

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6223176号
(P6223176)

(45) 発行日 平成29年11月1日(2017.11.1)

(24) 登録日 平成29年10月13日(2017.10.13)

(51) Int.Cl.		F I			
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	290
H04N	1/409	(2006.01)	H04N	1/40	101C

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-269330 (P2013-269330)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年12月26日(2013.12.26)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-126370 (P2015-126370A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年7月6日(2015.7.6)	(74) 代理人	100125254
審査請求日	平成28年12月21日(2016.12.21)		弁理士 別役 重尚
		(72) 発明者	草薙 卓
			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	大西 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び撮像信号の処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定時間ごとに撮像センサへの露光を行い、前記撮像センサに結像した光学像を撮像信号に変換する撮像手段により得られた撮像信号を記憶する記憶手段と、

前記撮像センサから読み出された撮像信号のノイズを、前記記憶手段に記憶された1フレーム期間以上前の撮像信号に基づいて低減させる巡回型のノイズ低減手段と、
前記撮像手段により得られた撮像信号を、前記撮像手段の露光時間が前記所定時間以下である場合には、前記記憶手段にインタレース方式のフィールド撮像信号として記憶し、前記撮像手段の露光時間が前記所定時間を超える場合には、前記記憶手段にプログレッシブ方式のフレーム撮像信号として記憶する制御手段と、

前記撮像手段の露光時間が前記所定時間以下から前記所定時間を超えるように変更された最初のフレーム期間で、前記記憶手段に記憶された前記1フレーム期間以上前のフィールド撮像信号に基づき前記ノイズ低減手段に入力するフレーム撮像信号を生成する生成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記生成手段は、前記フィールド撮像信号に対してフィールド内補間を行ってフレーム撮像信号を生成することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記生成手段は、2フレーム期間前のフィールド撮像信号と1フレーム期間前のフィールド撮像信号とからフレーム撮像信号を生成することを特徴とする請求項1記載の画像処

10

20

理装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置と、前記撮像手段とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

所定時間ごとに撮像センサへ露光を行い、前記撮像センサに結像した光学像を撮像信号に変換する撮像手段によって得られた映像信号を読み出すステップと、

前記撮像手段により得られた映像信号を、前記撮像手段の露光時間が所定時間以下である場合には、フィールドの画像データとして記憶手段に記憶し、前記撮像手段の露光時間が前記所定時間を超える場合にはフレームの画像データとして前記記憶手段に記憶する記憶ステップと、

前記撮像手段により得られた撮像信号のノイズを、前記記憶手段に記憶された 1 フレーム期間以上前のフレームの画像データに基づいて低減させるノイズ低減ステップと、

前記撮像手段の露光時間が前記所定時間以下から前記所定時間を超えるように変更されたときの最初のフレーム期間では、前記記憶手段に記憶された、前記最初のフレーム期間よりも 1 フレーム期間以上前のフィールドの画像データに基づき前記ノイズ低減ステップで用いる前記フレームの画像データを生成する生成ステップとを有することを特徴とする撮像信号の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及び撮像信号の処理方法に関し、特に、巡回型のノイズ低減処理において、撮像センサの露光時間を変更したときにメモリに格納する映像信号の処理に関する。

【背景技術】

【0002】

画像処理機能を有するデジタルビデオカメラ等の撮像装置において被写体の光学像を電気信号に変換する撮像センサ（イメージセンサ）のダイナミックレンジは、人間の視覚のダイナミックレンジと比べると極めて狭い。そこで、撮像装置には、撮影時のダイナミックレンジを拡大するために自動露出（Auto-Exposure、以下「A E」と記す）機能が搭載されており、例えば、下記（1）～（3）の方法を組み合わせることで A E 機能を実現している。

