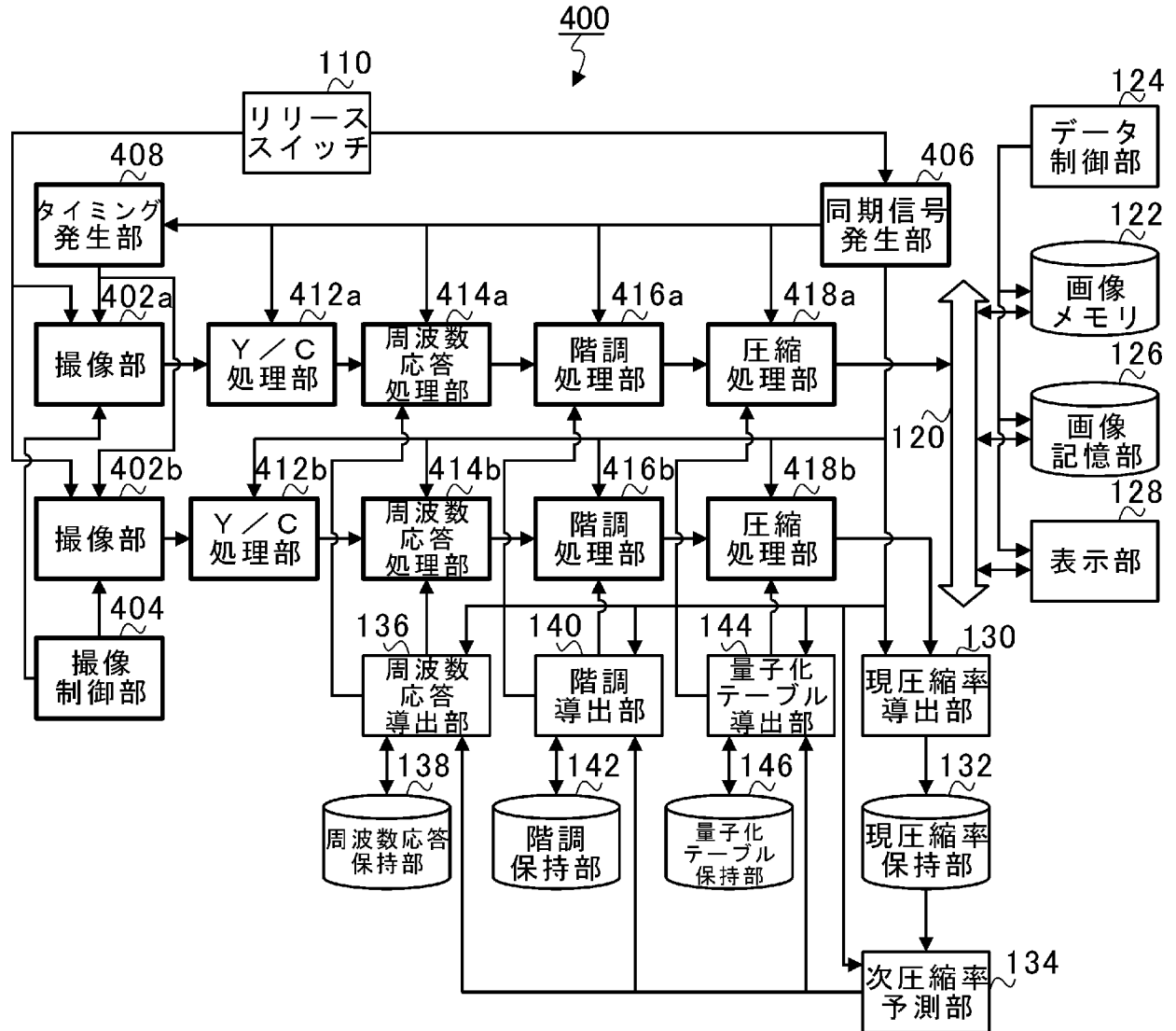
[図12]



