

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5529638号  
(P5529638)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G 10 L 21/0208 (2013.01)

G 10 L 21/0208 100 A

G 10 L 21/0232 (2013.01)

G 10 L 21/0232

H 04 N 5/225 (2006.01)

H 04 N 5/225 F

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-137678 (P2010-137678)  
 (22) 出願日 平成22年6月16日 (2010.6.16)  
 (65) 公開番号 特開2012-3021 (P2012-3021A)  
 (43) 公開日 平成24年1月5日 (2012.1.5)  
 審査請求日 平成25年6月17日 (2013.6.17)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】音声処理装置及び音声処理方法、撮像装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動に伴い音を発生する駆動部を有する音声処理装置であつて、  
 前記装置周囲の音声を集音する第1及び第2のマイクと、  
 前記第2のマイクへの風による雑音の伝播を低減する調整手段と、  
 前記第1及び第2のマイクから入力される音声信号を合成する合成手段と、  
 前記第1のマイクから入力される音声信号と前記合成手段により合成された音声信号の  
 いずれかを選択して出力する出力選択手段と、  
 前記出力選択手段により出力された音声信号に混入した駆動雑音をスペクトルサブトラクション法により低減する駆動雑音処理手段と、

前記駆動雑音処理手段においてスペクトルサブトラクション法に用いる前記駆動雑音の  
 駆動雑音スペクトルを算出する駆動雑音スペクトル算出手段と、を備え、

前記駆動雑音スペクトル算出手段は、記録媒体から読み出された前記第1のマイクから  
入力される音声信号に混入した駆動雑音の第1の駆動雑音スペクトルと、所定の算出係数  
とを用いて前記第2のマイクから入力される音声信号に混入した駆動雑音の第2の駆動雑音  
スペクトルを算出することを特徴とする音声処理装置。

## 【請求項 2】

前記調整手段は、弾性のある樹脂製のフィルムを有し、  
 前記第2のマイクに前記フィルムが添付されてい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】**

前記合成手段は、前記第1のマイクから入力される音声信号に高域通過フィルタ処理を施した音声信号と、前記第2のマイクから入力される音声信号に低域通過フィルタ処理を施した音声信号とを合成す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 4】**

風雑音の発生を検出する風雑音検出手段を更に有し、

前記風雑音検出手段により風雑音が検出されない場合、前記出力選択手段は前記第1のマイクから入力される音声信号を選択して出力し、風雑音が検出された場合、前記出力選択手段は前記合成手段により合成された音声信号を選択して出力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 5】**

前記風雑音検出手段は、前記第1のマイクの音声信号と前記第2のマイクの音声信号の低周波帯域の音圧レベルの比率の変化により風雑音の発生を検出することを特徴とする請求項4に記載の音声処理装置。

**【請求項 6】**

ユーザが前記出力選択手段の出力を選択する操作を指示する操作部を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。

**【請求項 7】**

複数の駆動部を備え、

前記第1のマイクから入力される音声信号に混入する各駆動部の駆動雑音スペクトルと算出係数とを有し、 20

前記駆動雑音スペクトル算出手段は、前記駆動部ごとの駆動雑音スペクトルと算出係数とを用いて前記第2のマイクから入力される音声信号に混入する各駆動部の駆動雑音スペクトルを算出す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 8】**

駆動に伴い音を発生する駆動部と、周囲の音声を集音する第1及び第2のマイクと、前記第2のマイクへの風による雑音の伝播を低減する調整手段と、を有する装置における音声処理方法であって、

前記第1及び第2のマイクから入力される音声信号を合成する合成工程と、

前記第1のマイクから入力される音声信号と前記合成工程により合成された音声信号のいずれかを選択して出力する出力選択工程と、 30

前記出力選択工程により出力された音声信号に混入した駆動雑音をスペクトルサブトラクション法により低減する駆動雑音処理工程と、

前記駆動雑音処理工程においてスペクトルサブトラクション法に用いる前記駆動雑音の駆動雑音スペクトルを算出する駆動雑音スペクトル算出工程と、を備え、

前記駆動雑音スペクトル算出工程では、記録媒体から読み出された前記第1のマイクから入力される音声信号に混入した駆動雑音の第1の駆動雑音スペクトルと、所定の算出係数とを用いて前記第2のマイクから入力される音声信号に混入した駆動雑音の第2の駆動雑音スペクトルを算出することを特徴とする音声処理方法。

**【請求項 9】**

被写体の画像を撮像する撮像手段と、

撮影レンズ、防振レンズ、及び絞りを含む光学系と、

請求項1乃至7のいずれか1項に記載の音声処理装置とを備え、

前記駆動部は、少なくとも前記撮影レンズを駆動するレンズ駆動部、防振レンズを駆動する防振レンズ駆動部、絞りを駆動する絞り駆動部を含むことを特徴とする撮像装置。 40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、音声処理技術に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来より、被写体等の音声記録時に混入した雑音を取り除くための音声処理技術が数多く提案されている。上記音声記録時に混入する雑音の1つとして、風による雑音（以下、風雑音）が挙げられる。これは、マイクロホンの振動板が風による空気の変動を音声信号として取得してしまう現象であり、1 kHz以下の低周波数帯域において顕著に見られる。この風雑音を抑制する技術の1つとして、例えば、特許文献1では、風雑音の影響を受けやすい指向性マイクと、指向性マイクよりも風雑音の影響を受けにくい無指向性マイクとを用いて風雑音の発生を判断し抑制する技術が提案されている。特許文献1によれば、風雑音が発生していると判断すると、指向性マイクで取得される中高周波成分の音声信号と、無指向性マイクで取得される低周波成分の音声信号とを合成することで風雑音の抑制を行っている。

10

**【0003】**

一方、音声記録時に混入する他の雑音としてビデオカメラ等の音声記録装置の機械的な駆動音（以下、駆動雑音）が挙げられる。例えば、ビデオカメラ等による音声記録を伴う動画撮影中にズームやフォーカス等のレンズ駆動を行った場合、レンズ駆動に伴うモータ音や駆動機構の摺動音等が駆動雑音として音声信号に混入する。この駆動雑音を低減する技術の1つとして、例えば、特許文献2では、スペクトルサブトラクション（Spectral Subtraction；SS）法と呼ばれる手法を用いて音声信号に混入する駆動雑音の低減を行っている。SS法とは、雑音の混入した音声信号データを周波数領域に変換し、予め用意した雑音のスペクトルを減算する雑音低減処理である。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開平01-039195号公報

【特許文献2】特開2006-279185号公報

【特許文献3】特開2007-116585号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、上記特許文献1のように特性の異なる複数のマイクを用いて風雑音を抑制し、且つ上記特許文献2のようにSS法により駆動雑音を低減する場合、次のような問題がある。