【0003】

（1）結像光学系と撮像センサとの間に光学的な絞りを設け、絞りを開閉することにより撮像センサへ照射される光量を制御する方法、

（2）センサ制御により露光時間を調整する（所謂、電子シャッタ）方法、

（3）撮像センサから出力された映像信号に対するゲインを制御する方法。

【0004】

一般的に、被写体が暗い場合には、先ず、絞りを開いて光量を確保する。そして、絞りを全開にしても光量が不足する場合には、露光時間を長くして光量を確保し、露光時間が撮影のフレームレートで定まる撮影間隔に達した場合にはゲインを上げる。ここで、ゲインは、高くなるにしたがってノイズが増幅されてしまうため、画質を考慮してゲインの上限が決められる。より暗い被写体を撮影する場合には、撮影のフレームレートを落とし、露光時間を延長するスローシャッタ機能が用いられる。

【0005】

また、低照度下の撮影では、映像信号にゲインをかけることによるノイズの増幅に対して、巡回フィルタを用いたノイズリダクション（以下「巡回型 NR」と記す）が行われる。巡回型 NR は、メモリに格納された 1 フレーム期間以上前の画像との相関を利用してノイズを低減する処理であり、スローシャッタ機能と組み合わせることで、低照度下の撮影における画質改善が行われている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-69398号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献1に記載された技術でスローシャッタ撮影を行った場合、トップフィールドとボトムフィールドのうちの一方のフィールドの映像信号しか取り込まない。そのため、映像信号を取り込まなかった期間では、以前に読み出した一方のフィールドから他方のフィールドの映像信号を生成しており、このような映像信号の処理を行った場合には、垂直方向の解像感が低下してしまうという問題がある。

10

【0008】

本発明は、スローシャッタ撮影時の垂直方向の解像感の低下を抑えることができ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】

【0009】

本発明に係る画像処理装置は、所定時間ごとに撮像センサへの露光を行い、前記撮像センサに結像した光学像を撮像信号に変換する撮像手段により得られた撮像信号を記憶する記憶手段と、前記撮像センサから読み出された撮像信号のノイズを、前記記憶手段に記憶された1フレーム期間以上前の撮像信号に基づいて低減させる巡回型のノイズ低減手段と、前記撮像手段により得られた撮像信号を、前記撮像手段の露光時間が所定時間以下である場合には、前記記憶手段にインタレース方式のフィールド撮像信号として記憶し、前記撮像手段の露光時間が前記所定時間を超える場合には、前記記憶手段にプログレッシブ方式のフレーム撮像信号として記憶する制御手段と、前記撮像手段の露光時間が前記所定時間以下から前記所定時間を超えるように変更された最初のフレーム期間で、前記記憶手段に記憶された前記1フレーム期間以上前のフィールド撮像信号に基づき前記ノイズ低減手段に入力するフレーム撮像信号を生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る画像処理装置では、巡回型のノイズ低減処理のために記憶する撮像信号を、露光時間が所定時間以下のとき（通常撮影時）にはインタレース方式のフィールド撮像信号とし、露光時間が所定時間を超えるとき（スローシャッタ撮影時）にはプログレッシブ方式のフレーム撮像信号とする。これにより、スローシャッタ撮影時の垂直方向の解像感の低下を抑えることができるようになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係るデジタルビデオカメラの概略構造を示すブロック図である。

【図2】図1のデジタルビデオカメラが備えるフレームメモリの構成とインターレース信号の格納方法を模式的に示す図である。

40

【図3】図1のデジタルビデオカメラでインタレース方式の動画撮影を行う場合のタイミングチャートである。

【図4】図1のデジタルビデオカメラでのインタレース方式の動画撮影中にスローシャッター機能を有効にした場合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】

【0012】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。ここでは、本発明の実施形態に係る画像処理装置として撮像装置であるデジタルビデオカメラを取り上げることとする。但し、本発明に係る画像処理装置はこれに限定されるものではなく、本発明は、

50

撮像センサを用いて動画撮影を行う機能を有する各種の電子機器、例えば、デジタルスチルカメラ、カメラ付き移動携帯端末等に適用することができる。また、本発明は、デジタルビデオカメラやデジタルスチルカメラで撮影された動画を、記憶媒体やネットワークを介して読み出し、読み出した動画に対して画像処理を行うパーソナルコンピュータやサーバー等に適用することもできる。