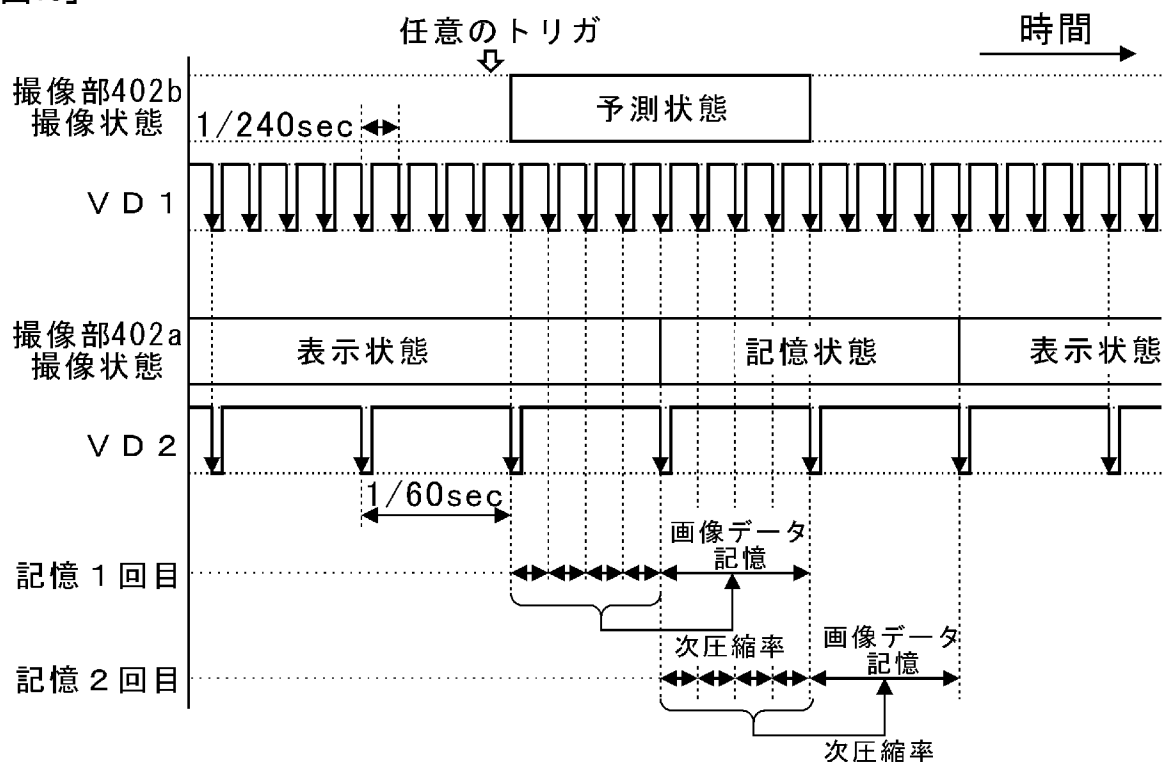
[図13]



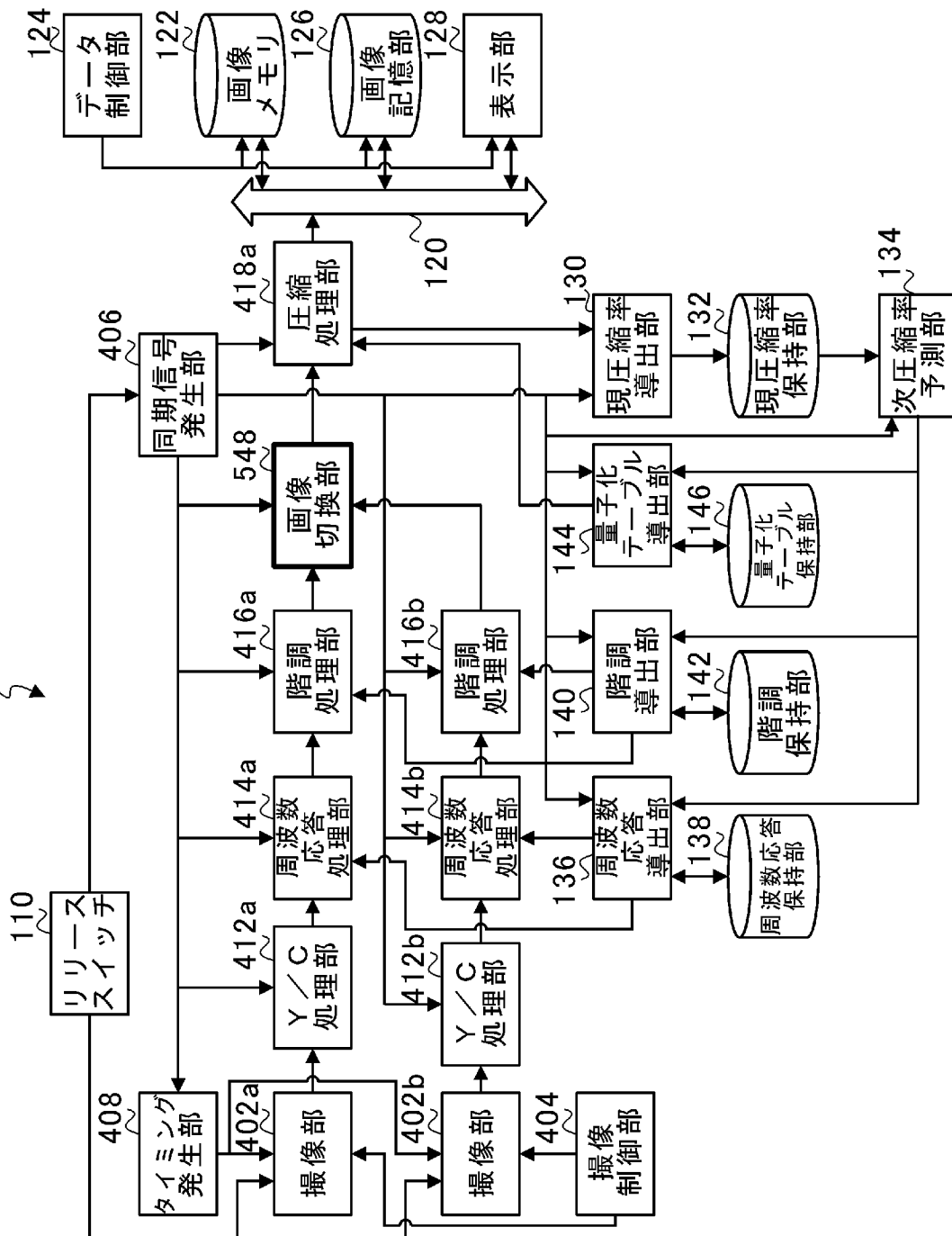
[図14]



