

(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2005-292056

(P2005-292056A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO1H 17/00	GO1H 17/00	2G064
G11B 7/095	G11B 7/095	5D118

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-110477 (P2004-110477)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成16年4月2日(2004.4.2)	(74) 代理人	100081813 弁理士 早瀬 憲一
		(72) 発明者	村川 寧章 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	2G064 AA11 AB02 AB11 CC02 CC29 CC35 5D118 BA01 CB02 CD03 CD12

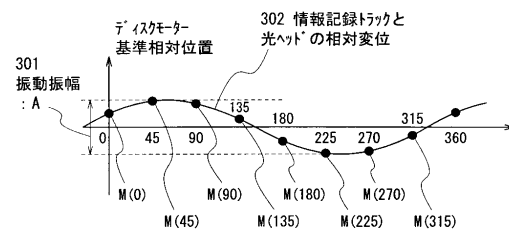
(54) 【発明の名称】 振動測定装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の振動測定装置ではディスク回転角度が60度でないと振動振幅を求めることができないため、回転角度の異なる場合は従来の方法を用いて振動振幅を求めることができないという課題があった。

【解決手段】 ディスク回転の回転角度の任意の分割数ごとにトラッククロスパルスの測定を行い、2種類のディスク回転数における2回の測定結果の減算結果を、対応する回転角度を位相角、測定結果を絶対値とするベクトルであらわし、該ベクトルが形成する正多角形の、対角線を結ぶことができる関係にある2つのベクトルの差を計算し、あるいは、位相角の隣接する2つのベクトルの差を計算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均をもとめることにより、振動振幅の測定を行う構成とした。

【選択図】 図3(a)



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

情報記録面に円周状或いは渦巻き状に情報記録トラックを備えたディスクと、上記ディスクを回転させるディスクモーターと、上記ディスクモーターが固定され光ディスク再生装置本体に対して弾性的に懸架されている基台と、上記基台から弾性材で懸架され上記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッドとを有する光ディスク再生装置に設ける、上記ディスクの偏重心に起因する振動を測定する振動測定装置であって、

上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロスを検出してトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出手段と、

上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、

上記トラッククロス方向検出手段の検出結果に応じて上記トラッククロス検出手段の発生したトラッククロスパルスをディスク回転角度ごとにカウントする計数手段と、

上記ディスクモーターの回転数を設定するモーター制御手段と、

上記計数手段の計数結果をもとに上記基台の振動振幅を演算する測定手段とを備え、

前記測定手段は、第 1 の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果と、上記第 1 の回転数より高い第 2 の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果から求めた減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、該減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、該ベクトルが形成する正  $m$  角形 ( $m$  は 4 以上の自然数) の、対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを演算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定する、

ことを特徴とする振動測定装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の振動測定装置において、

$m$  は 4 であり、上記ディスクの一回転の回転角度を  $2m$  ( $= 8$ ) 区分の回転角度に分割し、

上記測定手段は、上記減算結果により得られたベクトルが形成する正 4 角形の、対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを 8 個演算し、それらの 8 個の差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定する、

ことを特徴とする振動測定装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の振動測定装置において、

前記測定手段は、前記正  $m$  角形の、最長の対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを演算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定する、

ことを特徴とする振動測定装置。

## 【請求項 4】

情報記録面に円周状或いは渦巻き状に情報記録トラックを備えたディスクと、上記ディスクを回転させるディスクモーターと、上記ディスクモーターが固定され光ディスク再生装置本体に対して弾性的に懸架されている基台と、上記基台から弾性材で懸架され上記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッドとを有する光ディスク再生装置に設ける、上記ディスクの偏重心に起因する振動を測定する振動測定装置であって、

上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロスを検出してトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出手段と、

上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、

上記トラッククロス方向検出手段の検出結果に応じて上記トラッククロス検出手段の発生したトラッククロスパルスをディスク回転角度ごとにカウントする計数手段と、

10

20

30

40

50

上記ディスクモーターの回転数を設定するモーター制御手段と、  
 上記計数手段の計数結果をもとに上記基台の振動振幅を演算する測定手段とを備え、  
 前記測定手段は、第1の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果と、上記第1の回転数より高い第2の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果から求めた減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、該減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、位相角の隣接する上記ベクトル間の差ベクトルを演算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定する、  
 ことを特徴とする振動測定装置。

【請求項5】

10

請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、  
 前記計数手段は、180度離れた2回転角度にカウントした2つの計数結果の差が所定値より大きい場合、該1回転における全ての計数結果を破棄する、  
 ことを特徴とする振動測定装置。

【請求項6】

請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、  
 上記計数手段は、上記ディスクの複数回転分の計数データを平均処理する、  
 ことを特徴とする振動測定装置。

