

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-4524  
(P2015-4524A)

(43) 公開日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO1H 3/00 (2006.01)</b>	GO1H 3/00 A	2G024
<b>GO1H 17/00 (2006.01)</b>	GO1H 17/00 Z	2G064
<b>GO1M 99/00 (2011.01)</b>	GO1M 99/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-128298 (P2013-128298)  
(22) 出願日 平成25年6月19日 (2013.6.19)

(71) 出願人 000000376  
オリンパス株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
(74) 代理人 100074099  
弁理士 大菅 義之  
(72) 発明者 大塚 栄二  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
リンパス株式会社内  
Fターム(参考) 2G024 AD26 BA15 CA13 FA02 FA04  
FA06  
2G064 AA12 AB01 AB02 AB22

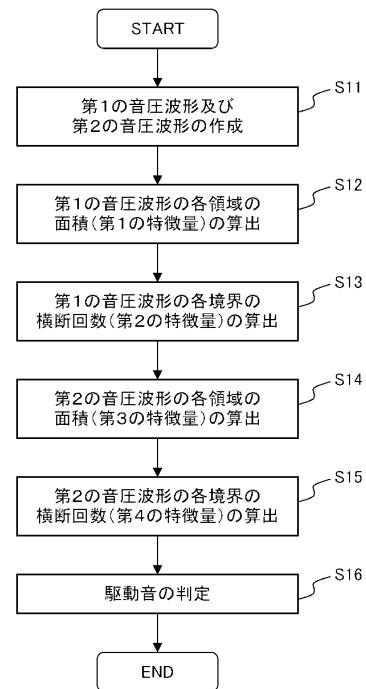
(54) 【発明の名称】 レンズ駆動異音検査方法、及び、レンズ駆動異音検査装置

(57) 【要約】

【課題】 レンズ駆動異音検査方法及びレンズ駆動異音検査装置において、レンズの駆動音が正常であるかを高精度に判定する。

【解決手段】 レンズ駆動異音検査方法は、レンズの駆動音を基に、時間と音圧との関係を表す第1の音圧波形、及び周波数と音圧との関係を表す第2の音圧波形を作成し(S11)、第1の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域のそれぞれの面積を算出し(S12)、第1の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し(S13)、第2の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域のそれぞれの面積を算出し(S14)、第2の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し(S15)、第1及び第2の音圧波形の複数の領域の面積と、第1及び第2の音圧波形の複数の境界の横断回数と、に基づいて、レンズの駆動音が正常であるかを判定する(S16)。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レンズの駆動音を基に、時間と音圧との関係を表す第 1 の音圧波形、及び周波数と音圧との関係を表す第 2 の音圧波形を作成し、

前記第 1 の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域のそれぞれの面積を算出し、  
前記第 1 の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、

前記第 2 の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域のそれぞれの面積を算出し、  
前記第 2 の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、

前記第 1 の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第 1 の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、前記第 2 の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第 2 の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、に基づいて、前記レンズの前記駆動音が正常であるかを判定する、レンズ駆動異音検査方法。

10

## 【請求項 2】

前記レンズの前記駆動音が正常であるかを判定するのは、  
前記第 1 の音圧波形の前記複数の領域の面積である第 1 の特徴量と、  
前記第 1 の音圧波形の前記横断回数である第 2 の特徴量と、  
前記第 2 の音圧波形の前記複数の領域の面積である第 3 の特徴量と、  
前記第 2 の音圧波形の前記横断回数である第 4 の特徴量と、を用いて、MT 法により判定する、請求項 1 記載のレンズ駆動異音検査方法。

20

## 【請求項 3】

收音部を有する撮像装置に対し前記レンズを装着した状態で、前記收音部により前記駆動音を取得する、請求項 1 又は請求項 2 記載のレンズ駆動異音検査方法。

## 【請求項 4】

レンズの駆動音が正常であるかを判定する判定部を備え、  
前記判定部は、

レンズの駆動音を基に、時間と音圧との関係を表す第 1 の音圧波形、及び周波数と音圧との関係を表す第 2 の音圧波形を作成し、

前記第 1 の音圧波形を音圧の値ごとに複数の第 1 の分割音圧波形に分割して前記複数の第 1 の分割音圧波形のそれぞれの面積を算出し、

30

前記第 1 の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、

前記第 2 の音圧波形を音圧の値ごとに複数の第 2 の分割音圧波形に分割して前記複数の第 2 の分割音圧波形のそれぞれの面積を算出し、

前記第 2 の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、

前記第 1 の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第 1 の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、前記第 2 の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第 2 の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、に基づいて、前記レンズの前記駆動音が正常であるかを判定する、レンズ駆動異音検査装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、レンズの駆動音が正常であるかを判定するレンズ駆動異音検査方法及びレンズ駆動異音検査装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