【0013】

図1は、本発明の実施形態に係るデジタルビデオカメラの概略構造を示すブロック図である。デジタルビデオカメラ100は、レンズユニット101、撮像センサ102、アナログフロントエンド（以下「AFE」と記す）103、センサ制御部104、カメラ信号処理部105及び位相制御部106を備える。また、デジタルビデオカメラ100は、メモリ制御部107、フレームメモリ108、システム制御部109、操作部110、ROM111、巡回型NR処理部112、IP変換部113、解像度変換部114、外部出力部115及び内部バス116を備える。

10

【0014】

レンズユニット101は、集光のための固定レンズ群、変倍レンズ群、絞り及び補正レンズ群により構成される。なお、補正レンズ群は、変倍レンズ群の動きで移動した結像位置を補正する補正機能と焦点調節を行う機能を備える。撮像センサ102は、具体的には、CMOSセンサやCCDセンサ等のイメージセンサであり、レンズユニット101により撮像面に結像された光学像を電気信号に変換する。

20

【0015】

AFE103は、撮像センサ102を駆動して映像信号を読み出し、映像信号のサンプル・ホールドと増幅、デジタル信号への変換を行う。センサ制御部104は、内部に同期信号発生回路を有しており、システム制御部109の要求に応じて同期信号発生回路から所定の周期で同期信号を発生させる。また、センサ制御部104は、同期信号を基準にして、撮像センサ102に電荷の蓄積開始タイミングと読み出しタイミングを供給する。こうして撮像センサ102に供給される蓄積開始タイミングと読み出しタイミングとで定まる所定時間ごとに撮像センサ102への露光が行われることになる。

【0016】

カメラ信号処理部105は、AFE103から入力された映像信号に対して、色分離処理、アパーチャ処理、ガンマ処理等を施して、輝度信号や色差信号を生成する。位相制御部106は、カメラ信号処理部105から取得したプログレッシブ信号をトップフィールド又はボトムフィールドのインタレース信号に変換して出力する。メモリ制御部107はフレームメモリ108への撮像信号（映像信号、画像信号）の書き込みと読み出しを制御する。フレームメモリ108は、複数のフレームからなるメモリであり、その詳細については図2を参照して後述する。システム制御部109は、内部バス116を介して各ブロック（各部）に接続されており、各ブロックの制御を行う。

30

【0017】

操作部110は、ユーザによる操作の対象となるズームレバーや動画撮影開始／終了ボタン、撮影条件設定ボタン等の各種ボタンやスイッチ、映像表示部としても機能するタッチパネル等を備える。操作部110が操作されると、ユーザの指示である操作内容（入力内容）がシステム制御部109へ伝達され、システム制御部109はユーザの指示に応じてデジタルビデオカメラ100での各種動作や処理を実行する。

40

【0018】

ROM111には、システム制御部109がデジタルビデオカメラ100での各種動作を制御するための制御プログラムや、各種処理を実行するための演算プログラムが格納されている。巡回型NR処理部112は、撮像センサ102から出力されて所定の処理が施された映像信号と、フレームメモリ108に格納された1フレーム期間以上前の画像データとの相関を利用して巡回型のノイズ低減処理を行う。IP変換部113は、インタレース信号をプログレッシブ信号に変換する。より詳しくは、IP変換部113は、入力されるトップフィールド及びボトムフィールドのインタレース方式の映像信号からフレームの

50

映像信号を生成し、プログレッシブ方式の映像信号として出力する。

【0019】

解像度変換部114は、映像信号の解像度変換を行う。具体的には、解像度変換部114は、システム制御部109の指示に従い、フレームメモリ108からインタレース信号を読み込み、フィールド内補間を行い、プログレッシブ信号に変換し、巡回型NR処理部112等の映像信号を処理するブロックに出力する。外部出力部115は、映像信号を扱うブロックの出力やフレームメモリに格納されている映像信号を外部に出力する。内部バス116は、各部を接続して、制御信号や映像信号等の各種信号を伝達する。