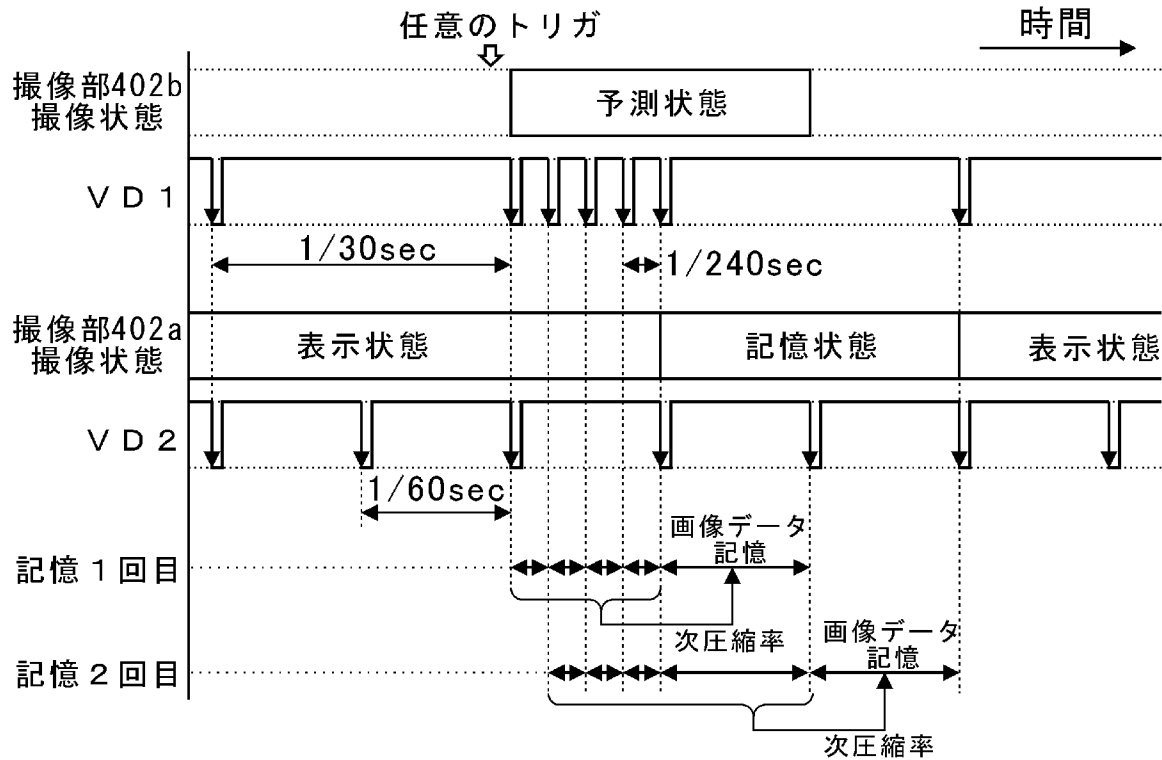
[図15]