30

**【0006】**

各マイクに混入する駆動雑音の雑音スペクトルはマイクの配置やマイクの周囲の構造によって異なるため、2つのマイクで取得されるそれぞれの音声信号に対し、同じ雑音スペクトルを用いて駆動雑音の減算を行った場合、雑音低減性能が低下する。例えば、指向性マイクと無指向性マイクではマイクの構造が異なるため、混入する駆動雑音のスペクトルは大きく異なっている。また特許文献3は、指向性の異なる複数のマイクを有し、マイクごとに設定された雑音スペクトルを用いてSS法により駆動雑音を除去している。

**【0007】**

40

しかしながら、上記特許文献3では、特性の異なる複数のマイクに応じた雑音スペクトルデータを必要とするため、メモリに記憶しておくべき雑音スペクトルデータ量がマイクの数に比例して増大していき、メモリ容量を圧迫してしまう。

**【0008】**

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、特性の異なる複数のマイクを用いて雑音を抑制する際に、雑音成分データの増大によるメモリ容量の圧迫を避けつつ、雑音低減性能を維持できる音声処理技術を実現することである。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

本発明に係る音声信号処理装置は、駆動に伴い音を発生する駆動部を有する音声処理裝

50

置であって、前記装置周囲の音声を集音する第1及び第2のマイクと、前記第2のマイクへの風による雑音の伝播を低減する調整手段と、前記第1及び第2のマイクから入力される音声信号を合成する合成手段と、前記第1のマイクから入力される音声信号と前記合成手段により合成された音声信号のいずれかを選択して出力する出力選択手段と、前記出力選択手段により出力された音声信号に混入した駆動雑音をスペクトルサブトラクション法により低減する駆動雑音処理手段と、前記駆動雑音処理手段においてスペクトルサブトラクション法に用いる前記駆動雑音の駆動雑音スペクトルを算出する駆動雑音スペクトル算出手段と、を備え、前記駆動雑音スペクトル算出手段は、記録媒体から読み出された前記第1のマイクから入力される音声信号に混入した駆動雑音の第1の駆動雑音スペクトルと所定の算出係数とを用いて前記第2のマイクから入力される音声信号に混入した駆動雑音の第2の駆動雑音スペクトルを算出する。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、特性の異なる複数のマイクを用いて雑音を抑制する際に、雑音成分データの増大によるメモリ容量の圧迫を避けつつ、雑音低減性能を維持できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本発明の音声処理装置を実装した撮像装置のブロック図。

【図2】図1の撮像部、音声入力部、音声処理部の詳細な構成を示すブロック図。

20

【図3】実施形態1のマイクの周波数特性を示す図。

【図4】実施形態1のSS法を説明する図。

【図5】実施形態1の駆動雑音スペクトルを示す図。

【図6】駆動雑音低減処理を風雑音抑制処理より前に行う場合の音声処理部のブロック図。

【図7】駆動雑音低減処理を風雑音抑制処理より前に行う場合の雑音スペクトルを示す図。

【図8】実施形態2として、複数の駆動部を有する場合の駆動部ごとの駆動雑音スペクトルを示す図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

30

以下に、添付図面を参照して本発明を実施するための形態について詳細に説明する。尚、以下に説明する実施の形態は、本発明を実現するための一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

#### 【0013】

[実施形態1] 以下、図1乃至図7を参照して、本発明の音声処理装置を撮像装置としてのデジタルビデオカメラに適用した実施形態1について説明する。

#### 【0014】

<装置構成> 先ず、図1を参照して、撮像装置の構成について説明する。図1において、撮像部101は、撮影レンズを介して結像された被写体の光学像をCCDセンサやCMOSセンサ等の像素子により光電変換してアナログ画像信号を生成し、生成されたアナログ画像信号をデジタル信号に変換して画像処理部102に送出する。画像処理部102は、入力されたデジタル画像信号に、設定値に応じたホワイトバランスや色、明るさ等を調整する画質調整処理を施し、メモリ103、後述する映像出力部110、表示制御部111及び制御部114に送出する。

40

#### 【0015】

また、音声入力部104は、内蔵されたマイクまたは音声入力端子を介して接続された外部マイク等により、装置周囲の音声を集音(収音)したアナログ音声信号をデジタル信号に変換して音声処理部105に送出する。音声処理部105は、入力されたデジタル音声信号のレベルの適正化処理、特定周波数の低減処理等の音声に関する処理を行いメモリ

50

103や後述の音声出力部109に送出する。また、撮像装置100は、ワイヤレスマイクから送出されたデジタル音声信号を後述の通信部116で受信している。そして、音声処理部105は、後述する「通信部116から入力されたデジタル音声信号のレベル調整処理」を行い、メモリ103や後述の音声出力部109に送出する。また、音声処理部105は、音声入力部104から入力されたデジタル音声信号と、通信部116から入力されたデジタル音声信号とを合成する合成処理を行う。メモリ103は、画像処理部102や音声処理部105により処理された画像信号や音声信号を一時的に記憶する。

#### 【0016】

符号化処理部106は、メモリ103に一時的に記憶された画像信号や音声信号を読み出して画像信号や音声信号の符号化を行い、圧縮画像データや圧縮音声データ等を生成し、記録再生部107に送出する。記録再生部107は、記録媒体108に対して、符号化処理部106で生成された圧縮画像データや圧縮音声データその他撮影に関する制御データ等を記録する。ここで、記録媒体108は、圧縮画像データや圧縮音声データ等を記録可能であれば、磁気ディスク、光学式ディスク、半導体メモリ等のあらゆる方式の記録媒体であってよく、複数の記録媒体であってもよい。

10

#### 【0017】

また、記録再生部107は、記録媒体108に記録された圧縮画像データ、圧縮音声データ、各種データ、プログラムを読み出し(再生し)、読み出した圧縮画像データや圧縮音声データを符号化処理部106に送出する。符号化処理部106は、圧縮画像データや圧縮音声データを一時的にメモリ103に記憶させ、所定の手順で復号し、復号化した音声信号を音声出力部109へ、復号化した画像信号を映像出力部110や表示制御部111に送出する。

20

#### 【0018】

音声出力部109は、例えば音声出力端子からなり、撮像装置100に接続されたイヤホンやスピーカ等から音声を出力するために音声信号を送出する。また、音声出力部109は、撮像装置100に内蔵され、音声信号に応じた音声を出力するスピーカであっても良い。映像出力部110は、例えば映像出力端子からなり、撮像装置100に接続された外部ディスプレイ等に映像を表示させるために画像信号を送出する。また、音声出力部109及び映像出力部110は、統合された1つの端子、例えばHDMI(High - Definition Multimedia Interface;登録商標)のような端子であっても良い。また、表示制御部111は、符号化処理部106から送出された画像信号や画像処理部102から送出された画像信号に応じた映像や、撮像装置100を操作するための操作画面(メニュー画面)等を表示部112に表示させる。表示部112は、例えば、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、電子ペーパー等の表示デバイスであれば何であっても良い。