【0020】

次に、フレームメモリ108とメモリ制御部107について詳細に説明する。図2(a)は、フレームメモリ108の構成を模式的に示す図である。フレームメモリ108は複数のフレームを有しており、本実施形態では、第1フレーム201、第2フレーム202及び第3フレーム203の3つのフレームを有するものとするが、これに限られず、2つ以上あればよい。第1フレーム201、第2フレーム202及び第3フレーム203はそれぞれ、一時的なデータの保存場所として使用され、本実施形態では、映像信号がラスタイメージの画像データとして格納される。

【0021】

図2(b)は、フレームメモリ108に対するインタレース信号の格納方法を第1フレーム201を例にして模式的に示す図である。第1フレーム201に対してインタレース信号におけるトップフィールドの映像信号は偶数ラインに格納され、ボトムフィールドの映像信号は奇数ラインに格納される。ここで、第1フレーム201において、画像データは先頭の行を0行目とし、偶数ラインとしている。フレームメモリ108の各フレームに対してインタレース信号の書き込み及び読み出しが行われるときには、システム制御部109からどのフレームのどちらのフィールドにアクセスするかが指示される。メモリ制御部107は、指示された情報に基づき、映像信号を読み書きする位置を決定する。

【0022】

次に、デジタルビデオカメラ100でインタレース方式での動画撮影を行う際の、デジタルビデオカメラ100の各部の動作と撮像信号処理方法について説明する。図3は、デジタルビデオカメラ100によりインタレース方式での動画撮影を行う場合のタイミングチャートである。

【0023】

動画撮影時には、レンズユニット101を通過した光は、撮像センサ102の撮像面上に結像し、撮像面の光学像が所定時間ごとに電気信号に変換される。撮像センサ102から出力された電気信号は、AFE103により、増幅された後にデジタル信号へ変換される。AFE103から出力されたデジタル信号は、カメラ信号処理部105において色変換処理され、例えば、YCC(4:2:2)フォーマットの画像データに変換される。こうして得られたYCC画像データは、位相制御部106によりプログレッシブ方式からインタレース方式の映像信号に変換されて、巡回型NR処理部112に入力される。巡回型NR処理部112は、入力された映像信号とフレームメモリ108に格納された1フレーム期間以上前の画像データとの相関に基づいて巡回型NR処理を行い、フレームメモリ108に書き出す。

【0024】

図3のタイミングチャートにおいて、垂直同期信号はセンサ制御部104でフレームレートにしたがって生成され、その周期である垂直同期期間(以下「フレーム期間」という)は16.6msec(1/60sec)であるとする。垂直同期信号の負のパルスが発生するタイミングに同期させて、撮像センサ102から映像信号(撮像信号)の読み出しが行われる。

【0025】

Nの期間で撮像センサ102から読み出された映像信号は、前述した動画撮影時の説明の通りに処理されて、巡回型NR処理部112に入力される(図3中の巡回型NRフィル

10

20

30

40

50

タ入力)。このとき、巡回型NR処理部112には、2フレーム期間前に巡回型NR処理部112が第1フレーム201のトップフィールドに書き込んだ画像データも入力される。巡回型NR処理部112は、これらの2つ映像信号の差分が小さくなるように2つの映像信号を重み付け加算する巡回型NR処理を行い、映像信号を出力する。出力された映像信号は、フィールド撮像信号として、メモリ制御部107により、フレームメモリ108の第2フレーム202のトップフィールドに書き込まれる(図3中のNの期間での巡回型NRフィルタ出力)。

【0026】

インタレース方式の動画に対して巡回型NR処理を行うときには、同じフィールドの画像データを使って巡回処理を行うために、2フィールド前の画像データを用いる。Nの期間でフレームメモリ108内の第2フレーム202に書き込まれた画像データは、N+1の期間で外部出力部115に出力される。

