

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7665304号
(P7665304)

(45)発行日 令和7年4月21日(2025.4.21)

(24)登録日 令和7年4月11日(2025.4.11)

(51)国際特許分類

F I

G 1 0 L 21/0208(2013.01) G 1 0 L 21/0208 1 0 0 A

G 1 0 L 21/0232(2013.01) G 1 0 L 21/0232

請求項の数 9 (全32頁)

(21)出願番号	特願2020-143205(P2020-143205)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和2年8月27日(2020.8.27)		キャノン株式会社
(65)公開番号	特開2022-38611(P2022-38611A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和4年3月10日(2022.3.10)	(74)代理人	100126240
審査請求日	令和5年8月9日(2023.8.9)		弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100223941
			弁理士 高橋 佳子
		(74)代理人	100159695
			弁理士 中辻 七朗
		(74)代理人	100172476
			弁理士 富田 一史
		(74)代理人	100126974
			弁理士 大朋 靖尚
		(72)発明者	飯田 吉信
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音声処理装置、制御方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノイズ源を有するレンズが装着される装着手段と、
環境音を取得するための第一のマイクと、
前記ノイズ源からの音を取得するための第二のマイクと、
前記第一のマイクからの音声信号をフーリエ変換し、周波数領域の第一の音声信号を生成する第一の変換手段と、
前記第二のマイクからの音声信号をフーリエ変換し、周波数領域の第二の音声信号を生成する第二の変換手段と、
前記第二の音声信号と、前記装着手段に装着された前記レンズの種類に対応した、前記ノイズ源のノイズに係るパラメータとを演算し、ノイズデータを生成する生成手段と、
前記第一の音声信号から前記ノイズデータを減算する減算手段と、
前記減算手段から出力された音声信号を逆フーリエ変換する第三の変換手段と、
を有し、
前記パラメータは、周波数スペクトルを構成する複数の周波数ポイントのそれぞれに対する係数を有し、
前記生成手段は、前記第二の音声信号の複数の周波数ポイントの周波数スペクトルと、前記パラメータの前記係数とを乗算することにより前記ノイズデータを生成し、
前記減算手段は、前記第一の音声信号の複数の周波数ポイントの周波数スペクトルから前記ノイズデータの複数の周波数ポイントの周波数スペクトルを減算する

10

20

ことを特徴とする音声処理装置。

【請求項 2】

前記生成手段は、前記装着手段に装着された前記レンズの種類に関する情報に基づいて、複数のレンズの種類に対応した複数のパラメータから前記ノイズデータの演算のために用いる前記パラメータを決めることを特徴とする請求項 1 に記載の音声処理装置。

【請求項 3】

前記レンズが交換されたことを検出する検出手段と、

前記検出手段によって前記レンズが交換されたことが検出されたことに応じて、複数のレンズの種類に対応した複数のパラメータから、前記交換によって前記装着手段に装着されたレンズの種類に応じた前記パラメータを前記生成手段による演算で使用される前記パラメータとして決定する決定手段と、をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の音声処理装置。

10

【請求項 4】

前記複数のレンズの種類に対応した複数のパラメータを記録した記録手段を有し、

前記決定手段は、前記記録手段に記録された前記複数のパラメータから、前記装着手段に装着されているレンズの種類に対応した前記パラメータを前記生成手段による演算で使用される前記パラメータとして決定することを特徴とする請求項 3 に記載の音声処理装置。

【請求項 5】

前記決定手段は、前記装着手段に装着されているレンズの種類に対応した前記パラメータが前記記録手段に記録されていない場合、デフォルト値の前記パラメータを前記生成手段による演算で使用される前記パラメータとして決定することを特徴とする請求項 4 に記載の音声処理装置。

20

【請求項 6】

前記ノイズ源はモータであり、前記レンズが有する前記モータの種類が、前記レンズの種類によって異なることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の音声処理装置。

【請求項 7】

前記レンズの種類は前記レンズの型番であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の音声処理装置。

【請求項 8】

30

ノイズ源を有するレンズが装着される装着手段と、

環境音を取得するための第一のマイクと、

前記ノイズ源からの音を取得するための第二のマイクと、を有する音声処理装置の制御方法であって、

前記第一のマイクからの音声信号をフーリエ変換し、周波数領域の第一の音声信号を生成するステップと、

前記第二のマイクからの音声信号をフーリエ変換し、周波数領域の第二の音声信号を生成するステップと、

前記第二の音声信号と、前記装着手段に装着された前記レンズの種類に対応した、前記ノイズ源のノイズに係るパラメータとを演算し、ノイズデータを生成する生成ステップと、

40

前記第一の音声信号から前記ノイズデータを減算する減算ステップと、

前記減算ステップにより出力された音声信号を逆フーリエ変換するステップと、

を有し、

前記パラメータは、周波数スペクトルを構成する複数の周波数ポイントのそれぞれに対する係数を有し、

前記生成ステップは、前記第二の音声信号の複数の周波数ポイントの周波数スペクトルと、前記パラメータの前記係数とを乗算することにより前記ノイズデータを生成し、

前記減算ステップは、前記第一の音声信号の複数の周波数ポイントの周波数スペクトルから前記ノイズデータの複数の周波数ポイントの周波数スペクトルを減算する

ことを特徴とする制御方法。

50

【請求項 9】

コンピュータを請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の音声処理装置の各手段として機能させるための、コンピュータが読み取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音声データに含まれるノイズを低減可能な音声処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

音声処理装置の一例であるデジタルカメラは、動画データを記録する場合、周囲の音声も併せて記録することができる。また、デジタルカメラは、光学レンズを駆動することで、動画データの記録中に被写体に対してフォーカスを合わせるオートフォーカス機能を持つ。また、デジタルカメラは、動画の記録中に光学レンズを駆動してズームを行う機能を持つ。

10

【0003】

このように、動画の記録中に光学レンズを駆動すると、動画とともに記録される音声に光学レンズの駆動音がノイズとして含まれることがある。そこで、従来、デジタルカメラは、光学レンズが駆動する際に発生する摺動音等をノイズとして収録した場合、そのノイズを低減して周囲の音声を記録することができる。特許文献 1 では、スペクトルサブトラクション法によってノイズを低減するデジタルカメラが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2011 - 205527 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 では、デジタルカメラは、周囲の音声を記録するマイクによって集音されたノイズからノイズパターンを作成するため、光学レンズの筐体内で発生する摺動音から正確なノイズパターンを取得できない可能性がある。この場合、デジタルカメラは、収録した音声に含まれるノイズを効果的に低減できないおそれがあった。

30

【0006】

そこで本発明は、効果的にノイズを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

音声処理装置は、ノイズ源を有するレンズが装着される装着手段と、環境音を取得するための第一のマイクと、前記ノイズ源からの音を取得するための第二のマイクと、前記第一のマイクからの音声信号をフーリエ変換し、周波数領域の第一の音声信号を生成する第一の変換手段と、前記第二のマイクからの音声信号をフーリエ変換し、周波数領域の第二の音声信号を生成する第二の変換手段と、前記第二の音声信号と、前記装着手段に装着された前記レンズの種類に対応した、前記ノイズ源のノイズに係るパラメータとを演算し、ノイズデータを生成する生成手段と、前記第一の音声信号から前記ノイズデータを減算する減算手段と、前記減算手段から出力された音声信号を逆フーリエ変換する第三の変換手段と、を有し、前記パラメータは、周波数スペクトルを構成する複数の周波数ポイントのそれぞれに対する係数を有し、前記生成手段は、前記第二の音声信号の複数の周波数ポイントの周波数スペクトルと、前記パラメータの前記係数とを乗算することにより前記ノイズデータを生成し、前記減算手段は、前記第一の音声信号の複数の周波数ポイントの周波数スペクトルから前記ノイズデータの複数の周波数ポイントの周波数スペクトルを減算する。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 0 8 】

本発明の音声処理装置は、効果的にノイズを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】第一の実施例における撮像装置の斜視図である。

【図 2】第一の実施例における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】第一の実施例における撮像装置の音声入力部の構成を示すブロック図である。

【図 4】第一の実施例における撮像装置の音声入力部におけるマイクの配置を示す図である。

【図 5】第一の実施例におけるノイズパラメータを示す図である。

10

【図 6】第一の実施例における、環境音がないと見なせる状況において駆動音が発生した場合における音声の周波数スペクトル、および、ノイズパラメータの周波数スペクトルを示す図である。

【図 7】第一の実施例における、環境音がある状況において駆動音が発生した場合における音声の周波数スペクトルを示す図である。

【図 8】第一の実施例におけるノイズパラメータ選択部の構成を示すブロック図である。

【図 9】第一の実施例における音声ノイズ低減処理にかかわるタイミングチャートである。

【図 10】第一の実施例における、レンズごとのノイズパラメータを示す図である。

【図 11】第一の実施例における、環境音がある状況において駆動音が発生した場合における音声の周波数スペクトルを示す図である。

20

【図 12】第一の実施例における、撮像装置 100 の処理を示すフローチャートである。

【図 13】第二の実施例における、撮像装置の姿勢情報を示す図である。

【図 14】第二の実施例における、撮像装置の姿勢の変化による周波数スペクトルの変化を示す図である。

【図 15】第二の実施例における、撮像装置の姿勢情報ごとの補正用ノイズパラメータである。

【図 16】第二の実施例における、撮像装置の異なるズーム倍率における鏡筒の長さの比較である。

【図 17】第二の実施例における、撮像装置の鏡筒の長さの差による周波数スペクトルの変化を示す図である。

30

【図 18】第二の実施例における、撮像装置のズーム倍率ごとの補正用ノイズパラメータである。

【図 19】第二の実施例における、撮像装置 100 の処理を示すフローチャートである。

【図 20】第三の実施例における撮像装置の音声入力部の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

[第一の実施例]

< 撮像装置 100 の外観図 >

40

図 1 (a)、(b) に本発明を適用可能な音声処理装置の一例としての撮像装置 100 の外観図の一例を示す。図 1 (a) は撮像装置 100 の前面斜視図の一例である。図 1 (b) は撮像装置 100 の背面斜視図の一例である。図 1 において、レンズマウント 301 には不図示の光学レンズが装着される。

【 0 0 1 2 】

表示部 107 は画像データおよび文字情報等を表示する。表示部 107 は撮像装置 100 の背面に設けられる。ファインダー外表示部 43 は、撮像装置 100 の上面に設けられた表示部である。ファインダー外表示部 43 は、シャッター速度、絞り値等の撮像装置 100 の設定値を表示する。接眼ファインダー 16 は覗き込み型のファインダーである。ユーザは接眼ファインダー 16 内のフォーカシングスクリーンを観察することで、被写体の

50

光学像の焦点および構図を確認することができる。

【 0 0 1 3 】

リリーススイッチ 6 1 はユーザが撮影指示を行うための操作部材である。モード切替スイッチ 6 0 はユーザが各種モードを切り替えるための操作部材である。メイン電子ダイヤル 7 1 は回転操作部材である。ユーザはこのメイン電子ダイヤル 7 1 を回すことで、シャッター速度、絞り値等の撮像装置 1 0 0 の設定値を変更することができる。リリーススイッチ 6 1、モード切替スイッチ 6 0、メイン電子ダイヤル 7 1 は、操作部 1 1 2 に含まれる。

【 0 0 1 4 】

電源スイッチ 7 2 は撮像装置 1 0 0 の電源のオンおよびオフを切り替える操作部材である。サブ電子ダイヤル 7 3 は回転操作部材である。ユーザは、サブ電子ダイヤル 7 3 によって表示部 1 0 7 に表示された選択枠の移動および再生モードにおける画像送りなどを行える。十字キー 7 4 は上、下、左、右部分をそれぞれ押し込み可能な十字キー（４方向キー）である。撮像装置 1 0 0 は十字キー 7 4 の押された部分（方向）に応じた処理を実行する。電源スイッチ 7 2、サブ電子ダイヤル 7 3、十字キー 7 4 は操作部 1 1 2 に含まれる。

【 0 0 1 5 】

SET ボタン 7 5 は押しボタンである。SET ボタン 7 5 は、主に、ユーザが表示部 1 0 7 に表示された選択項目を決定するためなどに用いられる。LV ボタン 7 6 はライブビュー（以下、LV）のオンおよびオフを切り替えるために使用されるボタンである。LV ボタン 7 6 は、動画記録モードにおいては、動画撮影（記録）の開始および停止の指示に用いられる。拡大ボタン 7 7 は撮影モードのライブビュー表示において拡大モードのオンおよびオフ、並びに、拡大モード中の拡大率の変更を行うための押しボタンである。SET ボタン 7 5、LV ボタン 7 6、拡大ボタン 7 7 は操作部 1 1 2 に含まれる。

【 0 0 1 6 】

拡大ボタン 7 7 は、再生モードにおいては表示部 1 0 7 に表示された画像データの拡大率を増加させるためのボタンとして機能する。縮小ボタン 7 8 は表示部 1 0 7 において拡大表示された画像データの拡大率を低減させるためのボタンである。再生ボタン 7 9 は撮影モードと再生モードとを切り替える操作ボタンである。撮像装置 1 0 0 は撮影モード中に再生ボタン 7 9 を押すと、撮像装置 1 0 0 が再生モードに移行し、記録媒体 1 1 0 に記録された画像データを表示部 1 0 7 に表示する。縮小ボタン 7 8、再生ボタン 7 9 は、操作部 1 1 2 に含まれる。