30

#### 【0019】

また、操作部113は、例えば、ボタンやダイヤル等であり、ユーザの操作に応じた指示信号を制御部114に送出する。制御部114は、操作部113から送出された指示信号に基づいて、撮像装置100の各ブロックに制御信号を送出することで、各ブロックを制御する。操作部113は、例えば、電源ボタン、記録開始ボタン、メニュー表示ボタン、決定ボタン、カーソルキー、表示部112の任意の点を指定するためのポインティングデバイス、タッチパネル等である。また、制御部114は、各種の処理(プログラム)を実行するための、例えば、CPU(MPU)、メモリ(DRAM, SRAM)等からなる。

40

#### 【0020】

バス115は、各種データや制御信号等を撮像装置100の各ブロックに送出するためのものである。

#### 【0021】

通信部116は、外部装置との間で通信を行うもので、例えば、音声信号、画像信号、圧縮音声データ、圧縮画像データ等を送受信する。また、撮影開始や終了コマンド等の、

50

撮影動作のための制御信号その他の情報を送受信する。通信部 116 は、例えば、赤外線通信モジュール、Blue tooth (登録商標) 通信モジュール、無線 LAN 通信モジュール、Wireless USB 等の無線通信モジュールである。

#### 【0022】

撮像部 101 は、図 2 にも示すように、光学系 221、撮像素子 222、A/D コンバータ 223、光学系 221 の各要素を駆動する光学系駆動部 224、制御部 114 から駆動信号を受けて光学系駆動部 224 に駆動指令を出力する駆動制御部 225 を有する。光学系 221 は、少なくともフォーカスレンズ、防振レンズ、絞りを含む。

#### 【0023】

ここで、本実施形態の撮像装置の動作について説明する。本実施形態の撮像装置 100 10 は、ユーザが操作部 113 の電源ボタンを操作すると、操作部 113 から制御部 114 に起動の指示信号が送出される。この起動指示を受けて、制御部 114 は、不図示の電源供給部を制御して、撮像装置 100 の各ブロックに対して電源を供給させる。

#### 【0024】

電源が供給されると、制御部 114 は、例えば、操作部 113 のモード切り替えスイッチにより設定されたモード（撮影モードや再生モード等）を、操作部 113 からの指示信号により確認する。

#### 【0025】

<撮影モード> 撮影モードでは、撮像装置 100 は撮影待機状態でユーザが操作部 113 の記録開始ボタンを操作することで、撮影を開始し、その間、圧縮画像データと圧縮音声データが、記録媒体 108 に記録される。そしてユーザが操作部 113 の撮影終了ボタンを操作することで、撮影を終了し、再び撮影待機状態になる。再生モードでは、ユーザが選択したファイルに関する圧縮画像データと圧縮音声データを記録媒体 108 から再生して音声出力部 109 から音声信号を出力し、表示部 112 に映像を表示させる。

#### 【0026】

まず、撮影モードについて説明する。撮影モードが設定されると前述のようにまず、撮影待機状態に設定される。撮影待機状態で、ユーザが操作部 113 の記録開始ボタンを操作することにより撮影開始の指示信号が送出されると、制御部 114 は、撮影開始の制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに送出し、以下のような動作を行うように制御する。

#### 【0027】

撮像部 101 は、撮影レンズを介して結像された被写体の光学像を撮像素子 222 により光電変換してアナログ信号に生成し、生成したアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換して画像処理部 102 に送出する。画像処理部 102 は、入力されたデジタル画像信号の画質調整処理（ホワイトバランスや色、明るさ等）を設定値に応じて処理し、表示制御部 111 に送出する。表示制御部 111 は、受信した画像信号に関する映像を表示部 112 に表示させる。また、画像信号はメモリ 103 にも出力され、メモリ 103 に一時的に記憶される。

#### 【0028】

音声入力部 104 は、マイクにより集音されたアナログ音声信号をデジタル音声信号に変換し、得られたデジタル音声信号を音声処理部 105 に送出する。音声処理部 105 は、入力されたデジタル音声信号のレベルの適正化処理、特定周波数の低減処理等を行って音声信号を生成し、音声出力部 109 に送出する。また、音声信号はメモリ 103 に一時的に記憶される。このとき、撮像装置 100 では、レンズ等の駆動に伴う雑音を低減する雑音低減処理を実行する。

#### 【0029】

そして、符号化処理部 106 は、メモリ 103 に一時的に記憶された画像信号や音声信号を読み出して所定の符号化を行い、圧縮画像データ、圧縮音声データ等を生成する。そして、制御部 114 は、これらの圧縮画像データ、圧縮音声データを合成し、データストリームを生成し、記録再生部 107 に出力する。記録再生部 107 は、UDF、FAT 等のファイルシステム管理のもとに、データストリームを 1 つの動画ファイルとして記録媒

10

20

30

40

50

体 108 に書き込んでいく。

**【0030】**

以上の動作を撮影中は継続する。そして、ユーザが操作部 113 の記録ボタンを操作することにより撮影終了の指示信号が制御部 114 に送出されると、制御部 114 は、撮影終了の制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに送出し、以下のような動作を行うように制御する。

**【0031】**

画像処理部 102 及び音声処理部 105 は、それぞれ画像信号、音声信号をメモリ 103 に送出するの停止する。そして、符号化処理部 106 は、メモリ 103 に記憶されている残りの画像信号と音声信号とを読み出して所定の符号化を行い、圧縮画像データ、圧縮音声データ等を生成し、それが終わると動作を停止する。10

**【0032】**

制御部 114 は、これらの最後の圧縮画像データ、圧縮音声データを合成し、データストリームを生成し、記録再生部 107 に出力する。

**【0033】**

記録再生部 107 は、UDF、FAT 等のファイルシステム管理のもとに、データストリームを 1 つの動画ファイルとして記録媒体 108 に書き込んでいく。そして、データストリームの供給が停止したら、動画ファイルを完成させて、記録動作を停止させる。

**【0034】**

制御部 114 は、記録動作が停止すると、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 の各ブロックに送出して、撮影待機状態に戻る。20

**【0035】**

また、撮影待機状態では、制御部 114 は、撮像装置 100 の各ブロックに以下のような動作を行うように制御する。

**【0036】**

画像処理部 102 は、画像信号を表示制御部 111 に送出し、表示部 112 に画像信号に応じた映像を表示させる。ユーザは、表示部 112 に映像が表示された画面を見ながら撮影の準備を行う。