10

【0027】

次に、インタレース方式での動画撮影中に露光時間(撮像センサ102において光学像を電気信号に変換する所定時間)を所定時間よりも長くなるように変更したときの動作について説明する。所定時間とは、垂直同期期間ごとに映像信号の読み出しを行うことができる上限の露光時間であり、露光時間がこの所定時間を超えると、垂直同期期間ごとに映像信号の読み出しを行うことができなくなる。通常撮影では露光時間が所定時間以下に設定されるため、垂直同期期間ごとに映像信号の読み出しを行うことができ、1秒間に60フレームの映像信号を読み出すことができる。これに対し、露光時間が所定時間よりも長くなると、垂直同期期間の2倍以上の間隔で映像信号の読み出しを行うことになるため、フレームレートが低下する(例えば、1秒間に30フレーム)ことになる。ここでは、説明を簡略化するため、通常撮影では露光時間が所定時間と等しい値に設定され、スローシャッタ撮影では露光時間が通常撮影の2倍の長さに設定されるものとして説明を行う。なお、露光時間が2倍以上の長さの場合にも同様の処理が行われる。

20

【0028】

なお、図3を参照して説明した動画撮影は、露光時間(撮像面の光学像を電気信号に変換する所定時間)が1倍に設定された場合(通常撮影)に相当する。また、露光時間の変更は、操作部110からのスローシャッタ撮影の入力指示に基づき、システム制御部109がセンサ制御部104を介して撮像センサ102の動作を制御することによって行われる。

30

【0029】

図4は、デジタルビデオカメラ100によるインタレース方式での動画撮影中にスローシャッタ撮影に移行したときのタイミングチャートである。ここでは、N-1の期間までは図3を参照して説明した動画の通常撮影が行われており、Nの期間でスローシャッタ撮影への切り替えが行われている。よって、通常撮影からスローシャッタ撮影へ変更された最初のフレーム期間がNの期間となる。

【0030】

Nの期間以降では露光時間を2倍にするため、撮像センサ102から映像信号の読み出しは、2フレーム期間に1回行われる。この場合に、Nの期間では、カメラ信号処理部105が出力した映像信号を、位相制御部106を介さずプログレッシブ信号のまま巡回型NR処理部112に入力するようにする。そのため、巡回型NR処理に用いる際にフレームメモリ108から読み込む信号もプログレッシブ信号とする。

40

【0031】

Nの期間では、メモリ制御部107により、2フレーム期間前のN-2の期間において第1フレーム201に格納されたトップフィールドの画像データと、1フレーム期間前のN-1の期間で第1フレーム201に格納されたボトムフィールドの画像データが1つのフレームの画像データとしてフレームメモリ108から読み出され、巡回型NR処理部112へ入力される(図4中のNの期間での巡回型NRフィルタ入力)。

【0032】

50

巡回型NR処理部112は、入力された2つの映像信号に対して巡回型NR処理を行い、映像信号を出力する。出力された映像信号は、フレーム撮像信号として、メモリ制御部107により、フレームメモリ108の第2フレーム202に書き込まれる（図4中のNの期間での巡回型NRフィルタ出力）。なお、N+1の期間は、撮像センサ102からの映像信号の読み出しは行われず、露光期間となる。

【0033】

N+2の期間では、巡回型NR処理部112へ入力される映像信号は、撮像センサ102から読み出されてカメラ信号処理部105から出力されたプログレッシブ方式の撮像信号になる。また、N+2の期間では、Nの期間で第2フレーム202に格納された画像データであるフレーム撮像信号を読み出して、巡回型NR処理部112へ入力する映像信号として用いる。N+3の期間以降は、N+1，N+2の期間の繰り返しとなる。

10

【0034】

図4では、N-2とN-1の期間で巡回型NR処理部112が出力した2つのフィールドの画像データを1つのフレームの画像データとしてNの期間で巡回型NR処理に用いる構成について説明したが、以下に述べる構成でフレームの画像信号を生成してもよい。