【 0 0 1 7 】

クイックリターンミラー 1 2（以下、ミラー 1 2）は、撮像装置 1 0 0 に装着された光学レンズから入射した光束を接眼ファインダー 1 6 側または撮像部 1 0 1 側のどちらかに入射するよう切り替えるためのミラーである。ミラー 1 2 は、露光、ライブビュー撮影、および動画撮影の際に、制御部 1 1 1 によって不図示のアクチュエータを制御されることによりアップダウンされる。ミラー 1 2 は通常時は接眼ファインダー 1 6 へと光束を入射させるように配されている。ミラー 1 2 は、撮影が行われる場合およびライブビュー表示の場合には、撮像部 1 0 1 に光束が入射するように上方に跳ね上がる（ミラーアップ）。またミラー 1 2 はその中央部がハーフミラーとなっている。ミラー 1 2 の中央部を透過した光束の一部は、焦点検出を行うための焦点検出部（不図示）に入射する。

【 0 0 1 8 】

通信端子 1 0 は、撮像装置 1 0 0 に装着された光学レンズ 3 0 0 と撮像装置 1 0 0 とが通信を行うための通信端子である。端子カバー 4 0 は外部機器との接続ケーブルと撮像装置 1 0 0 とを接続する接続ケーブル等のコネクタ（不図示）を保護するカバーである。蓋 4 1 は記録媒体 1 1 0 を格納したスロットの蓋である。レンズマウント 3 0 1 は不図示の光学レンズ 3 0 0 を取り付けることができる取り付け部である。

【 0 0 1 9 】

L マイク 2 0 1 a および R マイク 2 0 1 b はユーザの音声等を收音するためのマイクで

10

20

30

40

50

ある。撮像装置 100 の背面から見て、左側に L マイク 201a が、右側に R マイク 201b が配置される。

【0020】

< 撮像装置 100 の構成 >

図 2 は本実施例における撮像装置 100 の構成の一例を示すブロック図である。

【0021】

光学レンズ 300 は、撮像装置 100 に着脱可能なレンズユニットである。例えば光学レンズ 300 はズームレンズまたはバリフォーカルレンズである。光学レンズ 300 は光学レンズ、光学レンズを駆動させるためのモータ、および後述する撮像装置 100 のレンズ制御部 102 と通信する通信部を有する。光学レンズ 300 は、通信部によって受信した制御信号に基づいて、光学レンズをモータによって移動させることで、被写体に対するフォーカスおよびズーミング、並びに、手ブレの補正ができる。

10

【0022】

撮像部 101 は、光学レンズ 300 を経て撮像面に結像された被写体の光学像を電気信号に変換するための撮像素子、および撮像素子で生成された電気信号から画像データまたは動画データを生成して出力する画像処理部とを有する。撮像素子は、例えば CCD (Charge Coupled Device)、および CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) である。本実施例では、撮像部 101 において静止画像データや動画データを含む画像データを生成して撮像部 101 から出力する一連の処理を「撮影」という。撮像装置 100 では、画像データは、DCF (Design rule for Camera File system) 規格に従って、後述する記録媒体 110 に記録される。

20

【0023】

レンズ制御部 102 は撮像部 101 から出力されたデータ、および後述する制御部 111 から出力された制御信号に基づいて、通信端子 10 を介して光学レンズ 300 に制御信号を送信し、光学レンズ 300 を制御する。また、レンズ制御部 102 は、撮像装置 100 に装着されている光学レンズ 300 からレンズ情報を受信する。レンズ情報は、例えば、レンズの種類、レンズの型番、およびノイズ源の種類等である。

【0024】

情報取得部 103 は、撮像装置 100 の傾きおよび撮像装置 100 の筐体内の温度などを検出する。例えば情報取得部 103 は撮像装置 100 の傾きを加速度センサまたはジャイロセンサによって検出する。また、例えば情報取得部 103 は撮像装置 100 の筐体内の温度を温度センサによって検出する。

30

【0025】

音声入力部 104 は、マイクによって取得された音声から音声データを生成する。音声入力部 104 は、マイクによって撮像装置 100 の周辺の音声を取得し、取得された音声に対してアナログデジタル変換 (A/D 変換)、各種の音声処理を行い、音声データを生成する。本実施例では、音声入力部 104 はマイクを有する。音声入力部 104 の詳細な構成例については後述する。

【0026】

揮発性メモリ 105 は、撮像部 101 において生成された画像データ、並びに音声入力部 104 によって生成された音声データを一時的に記録する。また、揮発性メモリ 105 は、表示部 107 に表示される画像データの一時的な記録領域、および制御部 111 の作業領域等としても使用される。

40

【0027】

表示制御部 106 は、撮像部 101 から出力された画像データ、対話的な操作のための文字並びに、メニュー画面等を表示部 107 に表示するよう制御する。また、表示制御部 106 は静止画撮影および動画撮影の際、撮像部 101 から出力されたデジタルデータを逐次表示部 107 に表示するよう制御することで、表示部 107 を電子ビューファインダとして機能させることができる。例えば表示部 107 は、液晶ディスプレイまたは有機 E

50

Lディスプレイである。また、表示制御部106は、撮像部101から出力された画像データおよび動画データ、対話的な操作のための文字、並びにメニュー画面等を、後述する外部出力部115を介して外部のディスプレイに表示させるよう制御することもできる。

【0028】

符号化処理部108は、揮発性メモリ105に一時的に記録された画像データおよび音声データをそれぞれ符号化することができる。例えば、符号化処理部108は、画像データをJPG規格またはRAW画像フォーマットに従って符号化およびデータ圧縮された動画データを生成することができる。例えば、符号化処理部108は、動画データをMPEG2規格またはH.264/MPEG4-AVC規格に従って符号化およびデータ圧縮された動画データを生成することができる。また例えば、符号化処理部108は、音声データをAC3AAC規格、ATRAC規格、またはADPCM方式に従って符号化およびデータ圧縮された音声データを生成することができる。また、符号化処理部108は、例えばリニアPCM方式に従って音声データをデータ圧縮しないように符号化してもよい。

10

【0029】

記録制御部109は、データを記録媒体110に記録すること、および記録媒体110から読み出すことができる。例えば、記録制御部109は、符号化処理部108によって生成された静止画像データ、動画データ、および音声データを記録媒体110に記録すること、および記録媒体110から読み出すことができる。記録媒体110は例えばSDカード、CFカード、XQDメモリーカード、HDD（磁気ディスク）、光学式ディスク、および半導体メモリである。記録媒体110は、撮像装置100に着脱可能のように構成してもよいし、撮像装置100に内蔵されていてもよい。すなわち、記録制御部109は少なくとも記録媒体110にアクセスする手段を有していればよい。

20

【0030】

制御部111は、入力された信号、および後述のプログラムに従ってデータバス116を介して撮像装置100の各構成要素を制御する。制御部111は、各種制御を実行するためのCPU、ROM、およびRAMを有する。なお、制御部111が撮像装置100全体を制御する代わりに、複数のハードウェアが分担して撮像装置全体を制御してもよい。制御部111が有するROMには、各構成要素を制御するためのプログラムが格納されている。また制御部111が有するRAMは演算処理等に利用される揮発性メモリである。

【0031】

30

操作部112は、撮像装置100に対する指示をユーザから受け付けるためのユーザインタフェースである。操作部112は、例えば撮像装置100の電源をオン状態またはオフ状態にするための電源スイッチ72、撮影を指示するためのリリーススイッチ61、画像データまたは動画データの再生を指示するための再生ボタン、およびモード切替スイッチ60等を有する。

【0032】

操作部112はユーザの操作に応じて、制御信号を制御部111に出力する。また、表示部107に形成されるタッチパネルも操作部112に含めることができる。なお、リリーススイッチ61は、SW1およびSW2を有する。リリーススイッチ61が、いわゆる半押し状態となることにより、SW1がオンとなる。これにより、AF（オートフォーカス）処理、AE（自動露出）処理、AWB（オートホワイトバランス）処理、EF（フラッシュプリ発光）処理等の撮像の準備動作を行うための準備指示を受け付ける。また、リリーススイッチ61が、いわゆる全押し状態となることにより、SW2がオンとなる。このようなユーザ操作により、撮像動作を行うための撮像指示を受け付ける。また、操作部112は後述するスピーカ114から再生される音声データの音量を調整することができる操作部材（例えばボタン）を含む。

40

【0033】

音声出力部113は、音声データをスピーカ114、および外部出力部115に出力することができる。音声出力部113に入力される音声データは、記録制御部109により記録媒体110から読み出された音声データ、不揮発性メモリ117から出力される音声

50

データ、および符号化処理部から出力される音声データである。スピーカ 114 は、音声データを再生することができる電気音響変換器である。

【0034】

外部出力部 115 は、画像データ、動画データ、および音声データなどを外部機器に出力することができる。外部出力部 115 は、例えば映像端子、マイク端子、およびヘッドホン端子等で構成される。

【0035】

データバス 116 は、音声データ、動画データ、および画像データ等の各種データ、各種制御信号を撮像装置 100 の各ブロックへ伝達するためのデータバスである。

【0036】

不揮発性メモリ 117 は不揮発性メモリであり、制御部 111 で実行される後述のプログラム等が格納される。また、不揮発性メモリ 117 には、音声データが記録されている。この音声データは例えば、被写体に合焦した場合に出力される合焦音、撮影を指示された場合に出力される電子シャッター音、撮像装置 100 を操作された場合に出力される操作音等の電子音の音声データである。

【0037】

< 撮像装置 100 の動作 >

これから、本実施例の撮像装置 100 の動作について説明する。

【0038】

本実施例の撮像装置 100 は、ユーザが電源スイッチ 72 を操作して電源をオンされたことに応じて、不図示の電源から、撮像装置の各構成要素に電力を供給する。例えば電源はリチウムイオン電池またはアルカリマンガン乾電池等の電池である。

【0039】

制御部 111 は、電力が供給されたことに応じてモード切替スイッチ 60 の状態に基づいて、例えば、撮影モードおよび再生モードのどのモードで動作するかを判断する。動画記録モードでは、制御部 111 は撮像部 101 から出力された動画データと音声入力部 104 から出力された音声データとを 1 つの音声付き動画データとして記録する。再生モードでは、制御部 111 は記録媒体 110 に記録された画像データまたは動画データを記録制御部 109 によって読み出し、表示部 107 に表示するように制御する。

【0040】

まず、動画記録モードについて説明する。動画記録モードでは、まず制御部 111 は、撮像装置 100 を撮影待機状態に移行させるように制御信号を撮像装置 100 の各構成要素に送信する。例えば、制御部 111 は、撮像部 101 および音声入力部 104 に以下のような動作をさせるよう制御する。

【0041】

撮像部 101 は、光学レンズ 300 を経て撮像面に結像された被写体の光学像を電気信号に変換し、撮像素子で生成された電気信号から動画データを生成する。そして、撮像部 101 は動画データを表示制御部 106 に送信し、表示部 107 によって表示する。ユーザは表示部 107 に表示された動画データを見ながら撮影の準備を行うことができる。

【0042】

音声入力部 104 は、複数のマイクから入力されたアナログ音声信号をそれぞれ A/D 変換し、複数のデジタル音声信号を生成する。そして音声入力部 104 はその複数のデジタル音声信号から複数のチャンネルの音声データを生成する。音声入力部 104 は生成された音声データを音声出力部 113 に送信し、スピーカ 114 から音声データを再生させる。ユーザは、スピーカ 114 から再生された音声データを聞きながら、音声付き動画データに記録される音声データの音量を操作部 112 によって調整することができる。

【0043】

次に、ユーザによって LV ボタン 76 が押下されたことに応じて、制御部 111 は、撮像装置 100 の各構成要素に撮影開始の指示信号を送信する。例えば、制御部 111 は、撮像部 101、音声入力部 104、符号化処理部 108、および記録制御部 109 に以下

10

20

30

40

50

のような動作をさせるよう制御する。

【 0 0 4 4 】

撮像部 1 0 1 は、光学レンズ 3 0 0 を経て撮像面に結像された被写体の光学像を電気信号に変換し、撮像素子で生成された電気信号から動画データを生成する。そして、撮像部 1 0 1 は動画データを表示制御部 1 0 6 に送信し、表示部 1 0 7 によって表示する。また、また撮像部 1 0 1 は生成された動画データを揮発性メモリ 1 0 5 へ送信する。

【 0 0 4 5 】

音声入力部 1 0 4 は、複数のマイクから入力されたアナログ音声信号をそれぞれ A / D 変換し、複数のデジタル音声信号を生成する。そして音声入力部 1 0 4 はその複数のデジタル音声信号からマルチチャンネルの音声データを生成する。そして、音声入力部 1 0 4

10

【 0 0 4 6 】

符号化処理部 1 0 8 は、揮発性メモリ 1 0 5 に一時的に記録された動画データおよび音声データを読み出してそれぞれ符号化する。制御部 1 1 1 は、符号化処理部 1 0 8 によって符号化された動画データおよび音声データからデータストリームを生成し、記録制御部 1 0 9 に出力する。記録制御部 1 0 9 は、U D F または F A T 等のファイルシステムに従って、入力されたデータストリームを音声付き動画データとして記録媒体 1 1 0 に記録していく。

【 0 0 4 7 】

撮像装置 1 0 0 の各構成要素は以上の動作を動画撮影中において継続する。

20

【 0 0 4 8 】

そして、ユーザから L V ボタン 7 6 が押下されたことに応じて、制御部 1 1 1 は、撮像装置 1 0 0 の各構成要素に撮影終了の指示信号を送信する。例えば、制御部 1 1 1 は撮像部 1 0 1、音声入力部 1 0 4、符号化処理部 1 0 8、および記録制御部 1 0 9 に以下のような動作をさせるよう制御する。

【 0 0 4 9 】

撮像部 1 0 1 は、動画データの生成を停止する。音声入力部 1 0 4 は、音声データの生成を停止する。

【 0 0 5 0 】

符号化処理部 1 0 8 は、揮発性メモリ 1 0 5 に記録されている残りの動画データおよび音声データを読み出して符号化する。制御部 1 1 1 は、符号化処理部 1 0 8 によって符号化された動画データおよび音声データからデータストリームを生成し、記録制御部 1 0 9 に出力する。