【請求項7】

20

請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、  
 上記測定手段は、上記第1および第2の回転数における上記計数手段の計数結果に、上記第2の回転数よりも高い第3の回転数、必要に応じて複数の回転数における上記計数手段の計数結果を加えて、前記基台の振動振幅を測定する、  
 ことを特徴とする振動測定装置。

【請求項8】

請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、  
 上記計数手段は、連続する複数の回転角度における計数結果をまとめて、前記連続する複数の回転角度より構成する1つの大きい回転角度における計数結果とする、  
 ことを特徴とする振動測定装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスク再生装置においてディスクの偏重心に起因する振動を測定する振動測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光ディスク再生装置の振動振幅の測定に関する従来例として、特許文献1に記載されたものが知られている。

【0003】

図1は、上記の特許文献1に記載された振動測定装置の構成を示す図である。図1に示すように、従来の振動測定装置は、情報記録面に円周状或いは渦巻き状に情報記録トラックを備えたディスク104と、上記ディスクを回転させるディスクモーター102と、上記ディスクモーターが固定され光ディスク再生装置本体に対して弾性的に懸架されている基台101と、上記基台101から弾性材で懸架され上記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッド105とを備えた光ディスク再生装置において、上記光ヘッド105から出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出手段109と、上記光ヘッド105から出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際に再生された信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出手段113と、上記トラッククロス方向検出手段113の検出結果に応じて上記トラッククロス検出手段109の出力パ

50

ルスをディスク回転角度60度ごとにカウントアップあるいはカウントダウンする計数手段110と、上記ディスクモーター102の回転数を設定するモーター制御手段112と、上記計数手段110の計数結果を保持する記憶手段114と、記憶手段114のデータから誤差の大きな計数結果を取り除くフィルタ手段115と、上記計数手段110の計数結果によって上記基台の振動振幅を演算する測定手段111と、測定手段111に接続されたベクトル演算手段116とによって構成され、ディスク一回転を6分割して領域ごとにトラッククロスパルスのカウントを行い、異なる回転数での2回カウント結果の減算結果を、回転角度を位相角、測定結果を絶対値とするベクトルであらわし、位相角の隣接するベクトルの差を6つ計算し、それらの絶対値の平均値をもとに基台101の振動振幅を求めた。

10

【特許文献1】特開2000-113581号公報(第9頁、第3図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来振動測定装置ではディスクの一回転を6分割し回転角度を60度として振動振幅を求めたため、回転角度の異なる場合では上記方法を用いて振動振幅を求めることができないという問題があった。

【0005】

本発明は、上記のような従来問題を解決するためになされたもので、ディスク一回転の分割数によらずに、精度のよい振動測定を行うことのできる、振動測定装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に記載の振動測定装置は、情報記録面に円周状或いは渦巻き状に情報記録トラックを備えたディスクと、上記ディスクを回転させるディスクモーターと、上記ディスクモーターが固定され光ディスク再生装置本体に対して弾性的に懸架されている基台と、上記基台から弾性材で懸架され上記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッドとを有する光ディスク再生装置に設ける、上記ディスクの偏重心に起因する振動を測定する振動測定装置であって、上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロスを検出してトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出手段と、上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、上記トラッククロス方向検出手段の検出結果に応じて上記トラッククロス検出手段の発生したトラッククロスパルスをディスク回転角度ごとにカウントする計数手段と、上記ディスクモーターの回転数を設定するモーター制御手段と、上記計数手段の計数結果をもとに上記基台の振動振幅を演算する測定手段とを備え、前記測定手段は、第1の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果と、上記第1の回転数より高い第2の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果から求めた減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、該減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、該ベクトルが形成する正m角形(mは4以上の自然数)の、対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを演算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定することを特徴とするものである。

30

40

これにより、ディスク一回転の分割数によらずに、精度のよい基台の振動振幅の測定を行うことができる。

【0007】

本発明の請求項2に記載の振動測定装置は、請求項1に記載の振動測定装置において、mは4であり、上記ディスクの一回転の回転角度を2m区分の回転角度に分割し、上記測定手段は、上記減算結果により得られたベクトルが形成する正4角形の、対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを8個演算し、それらの8個の差ベクトルの絶対値の平

50

均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定することを特徴とするものである。

これにより、ディスク回転の分割数によらずに、精度のよい基台の振動振幅の測定を行うことができる。

【0008】

本発明の請求項3に記載の振動測定装置は、請求項1記載の振動測定装置において、前記測定手段は、前記正m角形の、最長の対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを演算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定することを特徴とするものである。