**【0037】**

音声処理部 105 は、音声信号を音声出力部 109 に送出する。また、ワイヤレスマイク 150 から送出されたデジタル音声信号を受信していれば、「通信部 116 から入力されたデジタル音声信号のレベル調整処理」等を行って音声出力部 109 に送出する。また、音声処理部 105 は、音声入力部 104 により得られた音声信号と通信部 116 から入力された音声信号とを合成してもよい。30

**【0038】**

そして、得られた音声信号を音声出力部 109 に送出し、内蔵スピーカや接続されたスピーカまたはイヤホンから音声として出力させる。ユーザは、スピーカやイヤホンから出力される音声を聞きながら操作部 113 の音量を決定するためのマニュアルボリュームの調整をすることもできる。

**【0039】**

<再生モード> 再生モードでは、制御部 114 は、再生状態に移行させるように制御信号を撮像装置 100 の各ブロックに送出し、以下の動作を行うように制御する。40

**【0040】**

記録媒体 108 に記録された圧縮画像データと圧縮音声データとからなる動画ファイルを記録再生部 107 が読み出して、読み出された圧縮画像データ、圧縮音声データを符号化処理部 106 に送出する。符号化処理部 106 は、圧縮画像データ、圧縮音声データをメモリ 103 に一時的に記憶させ、所定の手順で復号し、復号化した音声信号を音声出力部 109 へ、復号化した画像信号を映像出力部 110 や表示制御部 111 に送出する。表示制御部 111 は、入力された画像信号に応じた映像を表示部 112 に表示させ、音声出力部 109 は、入力された音声信号に応じた音声を内蔵されたスピーカや、接続されたイ50

ヤホンやスピーカから出力する。

**【0041】**

以上のように、本実施形態の撮像装置は、画像や音声の記録再生を行う。

**【0042】**

<風雑音低減方法>ここで、本実施形態の音声入力部104及び音声処理部105による雑音低減処理のうち、風雑音の低減方法について説明する。

**【0043】**

図2は、図1の撮像部101、音声入力部104、音声処理部105の詳細な構成を示すブロック図である。装置本体の外装面206にはマイク孔205a,bが設けられ、マイク孔205a,bの背面にはマイク支持部材202a,bでそれぞれフローティング支持された第1のマイク201aと第2のマイク201bが配設されている。また、外装面206にはマイク孔205bを覆う位置に弾性体であるフィルム203が接着されている。フィルム203は薄膜状で通気性を持たない樹脂製材料で形成されており、1次の共振周波数が500Hz以上であることが望ましい。これは風雑音が500Hz以下で発生することに起因したもので、詳細は後述する。本実施形態では弾性体にポリイミドフィルムを用い、1次の共振周波数が約1.5kHzである形状に加工したものを使用している。

**【0044】**

フィルム203は、マイク孔205bを密閉し、マイク201bへの空気の移動を調整する弾性体で構成されていて、フィルム203によりマイク孔205bは密閉され、風による空気の移動が遮断される。マイク孔205bを密閉し、マイク201bへの空気の移動を調整する弾性体で構成されるフィルム203を調整機構と定義する。

**【0045】**

第1のマイク201aは高域通過フィルタ処理を行うハイパスフィルタ(HPF)213に繋がれており、第2のマイク201bは低域通過フィルタ処理を行うローパスフィルタ(LPF)214に繋がれている。HPF213及びLPF214のカットオフ周波数は共に1kHzに設定されている。HPF213とLPF214の出力は合成部211において加算される。

**【0046】**

次に、図3を参照して、第1及び第2のマイク201a,201bの集音特性について説明する。図3は第1及び第2のマイク201a,201bの取得音声信号の周波数特性を模式的に表したものであり、それぞれ横軸に周波数[Hz]を縦軸にゲイン[dB]をとる。第1のマイク201aの被写体音集音時の周波数特性は図3(a)で示すように可聴帯域においてほぼフラットな特性になる。一方、図3(b)はフィルム203によってマイク孔205bが密閉されている第2のマイク201bの被写体音集音時の周波数特性を示している。低周波帯域では第1のマイク201aと比較するとG1[dB]からG2[dB]と少しGainが下がりつつもフラットな特性だが、フィルム203の1次の共振周波数fs1を境に高周波帯域では著しく特性が落ちる。これは、弾性体であるフィルム203が被写体音による高周波帯域の空気の振動を吸収してしまうためである。

**【0047】**

図3(c)は第1のマイク201aに対して所定のレベルの風に起因するの風雑音に対する周波数特性を示しており、風雑音が約500Hz以下の低周波帯域で発生していることを示している。図3(d)は第2のマイク201bに対して所定のレベルの風に起因するの風雑音に対する周波数特性を示しており、図3(c)に比べると風雑音が大きく減衰されていることを示している。これは、フィルム203によりマイク孔205bが密閉されているため、風による空気の移動がマイク孔205bから第2のマイク201bまでの空間に伝わらず、第2のマイク201b前方で乱流等の風雑音の原因となる気流の乱れが発生しにくいためである。

**【0048】**

そこで、風雑音が発生していない場合は、第1のマイク201aの音声信号をそのまま目的音声として取得する。一方、風雑音が発生している場合は、第1のマイク201aの

10

20

30

40

50

音声信号を H P F 2 1 3 に通過させた信号と、第 2 のマイク 2 0 1 b の音声信号を L P F 2 1 4 に通過させた信号とを合成する。第 1 のマイク 2 0 1 a の音声信号は H P F 2 1 3 において 1 k H z 以下の音声信号が減衰処理され、約 5 0 0 H z 以下の風雑音を含む低周波成分が大幅に低減される。一方、第 2 のマイク 2 0 1 b の音声信号は L P F 2 1 4 において 1 k H z 以上の音声信号が減衰処理されて合成される。これにより、風雑音を大幅に低減することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

H P F 2 1 3 及び L P F 2 1 4 のカットオフ周波数を同じ値、かつ風雑音が含まれる 5 0 0 H z から弾性体の 1 次の共振周波数の範囲に設定することで、合成された音声信号は風雑音を低減しつつも被写体音に対してほぼフラットな周波数特性になっている。例えは 10 、カットオフ周波数を弾性体の 1 次の共振周波数よりも低い値に設定した場合、L P F 2 1 4 に入力される音声信号はすでに低い弾性体の 1 次の共振周波数以上で減衰してしまっている。そして、合成された音声信号はカットオフ周波数から弾性体の 1 次の共振周波数の間の帯域でゲインが落ちてしまう。よって、カットオフ周波数は弾性体の 1 次の共振周波数よりも大きい値に設定することが望ましい。

#### 【 0 0 5 0 】

また、カットオフ周波数が 5 0 0 H z 以下に設定した場合、風雑音は 5 0 0 H z 以下に多く含まれ、H P F 2 1 3 にて第 1 のマイク 2 0 1 a の音声信号から十分に風雑音が低減できないまま合成されるので、カットオフ周波数は 5 0 0 H z 以上が望ましい。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、スペクトルサブトラクション法（以下、S S 法）による駆動雑音低減処理について説明する。