デジタルカメラなどの撮像装置に用いられるレンズ鏡枠では、レンズ群や絞りの駆動による異音が発生すると、動画撮影時に異音が録音される。そのため、レンズ鏡枠には、例

50

えば製造工程での異音検査が行われる。

【0003】

異音判定を行う異音検査装置において、検査対象品からやや離れた位置にマイクなどの收音器が配置された装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

また、異音検査装置において、取得された音データを周波数解析して所定の周波数領域における音圧レベルを算出し、算出された音圧レベルと補正された判定値とを比較することによって異音を判定する装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-333199号公報

【特許文献2】特開2010-96547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、人間が異音と感じる音には、ごく短い時間でも音圧が大きな音や、音圧は小さくても周期的に発生する音などがある。

しかしながら、従来は、このような種々の異音について高精度に判定することができなかった。しかも、レンズについては、駆動音が通常とわずかに異なるだけでユーザに違和感を与えうるため、非常に高精度な異音の検査を行うことが望ましい。

【0006】

本発明の目的は、レンズの駆動音が正常であるかを高精度に判定することができるレンズ駆動異音検査方法及びレンズ駆動異音検査装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のレンズ駆動異音検査方法は、レンズの駆動音を基に、時間と音圧との関係を表す第1の音圧波形、及び周波数と音圧との関係を表す第2の音圧波形を作成し、前記第1の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域のそれぞれの面積を算出し、前記第1の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、前記第2の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域のそれぞれの面積を算出し、前記第2の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、前記第1の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第1の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、前記第2の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第2の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、に基づいて、前記レンズの前記駆動音が正常であるかを判定する。

【0008】

また、上記レンズ駆動異音検査方法において、前記レンズの前記駆動音が正常であるかを判定するのは、前記第1の音圧波形の前記複数の領域の面積である第1の特徴量と、前記第1の音圧波形の前記横断回数である第2の特徴量と、前記第2の音圧波形の前記複数の領域の面積である第3の特徴量と、前記第2の音圧波形の前記横断回数である第4の特徴量と、を用いて、MT法により判定するようにしてもよい。

【0009】

また、上記レンズ駆動異音検査方法において、收音部を有する撮像装置に対し前記レンズを装着した状態で、前記收音部により前記駆動音を取得するようにしてもよい。

【0010】

本発明のレンズ駆動異音検査装置は、レンズの駆動音が正常であるかを判定する判定部を備え、前記判定部は、レンズの駆動音を基に、時間と音圧との関係を表す第1の音圧波形、及び周波数と音圧との関係を表す第2の音圧波形を作成し、前記第1の音圧波形を音圧の値ごとに複数の第1の分割音圧波形に分割して前記複数の第1の分割音圧波形のそれぞれの面積を算出し、前記第1の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞ

10

20

30

40

50

れを横切る横断回数を算出し、前記第 2 の音圧波形を音圧の値ごとに複数の第 2 の分割音圧波形に分割して前記複数の第 2 の分割音圧波形のそれぞれの面積を算出し、前記第 2 の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数を算出し、前記第 1 の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第 1 の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、前記第 2 の音圧波形の前記複数の領域の前記面積と、前記第 2 の音圧波形の前記複数の境界の前記横断回数と、に基づいて、前記レンズの前記駆動音が正常であるかを判定する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、レンズの駆動音が正常であるかを高精度に判定することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査装置及び撮像装置を示す概略構成図である。

【図 2】本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査装置及び撮像装置を示すブロック図である。

【図 3】本発明の一実施の形態における動作フロー図である。

【図 4】本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査装置として動作することが可能なコンピュータのハードウェア構成例である。