【0035】

1つの方法は、図4のNの期間で第1フレーム201のトップフィールドとボトムフィールドの各画像データをIP変換部113へ入力してIP変換を行い、変換後のプログレッシブ信号を巡回型NR処理部112に入力する方法である。別の方法では、図4のNの期間で第1フレーム201のトップフィールドの画像データ（フィールド撮像信号）を解像度変換部114へ入力する。解像度変換部114は、入力された映像信号に対してフィールド内補間を行い、プログレッシブ信号を生成する。こうして解像度変換部114から出力された映像信号を巡回型NR処理部112へ入力するようにする。

20

【0036】

以上の通りに撮像信号を処理することにより、通常の動画撮影からスローシャッター撮影に移行したときでも、映像信号の垂直方向の解像感の低下を抑制することができ、映像を高品位に保つことができる。また、巡回型NR処理部112に対して、適切なサイズの画像を入力することができ、これによっても映像品質の低下を抑制することができる。

【0037】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。例えば、上記実施形態では、撮像センサ102から撮像信号としてのプログレッシブ信号を読み出し、位相制御部106でインタレース信号へ変換し、フレームメモリ108にフィールドの画像データとして格納する構成とした。しかし、これに限られず、位相制御部106を使わない構成とすることもできる。その場合、撮像センサ102の読み出しを通常の動画撮影中ではインタレース信号とし、スローシャッター撮影時のときのみプログレッシブ信号を読み出すような構成とすればよい。また、カメラ自体でなくとも、カメラで撮影された動画を記憶媒体やネットワークを介して受け取ったパーソナルコンピュータやサーバーにおいて、上記実施形態で説明した巡回型のノイズ低減処理を行う構成としてもよい。

30

40

【0038】

本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU等）がプログラムコードを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【符号の説明】