#### 【 0 0 5 2 】

図 4 は音声信号を周波数領域に変換したスペクトルを模式的に示すものであり、横軸に周波数、縦軸に各周波数での出力レベルを表している。図 4 ( a ) の 3 0 1 は被写体音に駆動雑音が混入した音声信号のスペクトルであり、3 0 1 は混入した駆動雑音の駆動雑音スペクトルを示している。図 4 ( b ) の 3 0 2 は予め取得している駆動雑音スペクトルであり図 4 ( a ) の 3 0 2 と同様である。図 4 ( c ) の 3 0 3 は駆動雑音の含まれない被写体音のみの音声信号のスペクトルを表している。駆動雑音が混入した音声信号のスペクトル 3 0 1 は駆動雑音スペクトル 3 0 2 と被写体の音声信号スペクトル 3 0 3 が加算されたものに相当する。つまり、取得した音声信号スペクトル 3 0 1 から、駆動雑音スペクトル 3 0 2 を減算すると被写体音信号スペクトル 3 0 3 となる。このように、レンズ駆動に伴う駆動雑音が発生した場合、予め取得しておいた駆動雑音スペクトルを取得した音声信号のスペクトルから減算することで駆動雑音を低減することができる。そして、駆動雑音スペクトルを減算後の音声信号のスペクトルを時間領域に再変換することで、S S 法による駆動雑音低減処理が完了する。

#### 【 0 0 5 3 】

次に、図 2 を参照して、音声処理について説明する。図 2 において、第 1 のマイク 2 0 1 a は H P F 2 1 3 と出力選択部 2 1 2 及び風雑音検出部 2 1 7 に繋がれており、同様に第 2 のマイク 2 0 1 b は L P F 2 1 4 と出力選択部 2 1 2 及び風雑音検出部 2 1 7 に繋がれている。

#### 【 0 0 5 4 】

風雑音検出部 2 1 7 では第 1 及び第 2 のマイク 2 0 1 a , 2 0 1 b の音声信号を比較することで、風雑音の発生を検出する。風雑音検出部 2 1 7 では、次のようにして風雑音の発生を検出する。風雑音が発生していない時は、第 1 及び第 2 のマイク 2 0 1 a , 2 0 1 b の約 1 k H z 以下の低周波帯域の音声信号の音圧レベルの比率は常にほぼ一定である。しかし、風雑音が発生している時は、第 1 のマイク 2 0 1 a の低周波帯域の音声信号は風雑音により音圧レベルは大きく変化する。一方、第 2 のマイク 2 0 1 b はマイク孔 2 0 5 b がフィルム 2 0 3 により密閉されているので、風雑音の影響による音圧レベルの変化はほとんど発生しない。よって、第 1 及び第 2 のマイク 2 0 1 a , 2 0 1 b の低周波帯域の 50

音圧レベルの比率は激しく変動し、風雑音が発生していない時と比較して異なる値をとる。そこで、第1及び第2のマイク201a, 201bの低周波帯域の音圧レベルの比率が音圧レベル閾値を越えた場合は風雑音が発生していると判断する。そして、風雑音検出部217の結果が出力選択部212と駆動雑音スペクトル算出部216に送出される。

#### 【0055】

次に、出力選択部212では風雑音検出部217により風雑音が発生していないと判断されると第1のマイク201aの音声信号を選択して駆動雑音処理部215に出力する。一方、風雑音検出部217で風雑音が発生していると判断された場合は、風雑音低減処理された合成部211からの音声信号を選択して出力する。

#### 【0056】

次に、駆動雑音処理について説明する。駆動雑音処理部215では、制御部114が駆動信号を駆動制御部225に出力すると同時に、雑音低減処理信号を受信する。制御部114から駆動信号が送出されていない時は、雑音低減処理信号も出力されないので駆動雑音が混入していないと判断して、出力選択部212からの音声信号をそのまま音声出力として音声処理部105から出力させる。一方、制御部114から駆動信号が送出された時は、駆動雑音処理部215は音声信号に駆動雑音が混入したと判断し、駆動雑音スペクトル算出部216での算出結果を用いたSS法により駆動雑音低減処理を行う。

10

#### 【0057】

次に、駆動雑音スペクトル算出処理について説明する。2種類のマイクを有する場合、光学系駆動部224から各マイクに混入する駆動雑音スペクトルはマイクの配置や周囲の構造によって異なるため、本来はスペクトルそれぞれのマイクの駆動雑音スペクトルのデータを予め取得しておく必要がある。しかし、2種類のマイクの駆動雑音スペクトルのデータを有することは、メモリ容量を圧迫する。特に、雑音低減処理性能を上げるために、周波数領域変換時の分割数を上げるとデータの増加は顕著となる。そこで、本実施形態では駆動雑音スペクトル算出部216において、以下のように駆動雑音スペクトルのデータを算出し記憶する。

20

#### 【0058】

図5(a)の304は第1のマイク201aに混入する第1の駆動雑音スペクトルである。また、305はマイク孔205bを密閉された第2のマイク201bに混入する第2の駆動雑音スペクトルである。第1の駆動雑音スペクトル304のみ、予め測定されて撮像装置100の記録媒体108に記録されている。第1及び第2のマイク201a, 201bの配置及び周囲の構造はマイク孔205bがフィルム203により密閉されていること以外はほぼ同一である。よって、図3(a)、(b)で述べたように、第2の駆動雑音スペクトル305はフィルム203の共振周波数f1以下の帯域では第1の駆動雑音スペクトル304から全体的に数dB下がった値となる。一方、共振周波数f1以上の帯域では著しくスペクトルの値が下がる。そこで、風雑音検出部217において風雑音が発生していると判断した場合は、駆動雑音スペクトル算出部216で、図5(b)の306に示す駆動雑音スペクトルを算出し、駆動雑音処理部215に送出する。

30

#### 【0059】

駆動雑音スペクトル306はHPF213及びLPF214のカットオフ周波数1kHz以上では、第1の駆動雑音スペクトル304をそのまま用いる。一方、カットオフ周波数1kHz以下では、第1の駆動雑音スペクトル304に所定のスペクトル算出係数G1-G2を乗じて算出する。例えば共振周波数f1以下の帯域で第2の駆動雑音スペクトル305が第1の駆動雑音スペクトル304よりも(G1-G2)[dB]下がっていたとすれば、スペクトル算出係数G1-G2は式1で表される。

40

#### 【0060】

$$(G1 - G2) = 20 \log_{10} g_{10}$$

スペクトル算出係数g10は、予め周囲音が無音に近い時に、実際に光学系駆動部224を駆動させて、第1及び第2のマイク201a, 201bで取得される駆動雑音信号から算出されている。