【図 5】本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査方法を説明するためのフロー図である。

20

【図 6】本発明の一実施の形態における時間と音圧との関係を表す第 1 の音圧波形を示す図である。

【図 7】本発明の一実施の形態における周波数と音圧との関係を表す第 2 の音圧波形を示す図である。

【図 8 A】本発明の一実施の形態における第 1 及び第 2 の音圧波形の各領域の面積（第 1 及び第 3 の特徴量）を説明するための波形の例である。

【図 8 B】本発明の一実施の形態における第 1 及び第 2 の音圧波形の各領域の面積（第 1 及び第 3 の特徴量）を説明するための表である。

【図 9 A】本発明の一実施の形態における第 1 及び第 2 の音圧波形の各境界の横断回数（第 2 及び第 4 の特徴量）を説明するための波形の例である。

30

【図 9 B】本発明の一実施の形態における第 1 及び第 2 の音圧波形の各境界の横断回数（第 2 及び第 4 の特徴量）を説明するための表である。

【図 10 A】本発明の一実施の形態における第 1 及び第 2 の特徴量を示すグラフである。

【図 10 B】本発明の一実施の形態における第 3 及び第 4 の特徴量を示すグラフである。

【図 11】本発明の一実施の形態における時間と音圧との関係を表す第 1 の音圧波形（他の例）を示す図である。

【図 12】本発明の一実施の形態における周波数と音圧との関係を表す第 2 の音圧波形（他の例）を示す図である。

【図 13 A】本発明の一実施の形態における第 1 及び第 2 の特徴量を示すグラフ（他の例）である。

40

【図 13 B】本発明の一実施の形態における第 3 及び第 4 の特徴量を示すグラフ（他の例）である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査装置 1 及び撮像装置 10 を示す概略構成図である。

駆動音を検査されるレンズの一例である被検カメラレンズ鏡枠 20 は、撮像装置 10 に対し図示しないカメラマウントによって接続されている。

【0014】

50

撮像装置 10 は、記憶部 11 と、制御部 12 と、收音部 13 と、を有する。撮像装置 10 は、例えば、録画又は録音機能を有するデジタルカメラや、他の録画機などである。

記憶部 11 は、例えばメモリーカードであり、被検カメラレンズ鏡枠 20 の駆動条件と收音データとを記憶する。

【0015】

制御部 12 は、例えばマイクロプロセッサであり、被検カメラレンズ鏡枠 20 の駆動を制御する。

收音部 13 は、例えば内蔵マイクであり、被検カメラレンズ鏡枠 20 の駆動音を收音する。このように收音された收音データは、上記のとおり記憶部 11 に記憶される。

【0016】

撮像装置 10 は、U S B (Universal Serial Bus) ケーブル 30 などの有線接続又は無線接続によってレンズ駆動異音検査装置 1 と接続され、記憶部 11 に記憶された收音データをレンズ駆動異音検査装置 1 へ転送する。

【0017】

レンズ駆動異音検査装置 1 は、レンズの駆動音が正常であるかを判定する判定部 2 を有する。詳しくは後述するが、判定部 2 は、インストールされたプログラムにより收音データを解析し、被検カメラレンズ鏡枠 20 の駆動音の良否を判定する。

【0018】

図 2 は、本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査装置 1 及び撮像装置 10 を示すブロック図である。

図 3 は、本実施の形態における動作フロー図である。

【0019】

まず、撮像装置 10 では、記憶部 11 に予め記憶された A F (Autofocus) レンズ、電動ズーム、絞りなどの駆動条件が制御部 12 へ転送される (ステップ S 1)。

制御部 12 は、設定された駆動条件に基づき、被検カメラレンズ鏡枠 20 へ制御信号を送る (ステップ S 2)。

【0020】

被検カメラレンズ鏡枠 20 は、上記の制御信号に基づき、A F レンズ駆動、電動ズーム駆動、絞り駆動などを行う (ステップ S 3)。

被検カメラレンズ鏡枠 20 の駆動音は、撮像装置 10 に伝わり、收音部 13 によって收音される (ステップ S 4)。

【0021】

收音された收音データは、記憶部 11 に記憶される (ステップ S 5)。

記憶部 11 に記憶された駆動音は、レンズ駆動異音検査装置 1 へ転送される (ステップ S 6)。

【0022】

レンズ駆動異音検査装置 1 にインストールされたプログラムに基づき、レンズ駆動異音検査装置 1 の判定部 2 が駆動音の特徴量を複数抽出するなどして (ステップ S 7)、駆動音が正常であるかを判定する (ステップ S 8)。駆動音の判定については後述する。