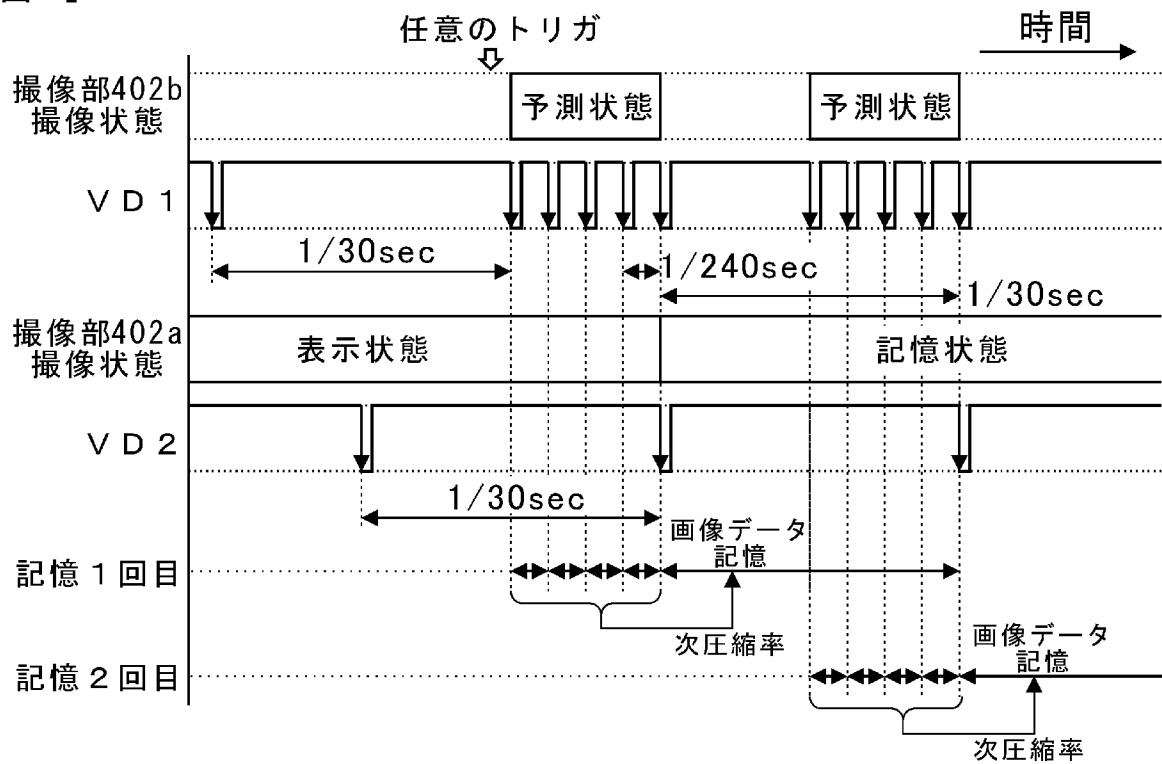
500



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26(2006.01) i, H04N1/41(2006.01) i, H04N5/225(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/26-7/68, H04N1/41-1/419, H04N5/225

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-036904 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 February 2001 (09.02.2001), paragraphs [0002] to [0006], [0054] to [0098]; fig. 1 to 2, 4 (Family: none)	1-21
A	JP 2002-237984 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 23 August 2002 (23.08.2002), paragraphs [0049] to [0052]; fig. 8 (Family: none)	1-21
A	JP 8-017137 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 January 1996 (19.01.1996), paragraphs [0192] to [0202]; fig. 10 to 11 (Family: none)	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 January, 2012 (06.01.12)

Date of mailing of the international search report

17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073541

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-046280 A (Canon Inc.), 16 February 1999 (16.02.1999), paragraphs [0053] to [0058]; fig. 8 (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. H04N7/26(2006.01)i, H04N1/41(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. H04N7/26-7/68, H04N1/41-1/419, H04N5/225

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-036904 A(富士写真フイルム株式会社), 2001.02.09, 段落[0002]-[0006], [0054]-[0098], 図 1-2, 4 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 2002-237984 A(三洋電機株式会社), 2002.08.23, 段落[0049]-[0052], 図 8 (ファミリーなし)	1-21

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 0 6 . 0 1 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 1 7 . 0 1 . 2 0 1 2		
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官（権限のある職員） 長谷川 素直		5 C
	電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1		2 9 4 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-017137 A(三洋電機株式会社), 1996.01.19, 段落[0192]-[0202], 図 10-11 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 11-046280 A(キヤノン株式会社), 1999.02.16, 段落[0053]-[0058], 図 8 (ファミリーなし)	1-21