30

【 0 0 5 1 】

記録制御部 1 0 9 は、U D F または F A T 等のファイルシステムに従って、データストリームを音声付き動画データのファイルとして記録媒体 1 1 0 に記録していく。そして、記録制御部 1 0 9 は、データストリームの入力停止したことに応じて、音声付き動画データを完成させる。音声付き動画データの完成をもって、撮像装置 1 0 0 の記録動作は停止する。

【 0 0 5 2 】

制御部 1 1 1 は、記録動作が停止したことに応じて、撮影待機状態に移行させるように制御信号を撮像装置 1 0 0 の各構成要素に送信する。これにより、制御部 1 1 1 は撮像装置 1 0 0 を撮影待機状態に戻すよう制御する。

40

【 0 0 5 3 】

次に、再生モードについて説明する。再生モードでは、制御部 1 1 1 は、再生状態に移行させるように制御信号を撮像装置 1 0 0 の各構成要素に送信する。例えば、制御部 1 1 1 は符号化処理部 1 0 8、記録制御部 1 0 9、表示制御部 1 0 6、および音声出力部 1 1 3 に以下のような動作をさせるよう制御する。

【 0 0 5 4 】

記録制御部 1 0 9 は、記録媒体 1 1 0 に記録された音声付き動画データを読み出して読

50

みだした音声付き動画データを符号化処理部 108 に送信する。

【0055】

符号化処理部 108 は、音声付き動画データから画像データ、および音声データを復号化する。符号化処理部 108 は、復号化された動画データを表示制御部 106 へ、復号化された音声データを音声出力部 113 へ、それぞれ送信する。

【0056】

表示制御部 106 は、復号化された画像データを表示部 107 によって表示する。音声出力部 113 は、復号化された音声データをスピーカ 114 によって再生する。

【0057】

以上のように、本実施例の撮像装置 100 は画像データ、および音声データを記録および再生することができる。

10

【0058】

本実施例では、音声入力部 104 は、マイクから入力された音声信号のレベルの調整処理等の音声処理を実行する。本実施例では、音声入力部 104 は動画記録が開始されたことに応じてこの音声処理を実行する。なお、この音声処理は、撮像装置 100 の電源がオンにされてから実行されてもよい。また、この音声処理は、撮影モードが選択されたことに応じて実行されてもよい。また、この音声処理は、動画記録モードおよび音声メモ機能等の音声の記録に関連するモードが選択されたことに応じて実行されてもよい。また、この音声処理は、音声信号の記録が開始したことに応じて実行されてもよい。

【0059】

20

< 音声入力部 104 の構成 >

図 3 は本実施例における音声入力部 104 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【0060】

本実施例において、音声入力部 104 は、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c の 3 つのマイクを有する。L マイク 201 a および R マイク 201 b はそれぞれ第一のマイクの一例である。本実施例では、撮像装置 100 は環境音を L マイク 201 a および R マイク 201 b によって收音し、L マイク 201 a および R マイク 201 b から入力された音声信号をステレオ方式で記録する。例えば環境音は、ユーザの音声、動物の鳴き声、雨音、および楽曲等の撮像装置 100 の筐体外および光学レンズ 300 の筐体外において発生する音である。

30

【0061】

また、ノイズマイク 201 c は第 2 のマイクの一例である。ノイズマイク 201 c は、撮像装置 100 の筐体内、および光学レンズ 300 の筐体内で発生する、所定の騒音源（ノイズ源）からの駆動音等の騒音（ノイズ）を收音するためのマイクである。ノイズ源は例えば、超音波モータ（Ultrasonic Motor、以下 USM）およびステッピングモータ（Stepper Motor、以下 STM）などのモータである。騒音（ノイズ）は例えば、USM および STM 等のモータの駆動によって発生する振動音である。例えば、モータは被写体に合焦するための AF 処理において駆動する。撮像装置 100 は撮像装置 100 の筐体内、および光学レンズ 300 の筐体内で発生する駆動音等の騒音（ノイズ）をノイズマイク 201 c によって取得し、取得したノイズの音声データを用いて、後述するノイズパラメータを生成する。なお、本実施例では、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c は無指向性のマイクである。本実施例における、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c の配置例は図 4 を用いて後述する。

40

【0062】

L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c は、それぞれ收音した音声からアナログ音声信号を生成し、A/D 変換部 202 に入力する。ここで、L マイク 201 a から入力される音声信号を Lch、R マイク 201 b から入力される音声信号を Rch、およびノイズマイク 201 c から入力される音声信号を Nch と記載する。

【0063】

50

A/D変換部202は、Lマイク201a、Rマイク201b、およびノイズマイク201cから入力されたアナログ音声信号をデジタル音声信号に変換する。A/D変換部202は変換されたデジタル音声信号をFFT部203に出力する。本実施例においてA/D変換部202はサンプリング周波数を48kHz、およびビット深度を16bitとして標本化処理を実行することで、アナログ音声信号をデジタル音声信号に変換する。

【0064】

FFT部203は、A/D変換部202から入力された時間領域のデジタル音声信号に高速フーリエ変換処理を施し、周波数領域のデジタル音声信号に変換する。本実施例において、周波数領域のデジタル音声信号は、0Hzから48kHzまでの周波数帯域において、1024ポイントの周波数スペクトルを有する。また、周波数領域のデジタル音声信号は、0Hzからナイキスト周波数である24kHzまでの周波数帯域においては、513ポイントの周波数スペクトルを有する。本実施例では、撮像装置100は、FFT部203から出力された音声データのうち、0Hzから24kHzまでの513ポイントの周波数スペクトルを利用して、ノイズ低減の処理を行う。

【0065】

ここで、高速フーリエ変換されたLchの周波数スペクトルを、Lch__Before[0]~Lch__Before[512]の513ポイントの配列データで表す。これらの配列データを総称する場合、Lch__Beforeと記載する。また、高速フーリエ変換されたRchの周波数スペクトルを、Rch__Before[0]~Rch__Before[512]の513ポイントの配列データで表す。これらの配列データを総称する場合、Rch__Beforeと記載する。ここで、本実施例では、Lch__Before[0]は0Hzの音声の周波数スペクトル、およびLch__Before[512]は24kHzの音声の周波数スペクトルとする。なお、Lch__Beforeおよび、Rch__Beforeはそれぞれ第1の周波数スペクトルデータの一例である。

【0066】

また、高速フーリエ変換されたNchの周波数スペクトルを、Nch__Before[0]~Nch__Before[512]の513ポイントの配列データで表す。これらの配列データを総称する場合、Nch__Beforeと記載する。なお、Nch__Beforeは第2の周波数スペクトルデータの一例である。

【0067】

ノイズデータ生成部204は、Nch__Beforeに基づいて、Lch__BeforeおよびRch__Beforeに含まれるノイズを低減するためのデータを生成する。本実施例では、ノイズデータ生成部204は、Lch__Before[0]~Lch__Before[512]に含まれるノイズをそれぞれ低減するためのNL[0]~NL[512]の配列データをノイズパラメータを用いて生成する。また、ノイズデータ生成部204は、Rch__Before[0]~Rch__Before[512]に含まれるノイズをそれぞれ低減するためのNR[0]~NR[512]の配列データを生成する。NL[0]~NL[512]の配列データにおける周波数のポイントは、Lch__Before[0]~Lch__Before[512]の配列データにおける周波数のポイントと同じである。また、NR[0]~NR[512]の配列データにおける周波数のポイントは、Rch__Before[0]~Rch__Before[512]の配列データにおける周波数のポイントと同じである。

【0068】

なお、NL[0]~NL[512]の配列データを総称する場合、NLと記載する。また、NR[0]~NR[512]を総称する場合、NRと記載する。NLおよびNRはそれぞれ第3の周波数スペクトルデータの一例である。

【0069】

ノイズパラメータ記録部205には、ノイズデータ生成部204がNch__BeforeからNLおよびNRを生成するためのノイズパラメータが記録されている。

【0070】

10

20

30

40

50

本実施例では、撮像装置 100 に対して、複数の種類のレンズが装着可能である。複数の種類のレンズは、焦点距離やレンズの構成、モータの種類などが互いに異なっている。そのため、各レンズが発生するノイズの特性が異なる。ノイズパラメータ記録部 205 は、複数の種類のレンズに対応した複数のノイズパラメータを記録している。例えば、ノイズパラメータ記録部 205 は、第一の種類のレンズに対応した第一のノイズパラメータと、第二の種類のレンズに対応した第二のノイズパラメータとを記録している。Nch__Before から NL を生成するためのノイズパラメータを総称する場合、PLx と記載する。Nch__Before から NR を生成するためのノイズパラメータを総称する場合、PRx と記載する。

【0071】

PLx および PRx はそれぞれ NL および NR と同じ配列数を有する。例えば、PL1 は、PL1[0] ~ PL1[512] の配列データである。また、PL1 の周波数ポイントは、Lch__Before の周波数ポイントと同じである。また例えば PR1 は、PR1[0] ~ PR1[512] の配列データである。PR1 の周波数ポイントは、Rch__Before と同じ周波数ポイントである。ノイズパラメータは図 5 を用いて後述する。

【0072】

ノイズパラメータ選択部 206 は、ノイズパラメータ記録部 205 に記録されているノイズパラメータから、ノイズデータ生成部 204 において使用されるノイズパラメータを決定する。ノイズパラメータ選択部 206 は、Lch__Before、Rch__Before、Nch__Before、およびレンズ制御部 102 から受信したレンズ情報等のデータに基づいて、ノイズデータ生成部 204 において用いられるノイズパラメータを決定する。ノイズパラメータ選択部 206 の動作については図 8 を用いて詳しく後述する。

【0073】

なお、本実施例では、ノイズパラメータ記録部 205 には、ノイズパラメータとして 513 ポイントの周波数スペクトルそれぞれに対する係数がすべて記録されている。しかし、513 ポイントの全ての周波数に対する係数ではなく、少なくともノイズを低減するために必要な周波数ポイントの係数が記録されていればよい。例えば、ノイズパラメータ記録部 205 は、ノイズパラメータとして、典型的な可聴周波数と考えられている 20 Hz ~ 20 kHz の周波数スペクトルそれぞれに対する係数を記録し、他の周波数スペクトルの係数を記録しなくてもよい。また例えば、ノイズパラメータとして、係数の値がゼロである周波数スペクトルに対する係数はノイズパラメータ記録部 205 に記録されていなくてもよい。

【0074】

減算処理部 207 は、Lch__Before および Rch__Before から NL および NR をそれぞれ減算する。例えば、減算処理部 207 は Lch__Before から NL を減算する L 減算器 207a、および Rch__Before から NR を減算する R 減算器 207b を有する。L 減算器 207a は Lch__Before から NL を減算し、Lch__After[0] ~ Lch__After[512] の 513 ポイントの配列データを出力する。R 減算器 207b は Rch__Before から NR を減算し、Rch__After[0] ~ Rch__After[512] の 513 ポイントの配列データを出力する。本実施例では、減算処理部 207 はスペクトルサブトラクション法によって減算処理を実行する。

【0075】

iFFT 部 208 は、減算処理部 207 から入力された周波数領域のデジタル音声信号を逆高速フーリエ変換（逆フーリエ変換）して時間領域のデジタル音声信号に変換する。

【0076】

音声処理部 209 は、イコライザ、オートレベルコントローラ、およびステレオ感の強調処理等の時間領域のデジタル音声信号に対する音声処理を実行する。音声処理部 209 は、音声処理を行った音声データを揮発性メモリ 105 へ出力する。

【0077】

10

20

30

40

50

なお、本実施例では撮像装置 100 は第一のマイクとして 2 つのマイクを有するが、撮像装置 100 は第一のマイクを 1 つのマイクまたは 3 つ以上のマイクとしてもよい。例えば撮像装置 100 は、音声入力部 104 に第一のマイクとして 1 つのマイクを有する場合、1 つのマイクによって取得された音声データをモノラル方式で記録する。また例えば撮像装置 100 は、音声入力部 104 に第一のマイクとして 3 つ以上のマイクを有する場合、3 つ以上のマイクによって取得された音声データをサラウンド方式で記録する。

【0078】

なお、本実施例では、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c は無指向性のマイクとしたが、これらのマイクは指向性マイクであってもよい。

【0079】

< 音声入力部 104 のマイクの配置 >

ここで、本実施例の音声入力部 104 のマイクの配置例を説明する。図 4 は L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c の配置例を示している。

【0080】

図 4 は、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c が取り付けられた撮像装置 100 の部分の断面図の一例である。この撮像装置 100 の部分は、外装部 302、マイクブッシュ 303、および固定部 304 により構成される。

【0081】

外装部 302 は、マイクに環境音を入力するための穴（以下、マイク穴という）を有する。本実施例では、マイク穴は L マイク 201 a、および R マイク 201 b の上方に形成される。一方、ノイズマイク 201 c は、撮像装置 100 の筐体内および光学レンズ 300 の筐体内において発生する駆動音を取得するために設けられており、環境音を取得する必要はない。したがって、本実施例では、外装部 302 にはノイズマイク 201 c の上方にマイク穴は形成されない。

【0082】

撮像装置 100 の筐体内および光学レンズ 300 の筐体内において発生する駆動音は、マイク穴を介して L マイク 201 a、および R マイク 201 b により取得される。環境音が小さい状態で撮像装置 100 および光学レンズ 300 の筐体内において駆動音等が発生した場合、を各マイクが取得する音声は、主としてこの駆動音となる。そのため、L マイク 201 a、R マイク 201 b からの音声レベルよりも、ノイズマイク 201 c からの音声レベルの方が大きい。つまり、この場合、各マイクから出力される音声信号のレベルの関係は、以下ようになる。

$$Lch \quad Rch < Nch$$

また、環境音が大きくなると、マイク 201 c からの、撮像装置 100 または光学レンズ 300 で発生した駆動音の音声レベルよりも、L マイク 201 a、R マイク 201 b からの環境音の音声レベルの方が大きくなる。そのため、この場合、各マイクから出力される音声信号のレベルの関係は、以下ようになる。

$$Lch \quad Rch > Nch$$

なお、本実施例では、外装部 302 に形成されるマイク穴の形状は楕円状であるが、円状または方形状等の他の形状でもよい。また、マイク 201 a 上のマイク穴の形状とマイク 201 b 上のマイク穴の形状とは、互いに異なってもよい。