【0023】

図 4 は、本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査装置 1 として動作することが可能なコンピュータ 100 のハードウェア構成例である。

図 4 に示すコンピュータ 100 は、C P U (Central Processing Unit) 101 と、記憶部 102 と、入力部 103 と、表示部 104 と、インターフェース部 105 と、記録媒体駆動部 106 とを備える。これらの構成要素は、バスライン 107 を介して接続されており、各種のデータを互いに授受する。

【0024】

C P U 101 は、コンピュータ 100 全体の動作を制御する演算処理装置である。C P U 101 は、レンズ駆動異音検査用のプログラムを読み出して実行することにより、レンズ駆動異音検査の処理を行う。C P U 101 は、レンズ駆動異音検査装置 1 の判定部 2 と

10

20

30

40

50

して機能する。

【0025】

記憶部102は、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、ハードディスクなどを含む。

ROMは、所定の基本制御プログラムが予め記録されている読み出し専用半導体メモリである。なお、ROMとして、フラッシュメモリ等の、電力供給の停止に対して記憶データが不揮発性であるメモリを使用してもよい。

【0026】

RAMは、CPU101が各種の制御プログラムを実行する際に、必要に応じて作業用記憶領域として使用される随時書き込み読み出し可能な半導体メモリである。

ハードディスクは、CPU101によって実行される各種の制御プログラムや各種のデータを記憶する。

【0027】

入力部103は、例えばキーボード装置やマウス装置であり、コンピュータ100のユーザにより操作されると、その操作内容に対応付けられているユーザからの各種の入力情報を取得し、取得した入力情報をCPU101に送る。

【0028】

表示部104は、例えばディスプレイであり、各種のテキストや画像を表示する。

インターフェース部105は、コンピュータ100に接続される撮像装置10などの各種機器との間での各種情報の授受の管理を行う。

【0029】

記録媒体駆動部106は、可搬型記録媒体108に記録されている各種の制御プログラムやデータの読み出しを行う装置である。CPU101は、可搬型記録媒体108に記録されている所定の制御プログラムを、記録媒体駆動装置106を介して読み出して実行することによって、レンズ駆動異音検査の処理を行うようにすることもできる。

【0030】

なお、可搬型記録媒体108としては、例えばCD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)やDVD-ROM(Digital Versatile Disc Read Only Memory)、USB規格のコネクタが備えられているフラッシュメモリなどがある。

【0031】

このようなコンピュータ100をレンズ駆動異音検査装置1として動作させるために、まず、後述する図6に示すようなレンズ駆動異音検査の各処理ステップをCPU101に行わせるための制御プログラムが作成される。この作成された制御プログラムは、記憶部102のハードディスク装置、又は可搬型記録媒体107に予め格納される。そして、CPU101に所定の指示が与えられることで、制御プログラムが読み出されて実行される。これにより、コンピュータ100が、レンズ駆動異音検査装置1として動作する。

【0032】

図5は、本発明の一実施の形態に係るレンズ駆動異音検査方法を説明するためのフロー図である。

図6は、本発明の一実施の形態における時間と音圧との関係を表す第1の音圧波形を示す図である。

【0033】

図7は、本実施の形態における周波数と音圧との関係を表す第2の音圧波形を示す図である。

以下で説明する処理は、特に記載する場合を除いて、レンズ駆動異音検査装置1の判定部2(CPU101)により行われる。

【0034】

まず、レンズの駆動音を基に、図6に示す第1の音圧波形及び図7に示す第2の音圧波形が作成される(ステップS11)。

図6に示す第1の音圧波形は、図1及び図2に示す收音部13により收音された被検力

10

20

30

40

50

メラレンズ鏡枠 20 の駆動音の収音データから作成される。

【0035】

第 1 の音圧波形は、横軸を駆動時間、縦軸を可聴周波数帯域の音圧の平均とした音圧波形に変換されている。

可聴周波数帯域の音圧は、全周波数帯域の音圧波形に A 特性のフィルターを掛けることにより、可聴周波数帯域にウェイトがかかった音圧に変換される。

【0036】

図 7 に示す第 2 の音圧波形は、例えば図 6 に示す第 1 の音圧波形をフーリエ変換し、横軸を周波数、縦軸を振幅（音圧）に変換した波形である。

次に、図 6 に示す第 1 の音圧波形を音圧の値ごとに分割した複数の領域 S 1 ~ S 6 のそれぞれの面積（第 1 の特徴量）が算出される（ステップ S 1 2）。 10