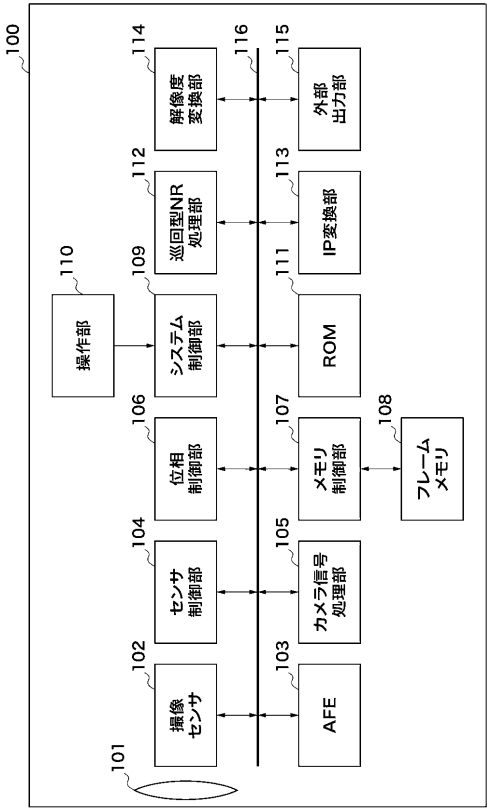
【0039】

- 100 デジタルビデオカメラ
- 102 撮像センサ

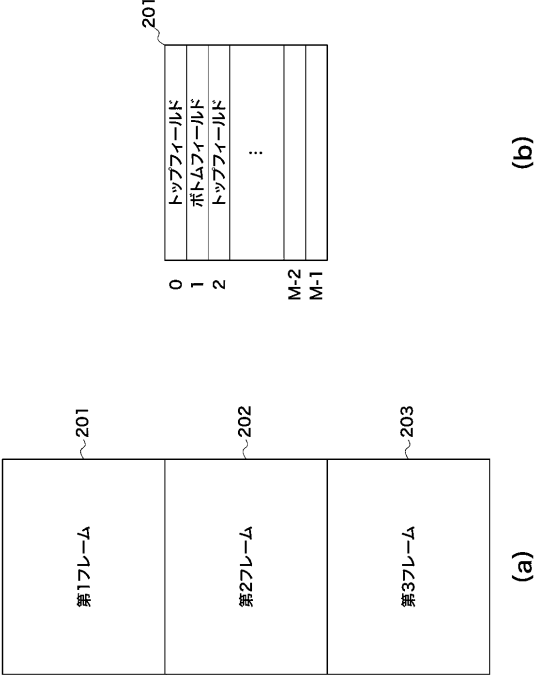
50

- 1 0 7 メモリ制御部
- 1 0 8 フレームメモリ
- 1 0 9 システム制御部
- 1 1 1 ROM
- 1 1 2 巡回型NR処理部
- 1 1 3 IP変換部
- 2 0 1 第1フレーム
- 2 0 2 第2フレーム
- 2 0 3 第3フレーム

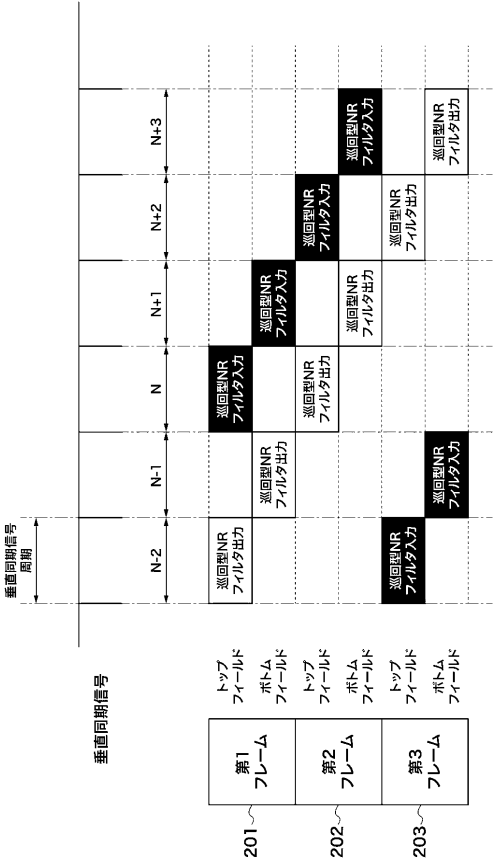
【図 1】



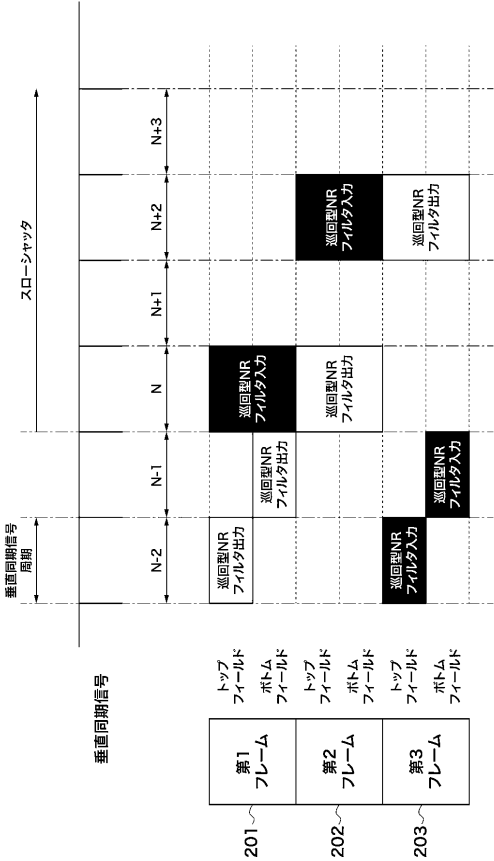
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-235306 (JP, A)
特開平11-150687 (JP, A)
特開2010-206591 (JP, A)
特開平11-298783 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/222-5/257
H04N 1/40