【0083】

なお、本実施例では、ノイズマイク 201 c は、L マイク 201 a と R マイク 201 b に近接するように配置される。また、本実施例では、ノイズマイク 201 c は、L マイク 201 a と R マイク 201 b の間に配置される。これにより、撮像装置 100 の筐体内および光学レンズ 300 の筐体内において発生する駆動音等からノイズマイク 201 c によって生成される音声信号は、この駆動音等から L マイク 201 a および R マイク 201 b によって生成される音声信号と似た信号になる。

【0084】

マイクブッシュ 303 は、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク

10

20

30

40

50

201cを固定するための部材である。固定部304は、マイクブッシュ303を外装部302に固定する部材である。

【0085】

なお、本実施例では、外装部302および固定部304はPC材等のモールド部材で構成される。また、外装部302および固定部304はアルミまたはステンレス等の金属材料で構成されてもよい。また、本実施例では、マイクブッシュ303は、エチレンプロピレンジエンゴム等のゴム材で構成される。

【0086】

<ノイズパラメータ>

図5はノイズパラメータ記録部205に記録されているノイズパラメータの一例である。図5に示すノイズパラメータは、ある1つのレンズから発生するノイズに対するノイズパラメータである。ノイズパラメータは撮像装置100の筐体内、および光学レンズ300の筐体内において発生した駆動音をノイズマイク201cが取得することにより生成した音声信号を補正するためのパラメータである。図5に示すように、本実施例では、ノイズパラメータ記録部205にはPLxおよびPRxが記録されている。本実施例では、駆動音の発生源は光学レンズ300の筐体内であるとして説明する。光学レンズ300の筐体内で発生した駆動音はレンズマウント301を介して撮像装置100の筐体内に伝達し、Lマイク201a、Rマイク201b、およびノイズマイク201cによって取得される。

10

【0087】

駆動音の種類によって、駆動音の周波数が異なる。そのため、本実施例では、撮像装置100は、駆動音(ノイズ)の種類に対応した複数のノイズパラメータを記録する。そして、これら複数のノイズパラメータのうちの何れかをを用いてノイズデータを生成する。本実施例では、撮像装置100は、恒常的なノイズとしてホワイトノイズに対するノイズパラメータを記録する。また、撮像装置100は、例えば光学レンズ300内のギアがかみ合わさることによって発生する短期的なノイズに対するノイズパラメータを記録する。また、撮像装置100は、長期的なノイズとして、例えばレンズ300の筐体内における摺動音に対するノイズパラメータを記録する。他にも、撮像装置100は光学レンズ300の種類ごと、並びに、情報取得部103によって検出される撮像装置100の筐体内の温度および撮像装置100の傾きごとにノイズパラメータを記録してもよい。

20

【0088】

<ノイズデータの生成方法>

図6および図7を用いて、ノイズデータ生成部204におけるノイズデータの生成処理を説明する。ここではLchのデータに関するノイズデータの生成処理について説明するが、Rchのデータに関するノイズデータの生成方法も同様である。

30

【0089】

まず、環境音がないと見なせる状況において、ノイズパラメータを生成する処理について説明する。図6(a)は、環境音がないと見なせる状況において光学レンズ300の筐体内で駆動音が発生した場合におけるLch__Beforeの周波数スペクトルの一例である。図6(b)は、環境音がないと見なせる状況において光学レンズ300の筐体内で駆動音が発生した場合におけるNch__Beforeの周波数スペクトルの一例である。横軸は0ポイント目から512ポイント目までの周波数を示す軸、縦軸は周波数スペクトルの振幅を示す軸である。

40

【0090】

環境音がないと見なせる状況のため、Lch__BeforeおよびNch__Beforeでは、同じ周波数帯域の周波数スペクトルの振幅が大きくなる。また、光学レンズ300の筐体内において駆動音が発生しているため、同じ駆動音に対する各周波数スペクトルの振幅はLch__BeforeよりもNch__Beforeのほうが大きい傾向になる。

【0091】

図6(c)は本実施例におけるPLxの一例である。本実施例では、PLxは、Lch

50

__ B e f o r e の各周波数スペクトルの振幅を N c h __ B e f o r e の各周波数スペクトルの振幅で除算したことによって算出された各周波数スペクトルの係数である。この除算の結果を、L c h __ B e f o r e / N c h __ B e f o r e と記載する。すなわち、P L x は L c h __ B e f o r e および N c h __ B e f o r e の振幅の比である。ノイズパラメータ記録部 2 0 5 は、L c h __ B e f o r e / N c h __ B e f o r e の値をノイズパラメータ P L x として記録している。前述のように、同じ駆動音に対する周波数スペクトルの振幅は L c h __ B e f o r e よりも N c h __ B e f o r e のほうが大きい傾向にあるため、ノイズパラメータ P L x の各係数の値は 1 よりも小さい値になる傾向になる。ただし、N c h __ B e f o r e [n] の値が所定の閾値より小さい場合、ノイズパラメータ記録部 2 0 5 は P L x [n] = 0 としてノイズパラメータ P L x を記録する。

10

【 0 0 9 2 】

次に、生成されたノイズパラメータを N c h __ B e f o r e に適用する処理について説明する。図 7 (a) は環境音が存在している状況において光学レンズ 3 0 0 の筐体内で駆動音が発生した場合における L c h __ B e f o r e の周波数スペクトルの一例である。図 7 (b) は環境音が存在している状況において光学レンズ 3 0 0 の筐体内で駆動音が発生した場合における N c h __ B e f o r e の周波数スペクトルの一例である。横軸は 0 ポイント目から 5 1 2 ポイント目までの周波数を示す軸、縦軸は周波数スペクトルの振幅を示す軸である。

【 0 0 9 3 】

図 7 (c) は環境音が存在している状況において光学レンズ 3 0 0 の筐体内で駆動音が発生した場合における N L の一例である。ノイズデータ生成部 2 0 4 は、N c h __ B e f o r e の各周波数スペクトルと、P L x の各係数とを乗算し、N L を生成する。N L は、このように生成された周波数スペクトルである。

20

【 0 0 9 4 】

図 7 (d) は環境音が存在している状況において光学レンズ 3 0 0 の筐体内で駆動音が発生した場合における L c h __ A f t e r の一例である。減算処理部 2 0 7 は、L c h __ B e f o r e から N L を減算し、L c h __ A f t e r を生成する。L c h __ A f t e r は、このように生成された周波数スペクトルである。

【 0 0 9 5 】

これにより、撮像装置 1 0 0 は、光学レンズ 3 0 0 の筐体内の駆動音が原因であるノイズを低減し、ノイズの少ない環境音を記録することができる。

30

【 0 0 9 6 】

< ノイズパラメータ選択部 2 0 6 の説明 >

図 8 は、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【 0 0 9 7 】

ノイズパラメータ選択部 2 0 6 には、L c h __ B e f o r e 、R c h __ B e f o r e 、N c h __ B e f o r e 、レンズ情報、およびレンズ制御信号が入力される。

【 0 0 9 8 】

N c h ノイズ検出部 2 0 6 1 は、光学レンズ 3 0 0 の筐体内で発生した駆動音によるノイズを N c h __ B e f o r e から検出する。なお、本実施例では、N c h ノイズ検出部 2 0 6 1 は N c h __ B e f o r e の 5 1 3 ポイントのデータを利用してノイズを検出する。

40

【 0 0 9 9 】

環境音検出部 2 0 6 2 は、環境音のレベルを L c h __ B e f o r e および R c h __ B e f o r e から検出する。

【 0 1 0 0 】

ノイズ判定部 2 0 6 3 は、レンズ情報およびレンズ制御信号、N c h ノイズ検出部 2 0 6 1 から入力されるデータ、ならびに環境音検出部から入力されるデータに基づいて、ノイズデータ生成部 2 0 4 が用いるノイズパラメータを決める。ノイズ判定部 2 0 6 3 は、ノイズパラメータ記録部 2 0 5 に記録されたノイズパラメータのうち、レンズ制御部 1 0 2 からのレンズ情報が示すレンズの種類に対応したノイズパラメータを、ノイズデータ生

50

成部 204 が用いるノイズパラメータとして決定する。ノイズ判定部 2063 は、決定したノイズパラメータの種類を示すデータをノイズデータ生成部 204 に出力する。

【0101】

Nch 微分部 2064 は Nch__Before に対して微分処理を実行する。Nch 微分部 2064 は Nch__Before を微分処理した結果を示すデータを短期雑音検出部 2065 に出力する。短期雑音検出部 2065 は、Nch 微分部 2064 から入力されたデータに基づいて、短期的なノイズが発生しているか否かを検出する。短期雑音検出部 2065 は、短期的なノイズが発生しているか否かを示すデータをノイズ判定部 2063 に出力する。なお、Nch 微分部 2064 および短期雑音検出部 2065 は Nch ノイズ検出部 2061 に含まれる。

10

【0102】

Nch 積分部 2066 は、Nch__Before に対して積分処理を実行する。Nch 積分部 2066 は Nch__Before を微分処理した結果を示すデータを長期雑音検出部 2067 に出力する。長期雑音検出部 2067 は、Nch 積分部 2066 から入力されたデータに基づいて、長期的なノイズが発生しているか否かを検出する。長期雑音検出部 2067 は、長期的なノイズが発生しているか否かを示すデータをノイズ判定部 2063 に出力する。なお、Nch 積分部 2066 および長期雑音検出部 2067 は Nch ノイズ検出部 2061 に含まれる。

【0103】

環境音抽出部 2068 は、環境音を抽出する。本実施例では、環境音抽出部 2068 はノイズパラメータに基づいて、ノイズの影響が少ない周波数のデータを抽出する。例えば、環境音抽出部 2068 はノイズパラメータが所定の値以下である周波数のデータを抽出する。そして、環境音抽出部 2068 は抽出した周波数のデータに基づいて、環境音の大きさを示すデータを出力する。なお、環境音抽出部 2068 は環境音検出部 2062 に含まれる。

20

【0104】

環境音判定部 2069 は、環境音の大きさを判定する。環境音判定部 2069 は、判定した環境音の大きさを示すデータを Nch ノイズ検出部 2061 およびノイズ判定部 2063 に入力する。Nch ノイズ検出部 2061 は、環境音判定部 2069 から入力された環境音の大きさを示すデータに基づいて、後述する第一の閾値および第二の閾値を変更する。なお、環境音判定部 2069 は環境音検出部 2062 に含まれる。

30

【0105】

<ノイズ低減処理のタイミングチャート>

本実施例におけるノイズ低減処理に関して、図 9 を用いて説明する。

【0106】

図 9 (a) ~ (i) はノイズデータ生成部 204、ノイズパラメータ選択部 206、および減算処理部 207 における音声処理のタイミングチャートの一例である。本実施例では説明の簡易化のため、Lch の音声処理について説明するが、Rch の音声処理も同様である。図 9 (a) ~ (i) におけるグラフの横軸はすべて時間軸である。

【0107】

40

図 9 (a) はレンズ制御信号の一例を示す。レンズ制御信号はレンズ制御部 102 が光学レンズ 300 に駆動するよう指示する信号である。本実施例では、レンズ制御信号のレベルは High と Low の 2 値で表される。レンズ制御信号のレベルが High である場合、レンズ制御部 102 は光学レンズ 300 に駆動するよう指示している状態である。レンズ制御信号のレベルが Low である場合、レンズ制御部 102 は光学レンズ 300 に駆動を指示していない状態である。

【0108】

図 9 (b) は Lch__Before [n] の値の一例を示すグラフである。縦軸は Lch__Before [n] の値を示す軸である。本実施例では、Lch__Before [n] は FFT 部 203 から出力される Lch__Before のうち、光学レンズ 300 の駆

50

動音を示す信号が特徴的に表れる n 番目の周波数ポイントの信号である。なお、本実施例では、 n 番目の周波数ポイントの信号について説明するが、ほかの周波数に対しても同様に音声処理が実行される。また、信号 X および信号 Y で示す信号はノイズが含まれる信号である。本実施例では信号 X は短期的なノイズが含まれる信号を示す。信号 Y は長期的なノイズが含まれるノイズ信号を示す。

【0109】

図9(c)は環境音抽出部2068において抽出された環境音の大きさの一例を示すグラフである。縦軸は取得された環境音から生成された音声信号のレベルを示す。閾値 Th_1 および閾値 Th_2 は、環境音判定部2069において用いられる2つの閾値である。

【0110】

図9(d)は $Nch_Before[n]$ の値の一例を示すグラフである。 $Nch_Before[n]$ は、FFT部203から出力される Nch_Before のうち、光学レンズ300の駆動音を示す信号が特徴的に表れる n 番目の周波数ポイントの信号である。縦軸は、 $Nch_Before[n]$ の値を示す軸である。 $Nch_Before[n]$ には、図9(b)における、信号 X および信号 Y で示したノイズ信号が Lch_Before よりも特徴的に表れる。