これにより、特に正多角形の複数の対角線が異なる長さを持つ場合においても、ディスク回転の分割数によらずに、精度のよい基台の振動振幅の測定を行うことができる。

10

【0009】

本発明の請求項4に記載の振動測定装置は、情報記録面に円周状或いは渦巻き状に情報記録トラックを備えたディスクと、上記ディスクを回転させるディスクモーターと、上記ディスクモーターが固定され光ディスク再生装置本体に対して弾性的に懸架されている基台と、上記基台から弾性材で懸架され上記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッドとを有する光ディスク再生装置に設ける、上記ディスクの偏重心に起因する振動を測定する振動測定装置であって、上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロスを検出してトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出手段と、上記光ヘッドから出射された光ビームが上記ディスクの上記情報記録トラックを横切る際の再生信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出手段と、上記トラッククロス方向検出手段の検出結果に応じて上記トラッククロス検出手段の発生したトラッククロスパルスをディスク回転角度ごとにカウントする計数手段と、上記ディスクモーターの回転数を設定するモーター制御手段と、上記計数手段の計数結果をもとに上記基台の振動振幅を演算する測定手段とを備え、前記測定手段は、第1の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果と、上記第1の回転数より高い第2の回転数における上記計数手段のディスク回転角度ごとの計数結果から求めた減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、該減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、位相角の隣接する上記ベクトル間の差ベクトルを演算し、それらの差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定することを特徴とするものである。

20

30

これにより、ディスク回転の分割数によらずに、精度のよい基台の振動振幅の測定を行うことができる。

【0010】

本発明の請求項5に記載の振動測定装置は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、前記計数手段は、180度離れた2回転角度にカウントした2つの計数結果の差が所定値より大きい場合、該1回転における全ての計数結果を破棄することを特徴とするものである。

これにより、振動振幅の測定の精度を高めることができる。

【0011】

本発明の請求項6に記載の振動測定装置は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、上記計数手段は、上記ディスクの複数回転分の計数データを平均処理することを特徴とするものである。

40

これにより、振動振幅の測定の精度を高めることができる。

【0012】

本発明の請求項7に記載の振動測定装置は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、上記測定手段は、上記第1および第2の回転数における上記計数手段の計数結果に、上記第2の回転数よりも高い第3の回転数、必要に応じて複数の回転数における上記計数手段の計数結果を加えて、前記基台の振動振幅を測定することを特徴とするものである。

これにより、振動振幅の測定の精度を高めることができる。

50

## 【0013】

本発明の請求項8に記載の振動測定装置は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動測定装置において、上記計数手段は、連続する複数の回転角度における計数結果をまとめて、前記連続する複数の回転角度より構成する1つの大きい回転角度における計数結果とすることを特徴とするものである。

これにより、ディスク回転の分割数を変更しても、再度の計数を行う必要や、ベクトルを演算する処理を変更する必要を無くすることができる。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明に係る振動測定装置によれば、ディスク回転の回転角度の分割数によらずに、精度のよい振動検出測定を行うことができる。これにより、分割数の基準となるモータの極数が自由に選べるようになりモータの汎用化を可能にすることができ、本発明に係る振動測定装置を備えた光ディスクドライブ装置は、幅の広いモータを選別することができるという効果がある。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

## 【0016】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1による振動測定装置の構成を示すブロック図である。図1において、101は基台、102は基台101に固定されたディスクモーター、103は基台101を支えているインシュレーター、104はディスクモーター2に装着されているディスク、105は光ヘッド、106は基台1から光ヘッド105を懸架する弾性材、107は光ヘッド105からディスク104に対して照射されている光ビーム、108はディスク104の情報記録面に一定ピッチの同心円あるいは螺旋状に形成されている情報記録トラック、109は光ビーム107が情報記録トラック108を横断する際に再生された信号からトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出手段、113は光ビーム107が情報記録トラック108を横断する際に再生された信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス検出手段、110はトラッククロス方向検出手段113の出力に応じて上記トラッククロスパルスをカウントアップあるいはカウントダウンする計数手段、114は計数結果を記憶する記憶手段、115は記憶手段114のデータから誤差の大きな計数結果を取り除くフィルタ手段、111は計数結果から基台101の振動振幅を判定する測定手段、112はディスクモーター102の回転数を制御すると共に計数手段110と記憶手段114と測定手段111に対して回転角度情報を出力するモーター制御手段、116は測定手段111に接続されたベクトル演算手段である。

20

30

## 【0017】

以下、上記のように構成されている本実施の形態1による振動測定装置の動作について説明する。

光ヘッド105は、ディスク104の情報記録面上に光ビーム107の焦点が位置するように、ディスク104からの距離が一定に保たれており、ディスク104に対する半径方向の相対位置は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されている弾性材106のバネ定数と光ヘッド105の質量によって決まる固有振動数 $f_0A$ で表される特性を持つ。

40

## 【0018】

金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料で構成されているインシュレーター103によって支えられている基台101は、ディスク104の回転によって発生する遠心力がディスクモーター102を通じて伝えられ、基台101自体およびそれに搭載された構成要素全体の質量とインシュレータ103のばね定数によって決まる固有振動数 $f_0M$ で表される特性を持って振動する。