50

**【0061】**

風雑音検出部217において風雑音が発生しないと判断された場合は、出力選択部212で選択された出力は第1のマイク201aのそのままの音声信号のため、第1の駆動雑音スペクトル304を駆動雑音処理部215に送出する。

**【0062】**

駆動雑音処理部215では、駆動雑音スペクトル算出部216からの駆動雑音スペクトルのデータを用いてSS法により駆動雑音の低減処理を行う。駆動雑音処理部215において、駆動雑音低減処理後、再度時間領域変換された信号が音声出力として音声処理部105から出力される。

**【0063】**

このように、風雑音低減のためのマイク孔205bをフィルム203で密閉された第2のマイク201bのカットオフ周波数以下の駆動雑音スペクトルを第1の駆動雑音スペクトル304に所定のスペクトル算出係数を乗じて算出する。

**【0064】**

そして、風雑音低減処理後、SS法により駆動雑音低減処理を行う際には、次のように駆動雑音スペクトルを算出する。まず、第1の駆動雑音スペクトル304をカットオフ周波数以下の帯域では第1の駆動雑音スペクトル304にスペクトル算出係数を乗じて算出した結果を用いる。そして、カットオフ周波数以上の帯域では第1の駆動雑音スペクトル304をそのまま用いる。また、風雑音が発生していないときは第1の駆動雑音スペクトル304をそのまま用いる。これにより、風雑音低減処理を行うために、2種類のマイクを有する場合においても、2つのマイクの駆動雑音スペクトルのデータを保持するではなく、1つのマイクの駆動雑音スペクトルとスペクトル算出係数を保持するだけで済む。その結果、データ量の増加による記憶容量の圧迫を抑えつつも高品質な駆動雑音低減処理を行うことができる。

**【0065】**

本実施形態では、風雑音検出部217での検出結果により出力選択部212で選択された風雑音低減処理後の音声信号に対して、駆動雑音処理部215で駆動雑音低減処理を行ったが、次のようにしても良い。

**【0066】**

図6は駆動雑音処理を風雑音低減処理より前に行う場合の音声処理部のブロック図である。この場合は、駆動雑音スペクトル算出部216は第1及び第2の駆動雑音処理部215a,bのそれぞれに駆動雑音スペクトルのデータを送出する。駆動雑音処理部215aに送出される駆動雑音スペクトルのデータは第1のマイク201aの第1の駆動雑音スペクトル304そのものである。そして、第2の駆動雑音処理部215bに送出される駆動雑音スペクトルのデータは図7の307のように第1の駆動雑音スペクトル304の全帯域にスペクトル算出係数を乗じて算出される。算出された駆動雑音スペクトル307は図5(a)で示した第2のマイク201bの第2の駆動雑音スペクトル305に対して、カットオフ周波数以上の帯域で正確ではない。しかし、第2の駆動雑音処理部215bで処理後の音声信号はLPF214によって、カットオフ周波数以上の帯域が減衰されるので、全帯域にスペクトル算出係数を乗じても良い。

**【0067】**

また、駆動雑音処理部215は制御部114から駆動信号が送出されていないと判断した場合は、入力された音声信号をそのまま出力していたが、常に入力された音声信号に対してSS法による処理を行っても良い。駆動雑音処理部215では入力された音声信号を常に周波数領域に変換し音声信号スペクトルを得る。そして、駆動雑音スペクトル算出部216で算出された駆動雑音スペクトルを周波数領域に変換した音声信号スペクトルから減算する。その後、減算されたスペクトルを時間領域に変換し音声信号を出力する。駆動雑音スペクトル算出部216は、駆動制御部225から駆動指令が送出されて駆動雑音が混入していると判断すると、スペクトル算出係数を用いて図5(b)の雑音スペクトル306を算出し、算出したスペクトルデータを駆動雑音処理部215に送出する。一方、

10

20

30

40

50

駆動制御部 225 から駆動指令が送出されていない場合は、駆動雑音スペクトルのデータをゼロとして駆動雑音処理部 215 に送出する。駆動雑音スペクトルのデータがゼロとは駆動雑音スペクトルを式 2 のように、 $W(f)$  で表すとき、 $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$  の値が全て 0 であることを示す。

#### 【0068】

$$W(f) = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$$

なお、式 2 の  $w_n$  は周波数領域に変換した際の各周波数帯域でのスペクトルの値である。駆動雑音スペクトルとしてゼロを受けて駆動雑音処理部 215 では減算が行われ、再度時間領域への変換が行われる。つまり、出力選択部 212 からの音声信号が SS 処理をされても変化することなく、駆動雑音処理部 215 から出力されることとなる。

10

#### 【0069】

また、本実施形態では風雑音検出部 217 で第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b の音声信号を比較することで風雑音を検出し、検出結果を出力選択部 212 と駆動雑音処理部 215 に送出していたが、ユーザが撮影時に風雑音発生の有無を指示しても良い。ユーザは屋外撮影において、風雑音の混入しそうな風が発生していると判断すると、表示部 112 を見ながら不図示の操作ボタンを操作する。

#### 【0070】

本実施形態では録音機能を有する撮影装置について説明したが、駆動雑音を発生する駆動部を持つものであれば、他の装置として、例えば、磁気ディスク記憶装置を持ち、マイクにより音声を取得するボイスレコーダ等にも本発明は適用可能である。

20

#### 【0071】

[実施形態 2] 次に、図 2 及び図 8 を参照して、実施形態 2 の音声処理について説明する。実施形態 1 では、光学系駆動部 224 による駆動雑音を低減するために、スペクトル算出係数  $\alpha$  を用いて駆動雑音スペクトルを算出していた。これに対して、実施形態 2 は、光学系駆動部 224 が複数の駆動部（フォーカスレンズ駆動部、防振レンズ駆動部、絞り駆動部等）を搭載している場合である。この場合、駆動部の種類、駆動部から第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b までの距離や構造により、駆動部ごとに駆動雑音スペクトルは異なる。また、カットオフ周波数以下の帯域での第 1 のマイク 201a に対する第 2 のマイク 201b の駆動雑音スペクトルのゲイン低下量は、第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b までの距離や構造により駆動部ごとに若干の違いが出る。

30

#### 【0072】

これは、駆動雑音が空気を伝播して第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b に伝達する以外に、駆動部の駆動に伴う振動が撮像部 101 や装置本体（カメラボディ）を伝播し各マイク 201a, 201b に到達し、この振動音を集音してしまうからである。

#### 【0073】

第 1 のマイク 201a の駆動雑音スペクトルから第 2 のマイク 201b の駆動雑音スペクトルを算出する際に、各駆動部について同じスペクトル算出係数  $\alpha$  を用いると、第 2 のマイク 201b の低周波帯域の駆動雑音スペクトルを正確に算出できない場合がある。また、駆動部ごとに第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b の駆動雑音スペクトルのデータを保持するということは記憶すべきデータ量の増加を招く。そこで、実施形態 2 では駆動部ごとにスペクトル算出係数を持たせることで、記憶すべきデータ量を抑えつつも各駆動部ごとに適切な雑音低減処理を行うようにしている。