【0037】

各領域 S 1 ~ S 6 は、縦軸を一定の狭い範囲で分割した時のそれぞれの領域である。図 6 とは別の例であるが、波形が図 8 A に示す「sample 1」の場合、面積は、図 8 B に示すように、下方から順に、領域 S 1 が 150、領域 S 2 が 120、領域 S 3 が 50、領域 S 4 が 25、領域 S 5 が 8、領域 S 6 が 1 となる。

【0038】

なお、図 8 A および図 8 B は、第 1 の特徴量（領域 S 1 ~ S 6 の面積）及び後述する第 3 の特徴量（領域 F S 1 ~ F S 6 の面積）の算出方法を共通して説明するためのものであって、第 1 の特徴量と第 3 の特徴量との面積が一致するのではない。 20

【0039】

次に、図 6 に示す第 1 の音圧波形が、音圧の値で定められる複数の境界のそれぞれを横切る横断回数（第 2 の特徴量）が算出される（ステップ S 1 3）。

各横断回数は、縦軸を一定の狭い範囲で分割した時のそれぞれの境界 C 1 ~ C 6 を波形が横切った回数ある。なお、本実施の形態では、領域 S 1 ~ S 6 の間の境界が境界 C 1 ~ C 5 である。

【0040】

波形が「sample 1」の場合、横断回数は、図 9 B に示すように、下方から順に、境界 C 1 が 0、境界 C 2 が 9、境界 C 3 が 12、境界 C 4 が 10、境界 C 5 が 10、境界 C 6 が 4 となる。 30

【0041】

なお、図 9 A および図 9 B は、第 2 の特徴量（境界 C 1 ~ C 6 の横断回数）及び後述する第 4 の特徴量（境界 F C 1 ~ F C 6 の横断回数）の算出方法を共通して説明するためのものであって、第 2 の特徴量と第 4 の特徴量との横断回数が一致するのではない。

【0042】

第 1 の音圧波形と同様に、図 7 に示す第 2 の音圧波形についても、各領域 F S 1 ~ F S 6 の面積（第 3 の特徴量）が算出されるとともに（ステップ S 1 4）、各境界 F C 1 ~ F C 6 の横断回数（第 4 の特徴量）が算出される（ステップ S 1 5）。

【0043】

上述のように図 6 に示す第 1 の音圧波形及び図 7 に示す第 2 の音圧波形について算出された第 1 ~ 第 4 の特徴量は、図 10 A および図 10 B に示すように表される。これら第 1 ~ 第 4 の特徴量に基づいて、レンズの駆動音が正常であるかが判定される（ステップ S 1 6）。なお、レンズ 1 及びレンズ 2 は良品であり、レンズ 3 は不良品であるものとする。 40

【0044】

例えば、不良レンズ 3 の駆動音では、音圧は小さいが人間が耳障りと感じる異音が発生する。

M T (Mahalanobis Taguchi) 法を用いることで、第 1 及び第 2 の特徴量から図 10 A に示す M D (Mahalanobis Distance) 値を算出することができる。また、第 3 及び第 4 の特徴量から図 10 B に示す M D 値を算出することができる。

【0045】

M D 値は、公知の手法（例えば、「よくわかるMTシステム 品質工学によるパターン認識の新技术」（田村希志臣著、日本規格協会、2009年、42頁～45頁））により算出することができる。

【0046】

例えば、M D 値が所定の閾値よりも小さい場合について、駆動音を正常であると判断し、M D 値が閾値よりも大きい場合について、駆動音を異常であると判断することができる。なお、閾値は、レンズの試作や生産初期段階で人間の耳で異音を検査し、不良品と判定したレンズのM D 値を参考に決定するとよい。

【0047】

例えば、図10Aに示すように、第1及び第2の特徴量により算出されたM D 値は、レンズ1～3のすべてにおいて大きな差が生じていない。これらレンズ1～3のM D 値が閾値以下である場合には良品であると判断し、レンズ3が不良品であることは判断できない。