【0111】

図9(e)は $Ndiff[n]$ の値の一例を示すグラフである。 $Ndiff[n]$ は、 Nch 微分部2064から出力される $Ndiff$ のうち、 n 番目の周波数ポイントの信号の値を示したものである。縦軸は、 $Ndiff[n]$ の値を示す軸である。 $Nch_Before[n]$ の所定時間あたりの値の変化量が大きい場合、 $Ndiff[n]$ の値が大きくなる。短期雑音検出部2065は、短期的なノイズを検出するために、第一の閾値である閾値 $Th_Ndiff[n]$ を持つ。閾値 $Th_Ndiff[n]$ は、環境音判定部2069から入力された環境音の大きさを示すデータおよびレンズ制御信号に基づいて、レベル1~3の間で変化する。閾値 $Th_Ndiff[n]$ の初期値はレベル2とする。また閾値 $Th_Ndiff[n]$ のレベルは横の破線で表される。

【0112】

図9(f)は $Nint[n]$ の値の一例を示すグラフである。本実施例では、 $Nint[n]$ は、 Nch 積分部2066から出力される $Nint$ のうち、 n 番目の周波数ポイントの信号の値を示したものである。縦軸は、 $Nint[n]$ の値を示す軸である。 $Nch_Before[n]$ が継続的に大きい場合、 $Nint[n]$ の値が大きくなる。長期雑音検出部2067は、長期的なノイズを検出するために、第二の閾値である閾値 $Th_Nint[n]$ を持つ。閾値 $Th_Nint[n]$ は、環境音判定部2069から入力された環境音の大きさを示すデータおよびレンズ制御信号に基づいてレベル1~3の間で変化する。閾値 $Th_Nint[n]$ の初期値はレベル2とする。また閾値 $Th_Nint[n]$ のレベルは横の破線で表される。

【0113】

図9(g)はノイズパラメータ選択部206によって選択されたノイズパラメータの一例を表す。本実施例では、無地部は PL_1 のノイズパラメータのみが選択されていることを示す。斜線部は PL_1 および PL_2 のノイズパラメータが選択されていることを示す。格子縞部は PL_1 および PL_3 のノイズパラメータが選択されていることを示す。

【0114】

図9(h)は $NL[n]$ の値の一例を示すグラフである。本実施例では、 $NL[n]$ は、ノイズデータ生成部204で生成される NL のうち、 n 番目の周波数ポイントの信号の値を示したものである。縦軸は、 $NL[n]$ の値を示す軸である。

【0115】

図9(i)は $Lch_After[n]$ の値の一例を示すグラフである。本実施例では、 $Lch_After[n]$ は、減算処理部207から出力される Lch_After のうち、 n 番目の周波数ポイントの信号の値を示したものである。縦軸は、 $Lch_After[n]$ の値を示す軸である。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 6 】

次にそれぞれの動作に関してタイミングを時刻 $t_{701} \sim t_{709}$ を用いて説明する。

【 0 1 1 7 】

時刻 t_{701} において、レンズ制御部 102 は光学レンズ 300 およびノイズパラメータ選択部 206 に、レンズ制御信号として High の信号を出力する（図 9（a））。時刻 t_{701} において、光学レンズ 300 の筐体内で駆動音が発生する可能性が高いため、短期雑音検出部 2065 は閾値 $Th_Ndiff[n]$ をレベル 1 に下げる（図 9（e））。また時刻 t_{701} において、光学レンズ 300 の筐体内で駆動音が発生する可能性が高いため、長期雑音検出部 2067 は閾値 $Th_Nint[n]$ をレベル 1 に下げる（図 9（f））。

10

【 0 1 1 8 】

時刻 t_{702} において、光学レンズ 300 が駆動し、ギアのかみ合う音などの短期的な駆動音が発生する。ノイズマイク 201c がその短期的な駆動音を收音したことにより、 $Ndiff[n]$ の値が閾値 $Th_Ndiff[n]$ を超える（図 9（e））。これに応じて、ノイズパラメータ選択部 206 はノイズパラメータ PL1 および PL2 を選択する（図 9（g））。ノイズデータ生成部 204 は $Nch_Before[n]$ 、およびノイズパラメータ PL1 および PL2 に基づいて $NL[n]$ を生成する（図 9（h））。減算処理部 207 は、 $Lch_Before[n]$ から $NL[n]$ を減算し、 $Lch_After[n]$ を出力する（図 9（i））。この場合、 $Lch_After[n]$ は恒常的なノイズおよび短期的なノイズが低減された音声信号になる。

20

【 0 1 1 9 】

時刻 t_{703} において、光学レンズ 300 が連続的な駆動を開始し、光学レンズ 300 の筐体内において摺動音などの長期的な駆動音が発生する。ノイズマイク 201c がその長期的な駆動音を收音したことにより、 $Nint[n]$ の値が閾値 $Th_Nint[n]$ を超える（図 9（f））。これに応じて、ノイズパラメータ選択部 206 はノイズパラメータ PL1 および PL3 を選択する（図 9（g））。ノイズデータ生成部 204 は $Nch_Before[n]$ 、および、ノイズパラメータ PL1 および PL3 に基づいて $NL[n]$ を生成する（図 9（h））。減算処理部 207 は、 $Lch_Before[n]$ から $NL[n]$ を減算し、 $Lch_After[n]$ を出力する（図 9（i））。この場合、 $Lch_After[n]$ は恒常的なノイズおよび長期的なノイズが低減された音声信号になる。

30

【 0 1 2 0 】

時刻 t_{704} において、光学レンズ 300 が連続的な駆動を停止する。ノイズマイク 201c がその長期的な駆動音を收音しなくなるため、 $Nint[n]$ の値が閾値 $Th_Nint[n]$ 以下になる（図 9（f））。これに応じて、ノイズパラメータ選択部 206 はノイズパラメータ PL1 を選択する（図 9（g））。ノイズデータ生成部 204 は、 $Nch_Before[n]$ 、および、ノイズパラメータ PL1 に基づいて $NL[n]$ を生成する（図 9（h））。減算処理部 207 は、 $Lch_Before[n]$ から $NL[n]$ を減算し、 $Lch_After[n]$ を出力する（図 9（i））。この場合、 $Lch_After[n]$ は恒常的なノイズが低減された音声信号になる。

40

【 0 1 2 1 】

時刻 t_{705} においてレンズ制御部 102 は、光学レンズ 300 およびノイズパラメータ選択部 206 にレンズ制御信号として Low の信号を出力する（図 9（a））。この場合、光学レンズ 300 の筐体内において駆動音が発生する可能性が低くなるため、短期雑音検出部 2065 は閾値 $Th_Ndiff[n]$ をレベル 2 に上げる（図 9（e））。また、この場合、光学レンズ 300 の筐体内において駆動音が発生する可能性が低くなるため、長期雑音検出部 2067 は閾値 $Th_Nint[n]$ をレベル 2 に上げる（図 9（f））。

【 0 1 2 2 】

時刻 t_{706} において、環境音抽出部 2068 において抽出された環境音の大きさが閾

50

値 Th_1 を超える。環境音が大きい場合、ユーザには音声信号に含まれるノイズが感じられにくくなるため、短期雑音検出部 2065 は閾値 $Th_Ndif[n]$ をレベル 3 に上げる (図 9 (e))。また、環境音が大きい場合、ユーザには音声信号に含まれるノイズが感じられにくくなるため、長期雑音検出部 2067 は閾値 $Th_Nint[n]$ をレベル 3 に上げる (図 9 (f))。

【0123】

時刻 t_{707} において、レンズ制御部 102 は光学レンズ 300 およびノイズパラメータ選択部 206 に、レンズ制御信号として $High$ の信号を出力する (図 9 (a))。この場合、光学レンズ 300 の筐体内において駆動音が発生する可能性が高いため、短期雑音検出部 2065 は閾値 $Th_Ndif[n]$ をレベル 2 に下げる (図 9 (e))。また、この場合、光学レンズ 300 の筐体内において駆動音が発生する可能性が高いため、長期雑音検出部 2067 は閾値 $Th_Nint[n]$ をレベル 2 に下げる (図 9 (f))。

10

【0124】

時刻 t_{708} において、環境音抽出部 2068 において抽出された環境音の大きさが閾値 Th_2 を超える。ここで、ノイズパラメータ選択部 206 は Nch ノイズ検出部 2061 から入力されるデータにかかわらずノイズパラメータ PL_1 のみを選択する。このように、環境音がとても大きい場合、音声信号に含まれるノイズがユーザには感じづらいため、撮像装置 100 は、恒常的なノイズのみを低減することで、さらに短期雑音および長期雑音を低減する処理を実行した場合よりも自然な環境音を記録する。

【0125】

20

以上のように、撮像装置 100 は第 2 のマイクであるノイズマイク 201c を利用してノイズ低減処理を実行することで、ノイズが低減された環境音を記録することができる。

【0126】

また、撮像装置 100 は、ノイズマイク 201c の出力信号を用いてノイズが発生していることを検出し、ノイズの発生を検出したタイミングに合わせてノイズパラメータを設定している。そのため、撮像装置 100 は、ノイズの発生に同期して、適切にノイズパラメータを設定し、適切にノイズを低減することが可能となる。

【0127】

また、撮像装置 100 は、環境音の大きさが閾値 Th_2 以下である場合、 Nch ノイズ検出部 206 によって検出されたノイズに応じてノイズ低減処理を実行し、環境音が閾値 Th_2 より大きい場合、恒常的なノイズのみを低減する。これにより、撮像装置 100 は、環境音の大きさに応じて、ユーザにとって違和感の少ないようにノイズ低減された環境音を記録することが可能となる。

30

【0128】

なお、本実施例では、撮像装置 100 は、光学レンズ 300 の筐体内で発生する駆動音を低減したが、撮像装置 100 内で発生する駆動音を低減してもよい。撮像装置 100 内で発生する駆動音は例えば、基板の音鳴き、および無線電波ノイズである。なお、基板の音鳴きは、例えば基板上のコンデンサに電圧を印加した際に生じる基板のきしみによって発生する音である。

【0129】

40

なお、環境音判定部 2069 の閾値 Th_1 および閾値 Th_2 、短期雑音検出部 2065 の閾値 $Th_Ndif[n]$ 、並びに、長期雑音検出部 2067 の閾値 $Th_Nint[n]$ は発生する駆動音と環境音とに基づいて決定される。そのため、撮像装置 100 は、光学レンズ 300 の種類および撮像装置 100 の傾き等によって、これらの閾値をそれぞれ変更してもよい。

【0130】

< レンズごとのノイズパラメータ >

まず、光学レンズ 300 を交換した場合において、それぞれのレンズに対して同じノイズパラメータを適用した場合について図 7 および図 11 を用いて説明する。図 7 と図 11 とでは、撮像装置 100 には互いに異なるレンズが装着されているものとする。なお、図 7

50

および図 11 では同じ環境音が発生している状況とする。

【0131】

図 7 (a) および図 11 (a) では、Lch__Before の各周波数スペクトルの振幅が示されている。図 7 (b) および図 11 (b) では、Nch__Before の各周波数スペクトルの振幅が示されている。ここで、それぞれの周波数スペクトルを比較すると、少なくとも一部において互いに異なることが読み取れる。これは、L マイク 201 a、R マイク 201 b、およびノイズマイク 201 c のそれぞれに收音されるノイズが、レンズの形状および構造、並びに、レンズに含まれる駆動体等のノイズ源の数および位置によって異なるためである。

【0132】

図 7 (c) および図 11 (c) では、NL の各周波数スペクトルの振幅が示されている。ここでは、撮像装置 100 に装着されているレンズに関わりなく、同じノイズパラメータが利用されて NL が生成される。

【0133】

図 7 (d) および図 11 (d) では、Lch__After の各周波数スペクトルの振幅が示されている。Lch__After は環境音として記録される音声信号であるから、理想的には図 7 (d) および図 11 (d) に示される周波数スペクトルは同じになる。しかし、図 7 (d) および図 11 (d) のそれぞれの周波数スペクトルを比較すると、少なくとも一部において互いに異なることが読み取れる。これは、Lch__Before から減算される NL の周波数スペクトルがそれぞれのレンズで発生したノイズの周波数スペクトルと異なるからである。NL の周波数スペクトルがノイズの周波数スペクトルと異なる理由は、ノイズパラメータがレンズから発生するノイズに合わせて作られたパラメータではなく、ある種類のノイズに対する汎用的なパラメータであるためである。すなわち、種々のレンズから発生するノイズに対して同じノイズパラメータを適用した場合、記録媒体 110 に環境音として記録される音声データは、撮像装置 100 に装着されるレンズごとに異なる音声データとなってしまう。

【0134】

そこで本実施例では、撮像装置 100 はノイズパラメータをレンズごとに異ならせることで、ノイズを効果的に低減し、環境音をより正確に記録する。図 10 は光学レンズ 300 として撮像装置 100 に装着可能なレンズごとのノイズパラメータの一例である。図 10 では、PL2 および PR2 のノイズパラメータがデフォルト値およびレンズごとに示されている。本実施例のノイズパラメータ記録部 205 は、レンズごとのノイズパラメータを予め記録している。なお、ノイズパラメータ記録部 205 は、他のレンズパラメータである PLx および PRx についても同様に、レンズごとに記録している。

【0135】

なお、本実施例では、ノイズパラメータ記録部 205 は、予めノイズパラメータが記録されているレンズ以外のレンズ用のノイズパラメータをデフォルト値として記録している。なぜなら、撮像装置 100 は、予めノイズパラメータが記録されていないレンズから発声するノイズに対しては汎用性のあるノイズパラメータを適用することで、レンズから伝搬されるノイズをある程度は低減できるからである。

【0136】

これから、光学レンズ 300 を交換する場合における撮像装置 100 の処理を図 12 のフローチャートを用いて説明する。この撮像装置 100 の処理は、例えば、ユーザによって電源スイッチ 72 が操作され、電源をオンされたことをトリガに開始される。

【0137】

ステップ S1201 では、制御部 111 は、不図示の電源から、撮像装置 100 の各構成要素に電力を供給するよう制御する。

【0138】

ステップ S1202 では、レンズ制御部 102 は、光学レンズ 300 からレンズ情報を受信する。レンズ情報は、例えば、レンズの種類、レンズの型番、およびノイズ源の種類