40

#### 【0074】

実施形態 2 の撮像装置の構成は実施形態 1 と同様であるため説明を省略する。

#### 【0075】

以下、実施形態 2 の音声処理について図 2 を参照して説明するが、出力選択部 212 までの動作は実施形態 1 と同じであるため説明を省略する。駆動制御部 225 から光学系駆動部 224 に駆動指令が送出されると、駆動雑音スペクトル算出部 216 にも光学系駆動部 224 への駆動指令が送出される。

#### 【0076】

50

駆動雑音スペクトル算出部 216 では、フォーカスレンズ駆動時は \_\_a、絞り駆動時は \_\_b、防振レンズ駆動時は \_\_c、というように駆動部ごとにスペクトル算出係数を有している。そして、駆動指令が送出された駆動部の種類に合わせてスペクトル算出係数を選択し、選択した係数を用いて駆動雑音スペクトルを算出する。

#### 【0077】

例えば、駆動制御部 225 からフォーカスレンズ駆動部に駆動指令が送出されたとする。駆動雑音スペクトル算出部 216 では、駆動制御部 225 から駆動指令が送出された駆動部の種類と風雑音検出部 217 での検出結果を受けて、駆動雑音スペクトルを算出する。

#### 【0078】

図 8 (a) はフォーカスレンズ駆動部の駆動雑音スペクトルを示している。図中、304a は第 1 のマイク 201a の駆動雑音スペクトル、308a は第 2 のマイク 201b の算出された駆動雑音スペクトルをそれぞれ示している。駆動雑音スペクトル 308a は、第 1 のマイク 201a の駆動雑音スペクトル 304a のカットオフ周波数以下の帯域にスペクトル算出係数 \_\_a を乗じて算出される。

#### 【0079】

図 8 (b) は絞り駆動部、図 8 (c) は防振レンズ駆動部の駆動雑音スペクトルをそれぞれ示している。図中、304b、304c は第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b の駆動雑音スペクトル、308b、308c は 308a と同様に、駆動雑音スペクトル 304b, 304c にスペクトル算出係数 \_\_b、又は \_\_c を乗じて算出される。

#### 【0080】

駆動雑音スペクトル算出部 216 では、風雑音検出部 217 より風雑音が発生していると判断されると、駆動雑音処理部 215 へ算出した駆動雑音スペクトル 308a を出力する。一方、風雑音が発生していないと判断された場合は第 1 のマイク 201a の駆動雑音スペクトル 304a をそのまま出力する。そして、駆動雑音処理部 215 では出力選択部 212 からの音声信号に対して、駆動雑音スペクトル算出部 216 で算出された駆動雑音スペクトルを用いて SS 法により駆動雑音低減処理を行う。そして、雑音低減処理が行われた音声信号が記録される。なお、駆動雑音スペクトル 304a ~ 304c とスペクトル算出係数 \_\_a ~ c は、予め測定されて撮像装置の記録媒体に記録されている。スペクトル算出係数 \_\_a、\_\_b、\_\_c の各値は実験により求められる。

#### 【0081】

実施形態 2 では駆動部ごとにスペクトル算出係数を持たせ、駆動制御部 225 から光学系駆動部 224 に送出された駆動指令に合わせてスペクトル算出係数を選択し、駆動雑音処理部 215 で SS 法に用いる駆動雑音スペクトルを算出している。つまり、駆動部ごとに第 1 及び第 2 のマイク 201a, 201b それぞれの駆動雑音スペクトルを持つことなく、駆動部ごとの第 1 のマイク 201a の駆動雑音スペクトルと駆動部ごとのスペクトル算出係数を保持するだけで良い。その結果、撮像装置が複数の駆動部を搭載する場合であっても、記憶すべきデータ量を抑えつつも駆動部ごとに適切な雑音低減処理を行うことができる。

#### 【0082】

なお、本実施形態では、マイクとして、通常のマイクと、通常のマイクに対してフィルムを付したものを使用したが、この組み合わせに限られるものではない。特に特性の異なるマイクとしては、フィルムを付したマイクでなくとも、骨伝導マイク等の、風の影響を受けにくいマイクであればどのようなマイクであっても良い。

#### 【0083】

また、本実施形態では、音声処理装置を撮像装置に適用した例を説明したが、音声と共に静止画や動画を記録できる装置であれば、例えば、携帯電話やノートパソコン等、他の如何なる装置であっても良い。

#### 【0084】

本実施形態では、音声信号の雑音低減処理について、音声処理部 105 で実行するよう

10

20

30

40

50

に記載したが、この処理を制御部 114 で実行しても良い。

( 0 0 8 5 )

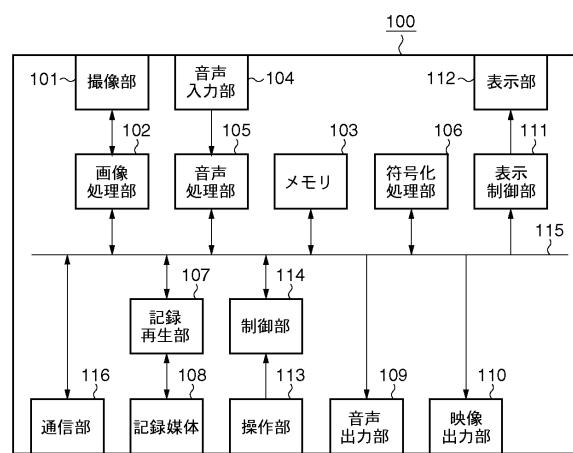
本実施形態では、音声を記録する際に圧縮して記録する例について説明したが、音声圧縮せずに記録するものであっても良い。

( 0 0 8 6 )

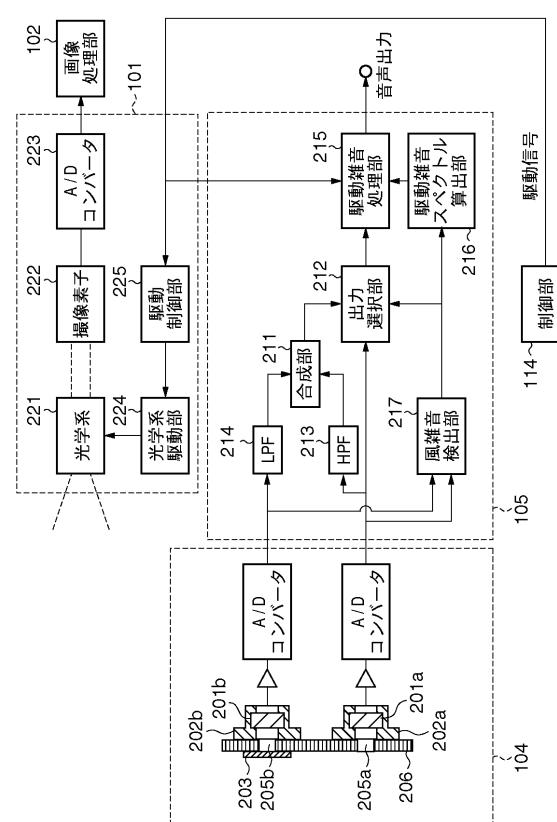
[他の実施形態] 本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上記実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU等）がプログラムコードを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