10

【0048】

一方、図10Bに示すように、第3及び第4の特徴量により算出されたM D 値は、レンズ3のみ他のよりも大きい。例えばレンズ3のM D 値が閾値よりも大きい場合には不良品であると判断できる。

【0049】

図7に示す第2の音圧波形の場合は、レンズ3について、図7に示す差Aが生じることで、図10Bに示す第3の特徴量（領域F S 1の面積）に差Bが生じる。その結果、M D 値については、レンズ3のみ3.61という他より大きな値をとるに至っており、異常と判定されうる。

20

【0050】

以下、不良品であるレンズ3を他のレンズ4に置き換えた他の例について説明する。

図11は、本発明の一実施の形態における時間と音圧との関係を表す第1の音圧波形（他の例）を示す図である。

【0051】

図12は、本実施の形態における周波数と音圧との関係を表す第2の音圧波形（他の例）を示す図である。

例えば、不良レンズ4の駆動音では、ごく短時間に突発的な異音が発生する。

30

【0052】

図12に示す第2の音圧波形では、図13Bに示すように第3及び第4の特徴量並びにM D 値に顕著な差は表れていないため、レンズ4の駆動音が正常であると判定されうる。

一方、図11に示す第1の音圧波形では、レンズ4について、差Cが生じることで、図13Aに示す第1の特徴量（領域S 6の面積）に差Dが生じるとともに、第2の特徴量（境界Cの横断回数）に差Eが生じる。その結果、M D 値については、レンズ4のみ大きな4.84という値をとるに至っており、異常と判定されうる。

【0053】

以上説明した本実施の形態では、第1の音圧波形から得られる各領域の面積（第1の特徴量）及び各境界の横断回数（第2の特徴量）と、第2の音圧波形から得られる各領域の面積（第3の特徴量）及び各境界の横断回数（第4の特徴量）とに基づいて、レンズの駆動音が正常であるかを判定する。

40

【0054】

そのため、第1の音圧波形の各領域の面積（第1の特徴量）及び各境界の横断回数（第2の特徴量）を用いることで、例えば駆動時間中のごく短い時間に比較的大きな音圧が発生する異音を高精度に判定することができる。また、第2の音圧波形の各領域の面積（第3の特徴量）及び各境界の横断回数（第4の特徴量）を用いることで、例えばある特定の周波数だけ発生する異音、つまり仮に音圧は小さくても人間の耳には耳障りと感じる音を高精度に判定することができる。

【0055】

50



よって、本実施の形態によれば、レンズの駆動音が正常であることを高精度に判定することができる。

【0056】

また、本実施の形態では、上記第1～第4の特徴量を用いて、MT法により駆動音が正常であることを判定する。そのため、レンズの駆動音が正常であることを、より一層高精度に判定することができる。

【0057】

また、本実施の形態では、收音部13を有する撮像装置10に対し被検カメラレンズ鏡枠（レンズの一例）が装着された状態で、收音部13が駆動音を取得する。そのため、動画撮影時に録音されてしまうレンズの駆動音を実使用状態に近い形態で検出することができる。更には、收音装置への設備投資を削減できる。なお、撮像装置10の内部で收音する場合には、收音される音が動画撮影時の音になる。しかし、撮像装置10の外部で收音する場合には、レンズ（被検カメラレンズ鏡枠20）を伝わって撮像装置10の内部で收音される音と同一になるとは限らない。

10

【0058】

なお、本実施の形態においては、第1～第4の特徴量を用いてMD値を算出することで非常に高精度に判定することができるが、例えば、第1～第4の特徴量を基にそれらの所定の基準値からの差の総和を算出することなどによっても、異音を高精度に判定することは可能である。そのため、MD値の算出以外の手法により第1～第4の特徴量を用いて異音を判定してもよい。

20

【0059】

また、本実施の形態では、收音部13を撮像装置10の内部に配置しているため、非常に高精度に異音を判定し且つ設備投資を削減できるが、收音装置がレンズとは別体に配置されるようにしても異音を高精度に判定することは可能である。