10

20

30

40

50

等である。制御部 1 1 1 は受信したレンズ情報を不揮発性メモリ 1 1 7 に記録する。

【 0 1 3 9 】

ステップ S 1 2 0 3 では、レンズ制御部 1 0 2 は、レンズが交換されたか否かを判断する。例えば、レンズ制御部 1 0 2 は、ステップ S 1 2 0 2 の処理より前に不揮発性メモリ 1 1 7 に記録されていたレンズ情報と、ステップ S 1 2 0 2 において受信したレンズ情報とを比較する。2つのレンズ情報が一致すると判断した場合、レンズ制御部 1 0 2 はレンズが交換されていないと判断する。2つのレンズ情報が不一致であると判断した場合、レンズ制御部 1 0 2 はレンズが交換されたと判断する。また、例えば、ステップ S 1 2 0 2 の処理より前に不揮発性メモリ 1 1 7 にレンズ情報が記録されていない場合、レンズ制御部 1 0 2 はレンズが交換されたと判断する。レンズ制御部 1 0 2 がレンズが交換されたと判断した場合、ステップ S 1 2 0 4 の処理が実行される。レンズ制御部 1 0 2 がレンズが交換されていないと判断した場合、ステップ S 1 2 0 8 の処理が実行される。

10

【 0 1 4 0 】

ステップ S 1 2 0 4 では、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、レンズ制御部 1 0 2 からレンズ情報を受信する。

【 0 1 4 1 】

ステップ S 1 2 0 5 では、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、撮像装置 1 0 0 に装着されている光学レンズ 3 0 0 用のノイズパラメータがノイズパラメータ記録部 2 0 5 に記録されているか否かを判断する。例えば、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、ステップ S 1 2 0 4 において受信したレンズ情報に含まれるレンズの型番に基づいて、そのレンズ用のノイズパラメータがノイズパラメータ記録部 2 0 5 に記録されているか否かを判断する。ノイズパラメータ選択部 2 0 6 が、光学レンズ 3 0 0 のノイズパラメータがノイズパラメータ記録部 2 0 5 に登録されていると判断した場合、ステップ S 1 2 0 6 の処理が実行される。ノイズパラメータ選択部 2 0 6 が、光学レンズ 3 0 0 のノイズパラメータがノイズパラメータ記録部 2 0 5 に登録されていないと判断した場合、ステップ S 1 2 0 7 の処理が実行される。

20

【 0 1 4 2 】

ステップ S 1 2 0 6 では、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、光学レンズ 3 0 0 用のノイズパラメータを利用することを決定し、そのノイズパラメータを利用するようにノイズデータ生成部 2 0 4 に指示する。例えば、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、光学レンズ 3 0 0 の型番を示すデータをノイズデータ生成部 2 0 4 に送信する。なお、この場合、ノイズデータ生成部 2 0 4 は、ノイズパラメータをノイズパラメータ記録部 2 0 5 から読み込む際に、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 から指示された光学レンズ 3 0 0 用のノイズパラメータを読み込む。

30

【 0 1 4 3 】

ステップ S 1 2 0 7 では、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、デフォルトのノイズパラメータを利用することを決定し、そのノイズパラメータを利用するようにノイズデータ生成部 2 0 4 に指示する。例えば、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、デフォルト値を示すデータをノイズデータ生成部 2 0 4 に送信する。なお、この場合、ノイズデータ生成部 2 0 4 は、ノイズパラメータをノイズパラメータ記録部 2 0 5 から読み込む際に、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 から指示されたデフォルト値のノイズパラメータを読み込む。

40

【 0 1 4 4 】

ステップ S 1 2 0 8 では、制御部 1 1 1 は、電源オフするか否かを判断する。例えば、制御部 1 1 1 は、電源スイッチがオフになるよう操作された場合、電源オフすると判断する。制御部 1 1 1 が電源オフすると判断した場合、ステップ S 1 2 1 2 の処理が実行される。制御部 1 1 1 が電源オフしないと判断した場合、ステップ S 1 2 0 9 の処理が実行される。

【 0 1 4 5 】

ステップ S 1 2 0 9 では、制御部 1 1 1 は、動画記録を開始するか否かを判断する。例えば、制御部 1 1 1 は、リリーススイッチ 6 1 を押下されたことに応じて、動画記録を開

50

始すると判断する。逆に、制御部 111 は、リリーススイッチ 61 を押下されていない場合、動画記録を開始しないと判断する。制御部 111 が動画記録を開始すると判断した場合、ステップ S 1209 の処理が実行される。制御部 111 が動画記録を開始しないと判断した場合、ステップ S 1203 の処理が実行される。

【0146】

ステップ S 1210 では、制御部 111 は動画記録する。例えば、前述したように、制御部 111 は記録媒体 110 に音声付き動画データを記録する。この動画記録中の音声処理では、ステップ S 1206 の処理またはステップ S 1207 の処理において決定されたノイズパラメータが利用される。

【0147】

ステップ S 1211 では、制御部 111 は動画記録を終了するか否かを判断する。例えば、制御部 111 は、リリーススイッチ 61 を押下されたことに応じて、動画記録を終了すると判断する。逆に、制御部 111 は、リリーススイッチ 61 を押下されていない場合、動画記録を終了しないと判断する。制御部 111 が動画記録を終了すると判断した場合、ステップ S 1203 の処理が実行される。制御部 111 が動画記録を終了しないと判断した場合、ステップ S 1210 の処理が実行される。

【0148】

ステップ S 1212 において、制御部 111 はレンズ情報を不揮発性メモリ 117 に記録する。本ステップにおいて記録されたレンズ情報は、ステップ S 1203 の処理が次に実行される場合に利用される。

【0149】

以上、光学レンズ 300 を交換する場合における撮像装置 100 の処理を説明した。

【0150】

このように、撮像装置 100 に装着された光学レンズ 300 に応じてノイズパラメータを変更することで、効果的なノイズ低減処理を行うことができる。

【0151】

なお、本実施例では、ノイズパラメータはレンズごとに記録されていたが、ノイズ源の種類ごとに記録してもよい。例えば、撮像装置 100 は U S M が用いられているレンズおよび S T M が用いられているレンズのそれぞれのレンズ用のノイズパラメータを用意する。この場合、ノイズパラメータ選択部 206 は、レンズ制御部 102 から受信したレンズ情報に含まれるノイズ源の種類から U S M 用のノイズパラメータまたは S T M 用のノイズパラメータを利用するようノイズデータ生成部 204 に指示する。

【0152】

[第二の実施例]

第一の実施例では、撮像装置 100 は装着されたレンズの種類に応じたノイズパラメータを使用した。第二の実施例では、装着されたレンズの種類に応じたノイズパラメータを使用することに加え、撮像装置 100 の姿勢およびレンズの状態に応じたノイズパラメータを使用する処理について説明する。

【0153】

第二の実施例では、第一の実施例と同様の撮像装置 100 を用いて説明する。なお、撮像装置 100 の構成については第一の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【0154】

図 13 は、本実施例における撮像装置 100 の姿勢情報を示す図である。本実施例では、撮像装置 100 の撮像方向が地面に対して水平な状態を角度 0° とする。また、撮像装置 100 の撮像方向が地面に対して上向きに垂直である場合を角度 90° とする。また、撮像装置 100 の撮像方向が地面に対して下向きに垂直である場合を角度 - 90° とする。ここで、角度 θ は撮像装置 100 の撮像方向の角度を示す。本実施例では、撮像装置 100 は情報取得部 103 によって撮像装置 100 の姿勢情報を取得する。例えば、情報取得部 103 は撮像装置 100 の傾きを加速度センサまたはジャイロセンサによって検出する。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 5 】

本実施例では、撮像装置 1 0 0 の撮像方向の範囲を 5 つに分ける。範囲 a は $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、範囲 b は $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 、範囲 c は $-30^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、範囲 d は $-60^{\circ} \sim -30^{\circ}$ 、範囲 e は $-90^{\circ} \sim -60^{\circ}$ とする。例えば、撮像装置 1 0 0 の撮像方向である角度 θ が 50° である場合は範囲 b となる。なお、本実施例では撮像装置 1 0 0 の撮像方向の範囲を 5 つに分けたが、撮像装置 1 0 0 の撮像方向の範囲は複数であればよい。

【 0 1 5 6 】

本実施例におけるノイズ源である、レンズ内のモータにかかる重力は、撮像装置 1 0 0 の姿勢に応じて変化する。重力が変化すると、レンズを保持している保持機構の保持力が変化し、この保持機構を駆動するモータの動きも変化する。そのため、モータを駆動した時に発生する駆動音も重力に応じて変化し、各マイクが収音するノイズの周波数特性も重力に応じて変化する。

【 0 1 5 7 】

図 1 4 (a) は、撮像装置 1 0 0 の姿勢を示す角度 θ が 0° および 50° である場合における Lch_Before を示す。本実施例では、 $Lch_Before[400] \sim Lch_Before[450]$ の周波数スペクトルの振幅が変化する。ここで、 $Lch_Before[400] \sim Lch_Before[450]$ において、角度 θ が 0° における周波数スペクトルの振幅のピーク値を A、および角度 θ が 50° における周波数スペクトルの振幅のピーク値を A' とする。

【 0 1 5 8 】

図 1 4 (b) は、撮像装置 1 0 0 の姿勢を示す角度 θ が 0° および 50° である場合における Nch_Before を示す。本実施例では、 $Nch_Before[400] \sim Nch_Before[450]$ の周波数スペクトルの振幅が変化する。本実施例では、 Lch_Before および Nch_Before において、振幅が変化する周波数スペクトルの位置は同じであるとする。ここで、 $Nch_Before[400] \sim Nch_Before[450]$ において、角度 θ が 0° における周波数スペクトルの振幅のピーク値を B、および角度 θ が 50° における周波数スペクトルの振幅のピーク値を B' とする。

【 0 1 5 9 】

ここで、撮像装置 1 0 0 の姿勢が変化したことによる Lch_Before の周波数スペクトルの振幅のピーク値の変化量 $|A' - A|$ と、 Nch_Before の周波数スペクトルの振幅のピーク値の変化量 $|B' - B|$ とを比較する。図 1 4 を参照すれば、 $|B' - B| > |A' - A|$ であることが読み取れる。これは、ノイズマイク 2 0 1 c に収音されたノイズの音量の変化量が、L マイク 2 0 1 a に収音されたノイズの音量の変化量よりも大きいことを示している。そこで本実施例では、撮像装置 1 0 0 は、ノイズを効果的に低減するために、撮像装置 1 0 0 の姿勢が変化したことに応じて、周波数スペクトルの振幅が変化する範囲において、ノイズパラメータを補正する。

【 0 1 6 0 】

図 1 5 は、撮像装置 1 0 0 の姿勢情報ごとの補正用ノイズパラメータを示す。本実施例では、 Lch_Before 、 Rch_Before 、および Nch_Before の周波数スペクトルの振幅は、 $N = 400 \sim 450$ の範囲において変化するものとして説明する。他方、本実施例では、 Lch_Before 、 Rch_Before 、および Nch_Before の周波数スペクトルの振幅は、その他の N の範囲において、ノイズパラメータを補正する必要がない程度に十分小さい変化であるとする。図 1 5 に示すように、補正する必要のある周波数スペクトルのみが補正用のノイズパラメータとしてノイズパラメータ記録部 2 0 5 に記録される。例えば、角度 θ が 50° である場合、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、利用するノイズパラメータとともに、範囲 b の補正用ノイズパラメータを利用するようノイズデータ生成部 2 0 4 に指示する。なお、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、角度 θ が範囲 c にある場合、ノイズパラメータの補正は必要ないと判断し、補正用ノイズパラメータに関する指示をノイズデータ生成部 2 0 4 に指示しなくともよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 1 】

図 1 6 は、レンズ倍率が異なる場合における、ズームレンズの長さの比較である。図 1 6 に示すように、ズームレンズは鏡筒の伸縮およびレンズ位置の移動によって焦点距離を変化させることができる。これにより、レンズの形状および構造が変化するため、ノイズ源であるモータから各マイクまでのノイズの伝搬経路、および伝搬距離が変化し、マイクに収音されるノイズの周波数スペクトルが変化する。本実施例では、撮像装置 1 0 0 はレンズ制御部 1 0 2 が光学レンズ 3 0 0 からレンズ情報としてズーム倍率を受信することで、光学レンズ 3 0 0 のズーム倍率を取得する。

【 0 1 6 2 】

図 1 7 (a) は、光学レンズ 3 0 0 のズーム倍率が 1 倍および 5 倍である場合における Lch_Before を示す。本実施例では、 $Lch_Before[200] \sim Lch_Before[250]$ の周波数スペクトルの振幅が変化する。ここで、 $Lch_Before[200] \sim Lch_Before[250]$ において、ズーム倍率が 5 倍における周波数スペクトルの振幅のピーク値を C 、およびズーム倍率が 1 倍における周波数スペクトルの振幅のピーク値を C' とする。

10

【 0 1 6 3 】

図 1 7 (b) は、光学レンズ 3 0 0 のズーム倍率が 1 倍および 5 倍である場合における Nch_Before を示す。本実施例では、 $Nch_Before[200] \sim Nch_Before[250]$ の周波数スペクトルの振幅が変化する。ここで、 $Nch_Before[200] \sim Nch_Before[250]$ において、ズーム倍率が 5 倍における周波数スペクトルの振幅のピーク値を D 、およびズーム倍率が 1 倍における周波数スペクトルの振幅のピーク値を D' とする。