10

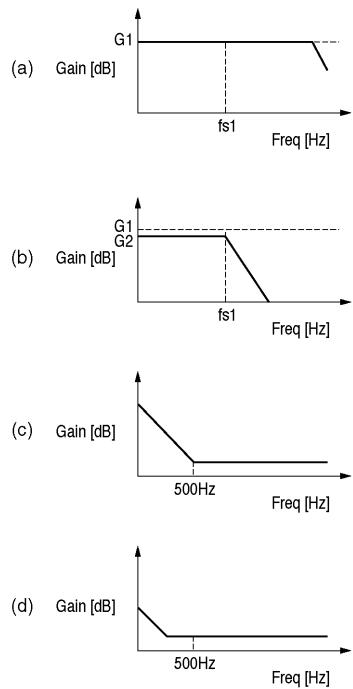
( 1 )



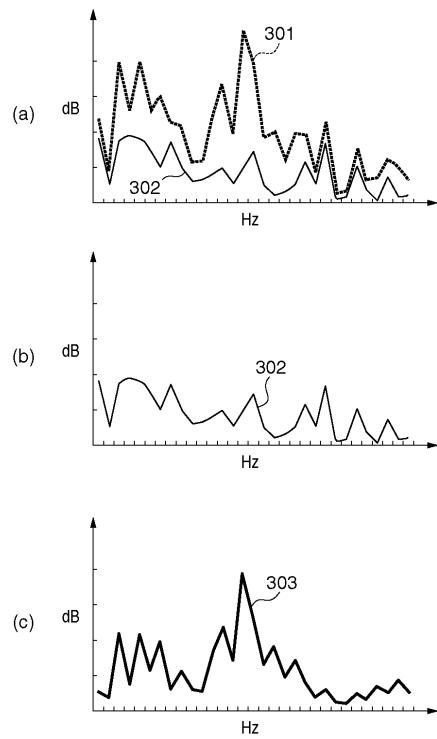
( 2 )



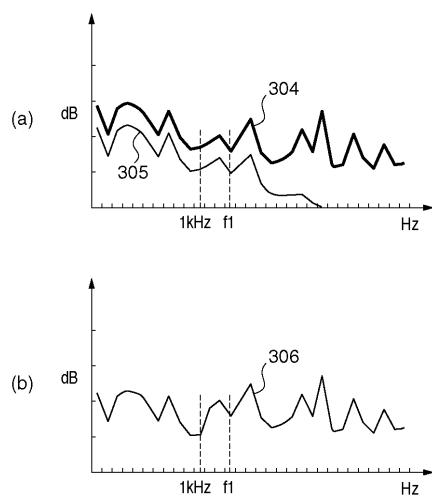
【図3】



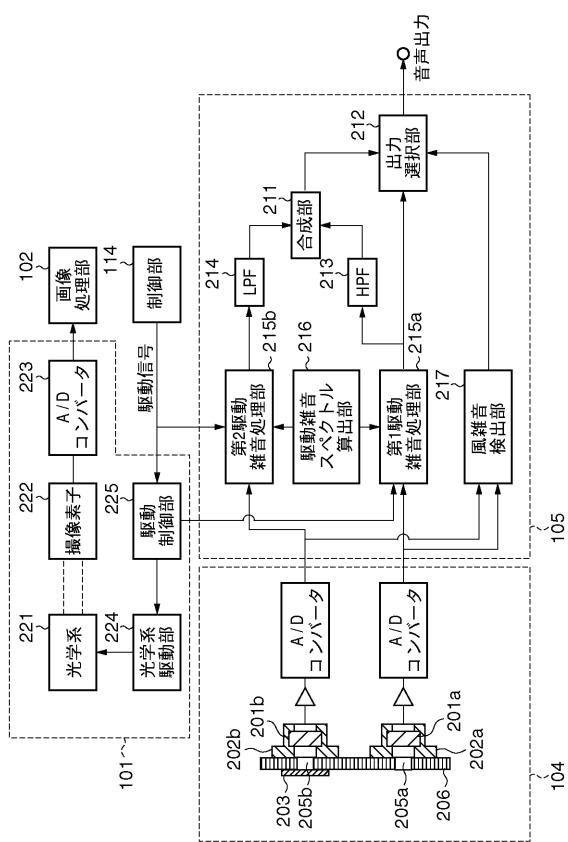
【図4】



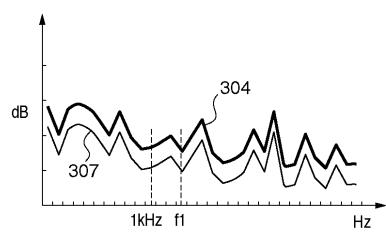
【図5】



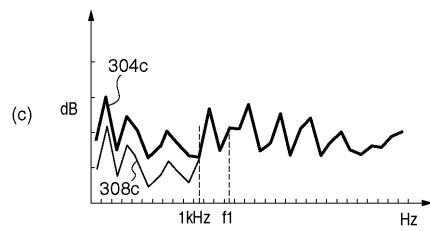
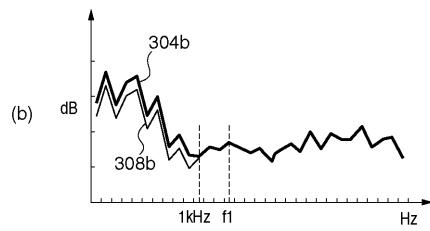
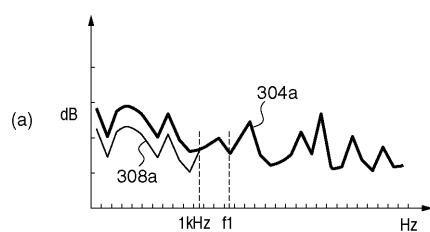
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 梶村 文裕  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
(72)発明者 木村 正史  
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 山下 剛史

(56)参考文献 特開平9-65482(JP,A)  
特開2006-287387(JP,A)  
特開2006-211302(JP,A)  
特開2006-279185(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 21/02-21/0264  
H04R 3/00  
H04N 5/225