【符号の説明】

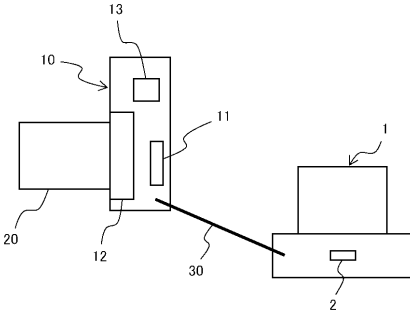
【0060】

1	レンズ駆動異音検査装置
2	判定部
10	撮像装置
11	記憶部
12	制御部
13	收音部
20	被検カメラレンズ鏡枠
30	USBケーブル
100	コンピュータ
101	CPU
102	記憶部
103	入力部
104	表示部
105	インターフェース部
106	記録媒体駆動部
107	バスライン
108	可搬型記録媒体

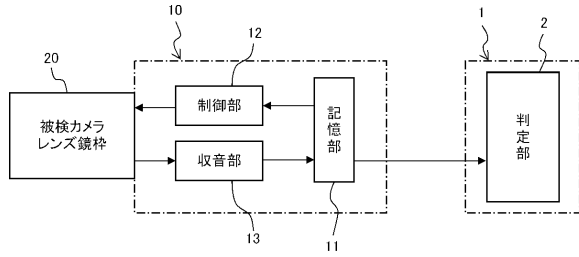
30

40

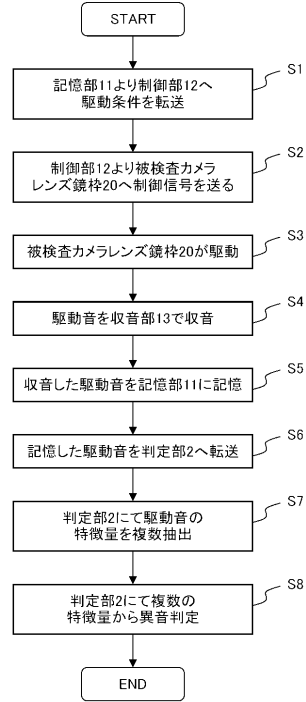
【図1】



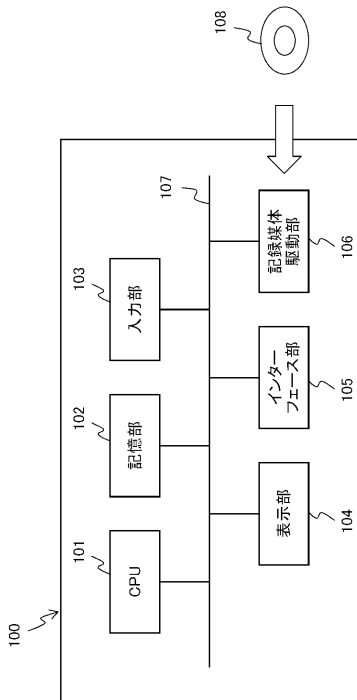
【図2】



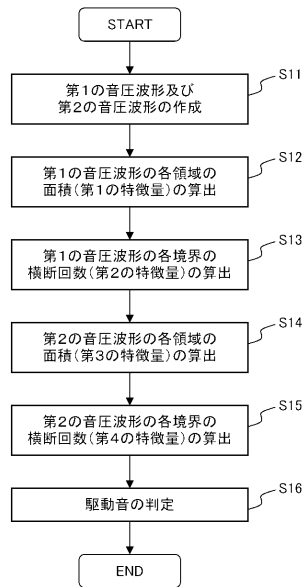
【図3】



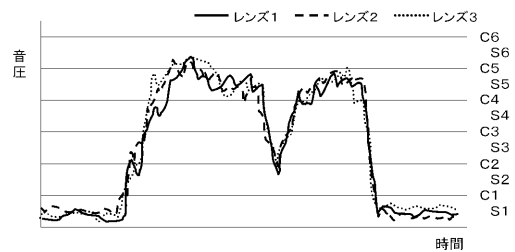
【図4】



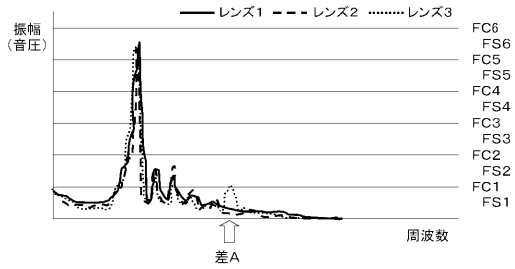
【図5】



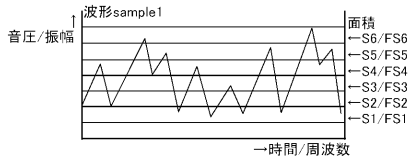
【図6】



【図7】



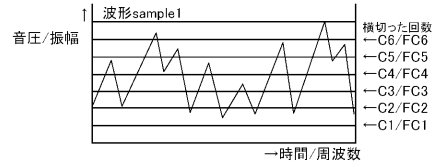