20

【 0 1 6 4 】

ここで、光学レンズ 3 0 0 のズーム倍率が変化したことによる Lch_Before の周波数スペクトルの振幅のピーク値の変化量 $|C' - C|$ と、 Nch_Before の周波数スペクトルの振幅のピーク値の変化量 $|D' - D|$ とを比較する。図 1 7 を参照すれば、 $|D' - D| > |C' - C|$ であることが読み取れる。これは、撮像装置 1 0 0 の姿勢が変化した場合と同様に、ノイズマイク 2 0 1 c に収音されたノイズの音量の変化量が、 L マイク 2 0 1 a に収音されたノイズの音量の変化量よりも大きいことを示している。そこで本実施例では、撮像装置 1 0 0 は、ノイズを効果的に低減するために、光学レンズ 3 0 0 のズーム倍率が変化したことに応じて、周波数スペクトルの振幅が変化する範囲において、ノイズパラメータを補正する。

30

【 0 1 6 5 】

図 1 8 は、光学レンズ 3 0 0 のズーム倍率ごとの補正用ノイズパラメータを示す。本実施例では、 Lch_Before 、 Rch_Before 、および Nch_Before の周波数スペクトルの振幅は、 $N = 200 \sim 250$ の範囲において変化するものとして説明する。他方、本実施例では、 Lch_Before 、 Rch_Before 、および Nch_Before の周波数スペクトルの振幅は、その他の N の範囲において、ノイズパラメータを補正する必要がない程度に十分小さい変化であるとする。図 1 8 に示すように、補正する必要のある周波数スペクトルのみが補正用ノイズパラメータとしてノイズパラメータ記録部 2 0 5 に記録される。例えば、ズーム倍率が 2 . 3 倍である場合、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、利用するノイズパラメータとともに、ズーム倍率が 2 ~ 3 倍の補正用ノイズパラメータを利用するようノイズデータ生成部 2 0 4 に指示する。なお、ノイズパラメータ選択部 2 0 6 は、ズーム倍率が 1 倍である場合、ノイズパラメータの補正は必要ないと判断し、補正用ノイズパラメータに関する指示をノイズデータ生成部 2 0 4 に指示しなくともよい。

40

【 0 1 6 6 】

これから、動画記録中における撮像装置 1 0 0 のノイズパラメータの補正処理を図 1 9 のフローチャートを用いて説明する。この撮像装置 1 0 0 の処理は、例えば、ユーザによってリリーススイッチ 6 1 を押下されたことをトリガに開始される。

50

【0167】

ステップS1901では、ノイズパラメータ選択部206は、撮像装置100に装着されている光学レンズ300用のノイズパラメータを利用すると決定する。

【0168】

ステップS1902では、ノイズパラメータ選択部206は、ノイズを検出したか否かを判断する。ノイズパラメータ選択部206がノイズを検出したと判断した場合、ステップS1903の処理が実行される。ノイズパラメータ選択部206がノイズを検出していないと判断した場合、ステップS1909の処理が実行される。

【0169】

ステップS1903では、ノイズパラメータ選択部206は、情報取得部103から撮像装置100の姿勢情報を取得する。

10

【0170】

ステップS1904では、ノイズパラメータ選択部206は、レンズ制御部102から光学レンズ300のズーム倍率を取得する。

【0171】

ステップS1905では、ノイズパラメータ選択部206は、ステップS1903において取得した姿勢情報およびステップS1904において取得したズーム倍率に基づいて、補正用ノイズパラメータを決定する。

【0172】

ステップS1906では、ノイズパラメータ選択部206は、ノイズデータ生成部204にノイズ低減処理に利用する補正用ノイズパラメータを指示する。なお、ノイズデータ生成部204は光学レンズ300用のノイズパラメータおよび補正用パラメータを利用してノイズデータを生成する。

20

【0173】

ステップS1907では、音声入力部104は、ノイズ低減処理を施した音声データを揮発性メモリ105に記録する。なお、制御部111は、この音声データを利用して、記録媒体110に音声付き動画データを記録する。

【0174】

ステップS1908では、制御部111は動画記録を終了するか否かを判断する。例えば、制御部111は、リリーススイッチ61を押下されたことに応じて、動画記録を終了すると判断する。逆に、制御部111は、リリーススイッチ61を押下されていない場合、動画記録を終了しないと判断する。制御部111が動画記録を終了すると判断した場合、ステップS1909の処理が実行される。制御部111が動画記録を開始しないと判断した場合、本フローチャートの処理は終了する。

30

【0175】

以上、撮像装置100のノイズパラメータの補正処理を説明した。

【0176】

このように、動画記録中においてノイズパラメータを補正することで、効果的なノイズ低減処理を行うことができる。

【0177】

40

なお、本実施例では、一例として、撮像装置100の姿勢に応じて、Lch__Before[200]~Lch__Before[250]およびNch__Before[200]~Nch__Before[250]の周波数スペクトルの振幅が変化するとした。しかし、撮像装置100の姿勢に応じて変化する周波数スペクトルの位置は、レンズの形状および構造等に依存するため、光学レンズ300の種類ごとに異なる。同様に、光学レンズ300のズーム倍率に応じて変化する周波数スペクトルの位置は、レンズの形状および構造等に依存するため、周波数スペクトルの位置は光学レンズ300の種類ごとに異なる。すなわち、補正用ノイズパラメータは、光学レンズ300の種類に応じて、本実施例に示した周波数スペクトル以外の位置におけるノイズパラメータになる。

【0178】

50

なお、他にも、撮像装置 100 は、ユーザの手に把持されている状態か、三脚等に固定されている状態か、に応じてノイズパラメータを変更してもよい。これは、ユーザの手に把持されている状態と固定されている状態とでは、伝達関数等の違いによりマイクに入力されるノイズの周波数スペクトルが異なるための補正である。

【0179】

また、これ以外にも、各マイクにより收音されるノイズの周波数スペクトルに影響を及ぼすような、装置の状態を検出し、検出結果に応じてノイズパラメータを補正する構成としてもよい。具体的には、ノイズ源から各マイクまでの音声の伝達経路や伝達関数に影響する、音声処理装置に関する状態を検出し、検出された状態に応じてノイズパラメータを補正する。

10

【0180】

[第三の実施例]

ここで、図 20 は第二の実施例における音声入力部 104 の構成例を示すブロック図である。図 3 に示す音声入力部 104 の構成と異なる部分は、減算処理部 207 および iFFT 部 208 である。ここで、図 3 と同様の処理部に関する説明は省略する。

【0181】

iFFT 部 208 a は、FFT 部 203 から入力された Lch__Before、および Rch__Before をそれぞれ逆高速フーリエ変換して、周波数領域のデジタル音声信号を時間領域のデジタル音声信号へそれぞれ変換する。また、iFFT 部 208 b は、NL、および NR をそれぞれ逆高速フーリエ変換して、周波数領域のデジタル音声信号を時間領域のデジタル音声信号へ変換する。

20

【0182】

減算処理部 207 は、iFFT 部 208 a から入力されたデジタル音声信号から、iFFT 部 208 b から入力されたデジタル音声信号を減算する。減算処理部 207 における演算処理は、デジタル音声信号を時間領域において減算する波形減算方式である。

【0183】

この第三の実施例における波形減算方式は、第一の実施例または第二の実施例におけるスペクトラルサブトラクション法の代わりに適用することができる。

【0184】

なお、波形減算を行う場合、撮像装置 100 はノイズパラメータとして、デジタル音声信号の位相に関するパラメータも記録してもよい。

30

【0185】

[その他の実施例]

本発明は、上述の実施例の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記録媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

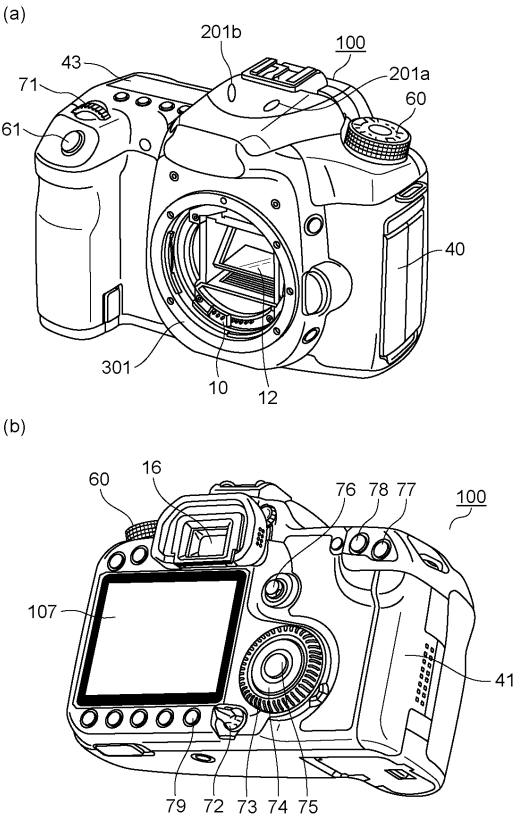
【0186】

なお、本発明は上記実施例そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施例に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

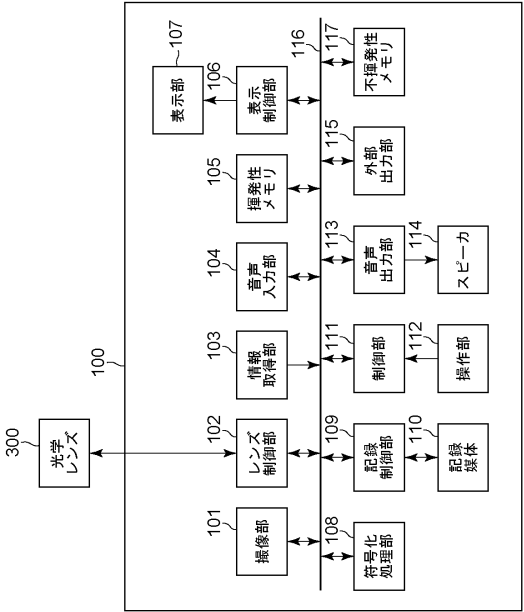
40

【図面】

【図 1】



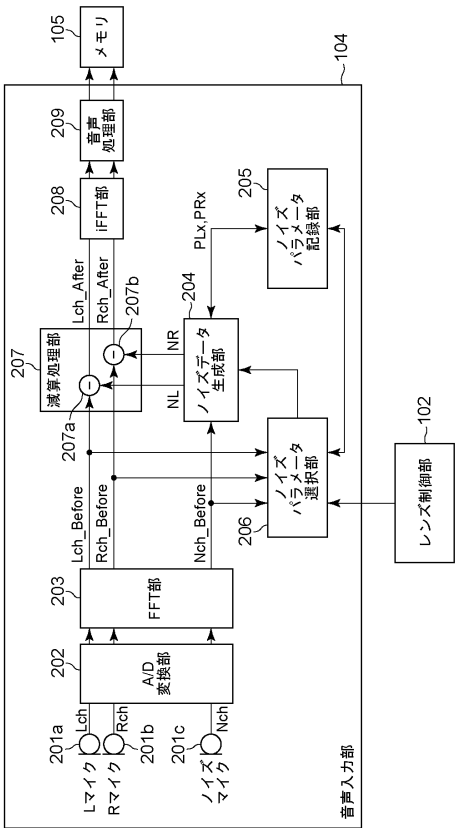
【図 2】



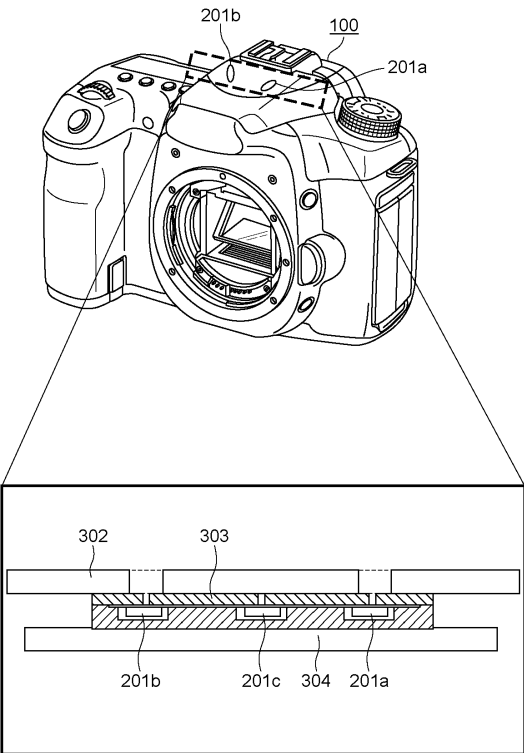
10

20

【図 3】



【図 4】



30

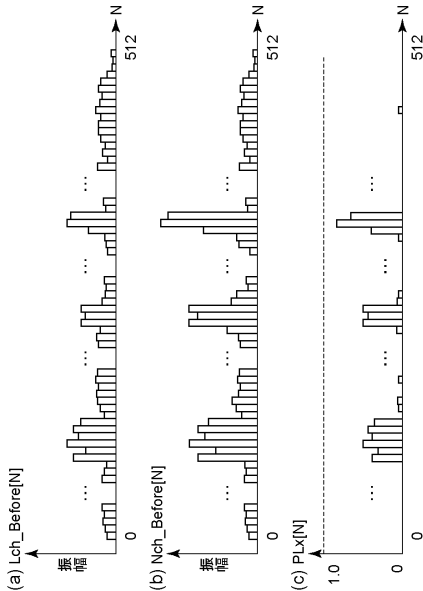
40

50

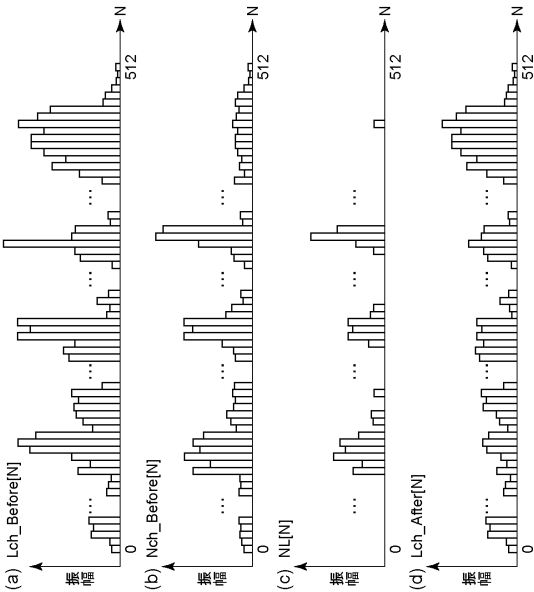
【図 5】

名称	ノイズの種類	[0]	[1]	[2]		[N-1]	[N]	[N+1]		[511]	[512]
PL1	ホワイトノイズ	0	0	0	...	0.20	0.18	0.21	...	0	0
PL2	短期的なノイズ	0	0	0	...	0.85	0.86	0.88	...	0	0
PL3	長期的なノイズ	0	0	0	...	0.80	0.79	0.85	...	0	0
	⋮										
PLx	その他ノイズ	0	0	0	...	0.61	0.78	0.90	...	0	0
PR1	ホワイトノイズ	0	0	0	...	0.20	0.17	0.22	...	0	0
PR2	短期的なノイズ	0	0	0	...	0.85	0.86	0.88	...	0	0
PR3	長期的なノイズ	0	0	0	...	0.81	0.78	0.86	...	0	0
	⋮										
PRx	その他ノイズ	0	0	0	...	0.66	0.81	0.88	...	0	0