【図8A】



【図8B】

波形	特徴量1/特徴量3					
	S1/FS1	S2/FS2	S3/FS3	S4/FS4	S5/FS5	S6/FS6
sample1	150	120	50	25	8	1
sample2	120	100	40	15	3	0
sample3	150	150	100	60	20	5
sample4	130	120	60	25	8	1

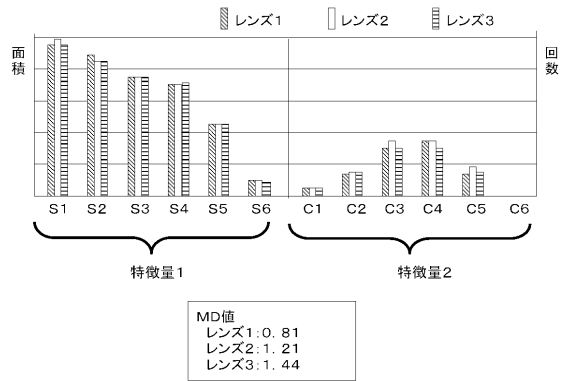
【図9A】



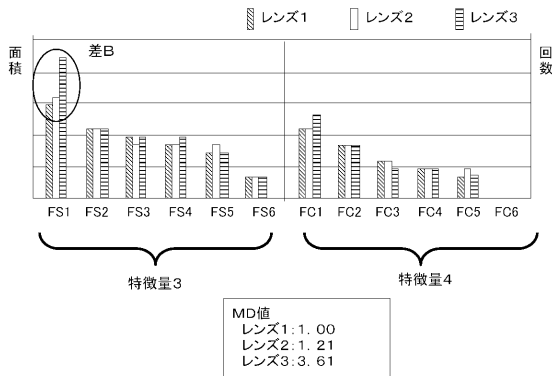
【図9B】

波形	特徴量2/特徴量4					
	C1/FC1	C2/FC2	C3/FC3	C4/FC4	C5/FC5	C6/FC6
sample1	0	9	12	10	10	4
sample2	6	12	10	6	7	0
sample3	2	20	18	16	6	6
sample4	10	6	2	0	0	0

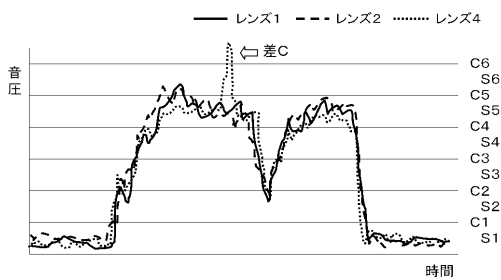
【図10A】



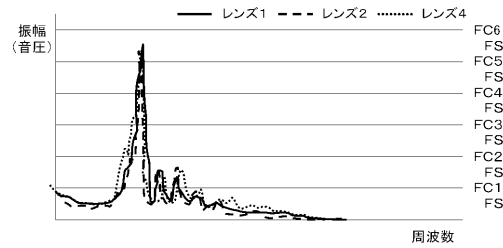
【図10B】



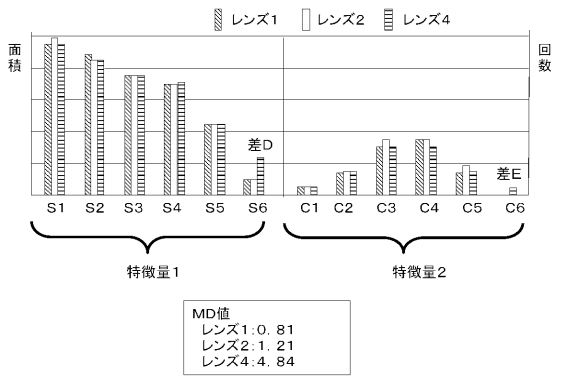
【図11】



【図12】



【図13A】



【図 13B】