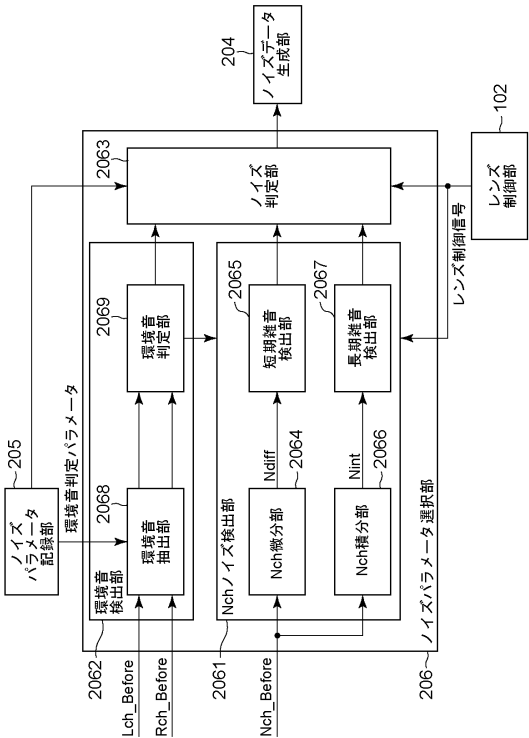
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

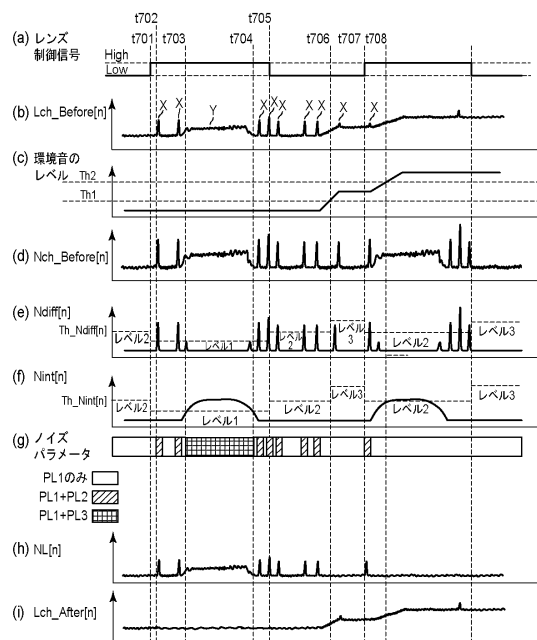
20

30

40

50

【图 9】



【 図 1 0 】

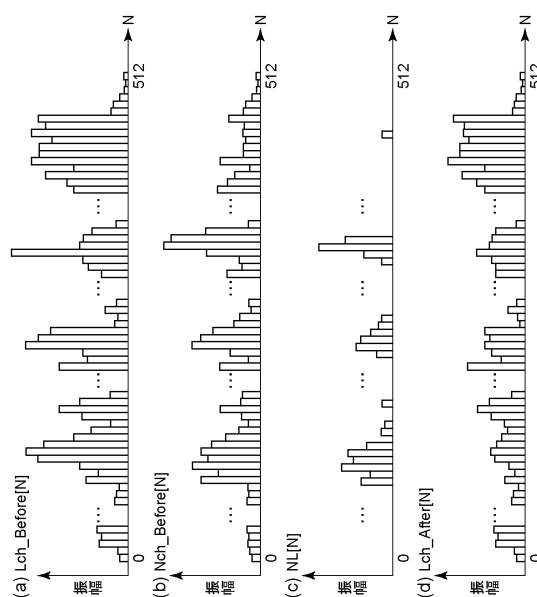
レンズ名	PL2[0]	PL2[1]	PL2[2]	PL2[N-1]	PL2[N]	PL2[N+1]	PL2[512]
デフォルト値	0	0	0	0.85	0.86	0.88	0
レンズA	0	0	0	0.82	0.85	0.90	0
レンズB	0	0	0	...	0.78	0.80	...
⋮							

レンズ名	PR2[0]	PR2[1]	PR2[2]	PR2[N-1]	PR2[N]	PR2[N+1]	PR2[512]
デフォルト値	0	0	0	0.85	0.86	0.88	0
レンズA	0	0	0	0.81	0.85	0.89	0
レンズB	0	0	0	...	0.78	0.81	...
⋮							

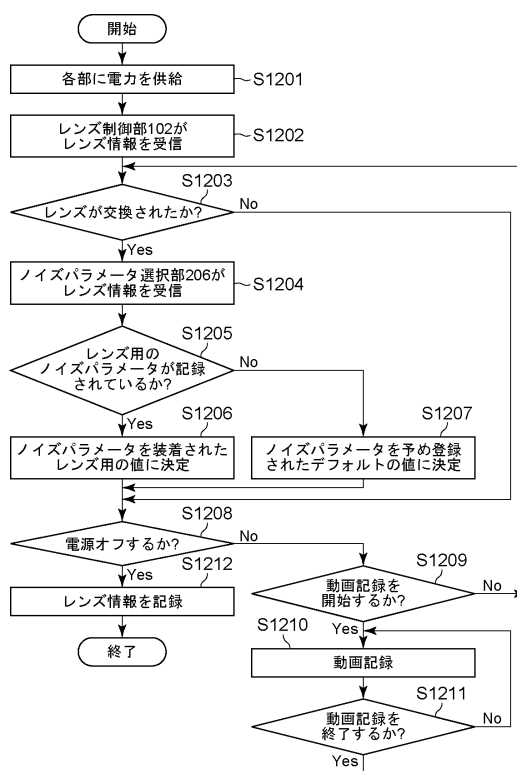
10

20

【 図 1 1 】



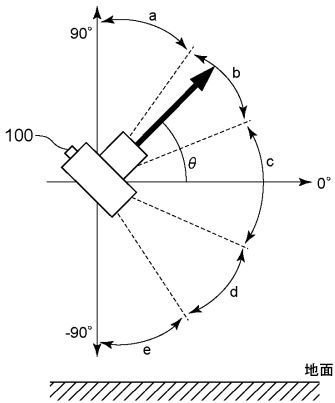
【圖 1 2】



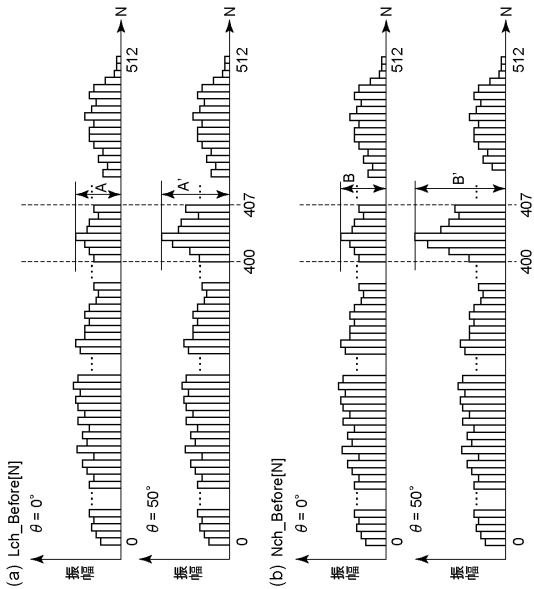
30

40

【図 1 3】



【図 1 4】



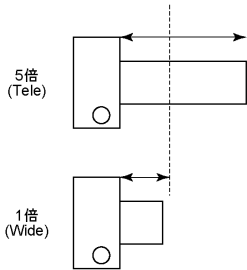
10

20

【図 1 5】

角度	COR[400]	COR[401]	COR[449]	COR[450]
60°~90°(範囲a)	0.49	0.50	0.86	0.88
30°~60°(範囲b)	0.56	0.54	0.81	0.85
-30°~30°(範囲c)	0.50	0.52	...	0.80
-60°~-30°(範囲d)	0.48	0.50	0.77	0.78
-90°~-60°(範囲e)	0.44	0.45	0.68	0.72

【図 1 6】

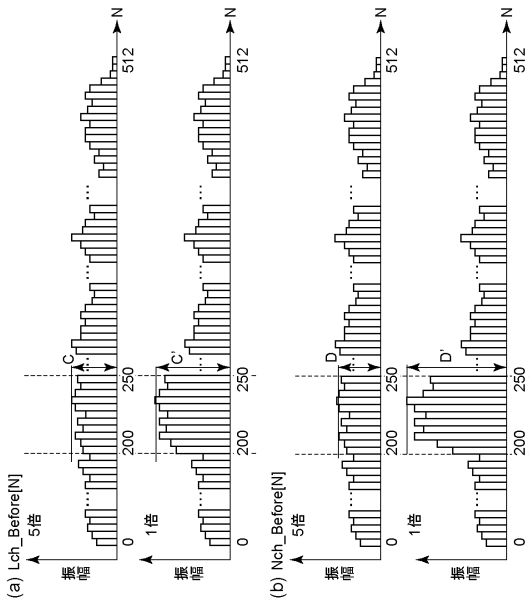


30

40

50

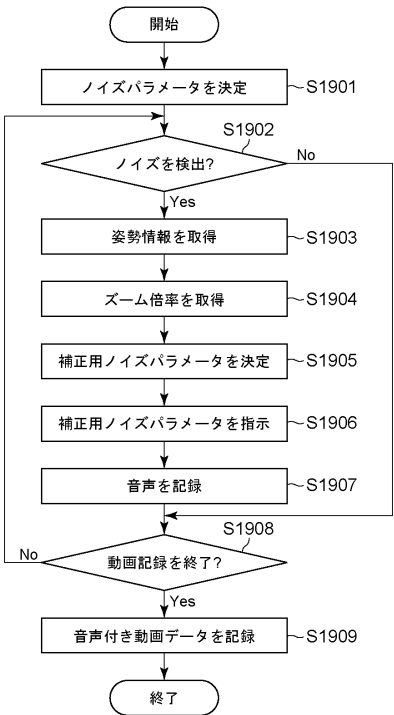
【図 17】



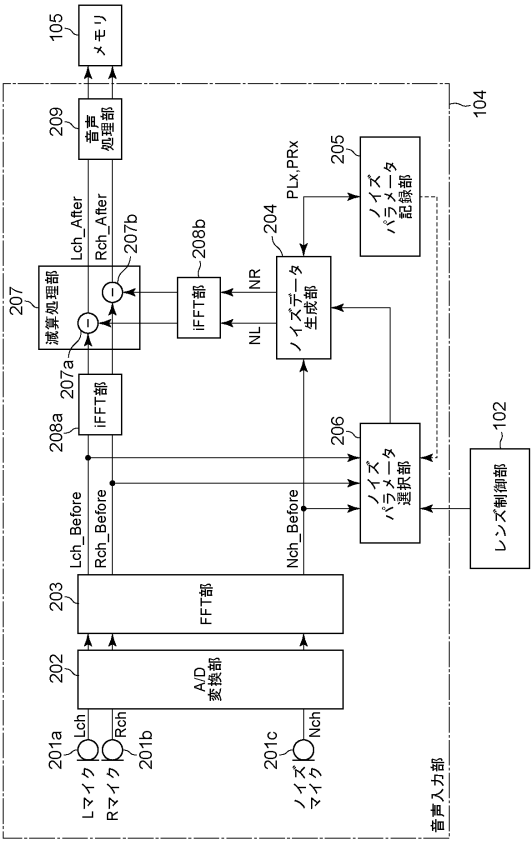
【図 18】

ズーム倍率	COR[200]	COR[201]	COR[249]	COR[250]
1～2倍	0.66	0.68	0.84	0.90
2～3倍	0.65	0.67	0.83	0.86
3～4倍	0.64	0.66	...	0.85
4～5倍	0.62	0.65	0.78	0.82

【図 19】



【図 20】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

キヤノン株式会社内

(72)発明者 橋口 青惟

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 中村 天真

(56)参考文献 特開2011-114465(JP,A)

特開2011-097420(JP,A)

特開2019-008246(JP,A)

特開2001-318687(JP,A)

特開2016-053698(JP,A)

米国特許出願公開第2006/0265218(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G10L 13/00 - 99/00

G02B 7/02 - 7/16

G03B 17/02

17/22

H04N 5/222 - 5/257

23/00

23/40 - 23/76

23/90 - 23/959

H04R 3/00

3/02 - 3/14