## 【0019】

50

まず、モーター制御手段 112 はディスクモーター 102 を、上記固有振動数  $f_0 A$  よりも十分低い第 1 の回転数で回転させる。

この時、光ヘッド 105 は基台 101 の変位に追従するためディスク 104 と光ヘッド 105 の相対位置はほとんど変化しないので、光ビーム 107 は情報記録トラック 108 の偏心量に相当するトラック数のトラックをクロスする。

#### 【0020】

トラッククロス検出手段 109 は光ヘッド 105 からの再生信号よりトラッククロスを検出しトラッククロスパルスを発生して、計数手段 110 に入力する。また、トラッククロス方向検出手段 113 は光ヘッド 105 からの再生信号よりトラッククロス方向を検出して、計数手段 110 に入力する。

#### 【0021】

計数手段 110 は、モーター制御手段 112 からの回転角度情報に基づいて、ディスク 104 の回転角度がディスク一周を  $n$  分割した角度  $1, 2, \dots, i, \dots, n$  ( $= 360$ ) に一致する毎に、角度  $[i-1]$  から  $[i]$  ( $i = 1, \dots, n$ ) までの間のトラッククロスパルスを、トラッククロス方向検出手段 113 の検出結果に応じてカウントし、記憶手段 114 は、このカウント結果を  $N1$  ( $[i]$ ) として記憶する。ここで、 $n$  は、正の偶数である。

#### 【0022】

フィルタ手段 115 は、記憶手段 114 に記憶された全てのデータに対して  $N1$  ( $[i]$ ) と  $N1$  ( $[i] + 180$ ) ( $i = 1, \dots, n/2$ ) の絶対値の差が一定値よりも小さい事を確認し、一組でも上記一定値を超える組み合わせがあれば、計数手段 110 は、再度モーター制御手段 112 からの回転角度情報に基づいて、角度  $[i-1]$  から  $[i]$  ( $i = 1, \dots, n$ ) までの間のトラッククロスパルスをカウントしてデータの再取得を行う。

#### 【0023】

次に、モーター制御手段 112 はディスクモーター 102 を上記  $f_0 A$  より高く  $f_0 M$  より低い第 2 の回転数で回転させる。

#### 【0024】

この時、ディスク 104 の偏重心によって発生する遠心力によって、基台 101 は、ディスク 104 の偏重心量、基台 101 およびそれに搭載された構成要素全体の質量、そしてインシュレータ 103 のばね定数によって決まる振幅で振動するが、光ヘッド 105 は静止状態となるため、ディスク 104 と光ヘッド 105 の相対位置は基台 101 の振動振幅に等しい変位となる。この結果、光ビーム 107 は情報記録トラック 108 の偏心量に基台 101 の振動振幅を加えた量に相当するトラック数のトラックをクロスする。

#### 【0025】

トラッククロス検出手段 109 は光ヘッド 105 からの再生信号よりトラッククロスを検出しトラッククロスパルスを発生して、計数手段 110 に入力する。また、トラッククロス方向検出手段 113 は光ヘッド 105 からの再生信号よりトラッククロス方向を検出して、計数手段 110 に入力する。

#### 【0026】

計数手段 110 は、モーター制御手段 112 からの回転角度情報に基づいて、ディスク 104 の回転角度がディスク一周を  $n$  分割した角度  $1, 2, \dots, i, \dots, n$  ( $= 360$ ) に一致する毎に、角度  $[i-1]$  から  $[i]$  ( $i = 1, \dots, n$ ) までの間のトラッククロスパルスを、トラッククロス方向検出手段 113 の検出結果に応じてカウントし、記憶手段 114 は、このカウント結果を  $N2$  ( $[i]$ ) として記憶する。

#### 【0027】

フィルタ手段 115 は、記憶手段 114 に記憶された全てのデータに対して  $N2$  ( $[i]$ ) と  $N2$  ( $[i] + 180$ ) ( $i = 1, \dots, n/2$ ) の絶対値の差が一定値よりも小さい事を確認し、一組でも上記一定値を超える組み合わせがあれば、計数手段 110 は、再度モーター制御手段 112 からの回転角度情報に基づいて、角度  $[i-1]$  から

10

20

30

40

50

[ i ] ( i = 1、...、n ) までの間のトラッククロスパルスのカウントし、再度データの取得を行う。

【 0 0 2 8 】

測定手段 1 1 1 は、この計数結果  $N_2$  ( [ i ] ) から  $N_1$  ( [ i ] ) ( i = 1、2、...、n ) を減算し、 $M$  ( [ i ] ) を求める。減算結果  $M$  ( [ i ] ) の中の最大値から基台 1 0 1 の振動振幅を求めることができる。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明の、上記減算結果  $M$  ( [ i ] ) を用いてベクトル演算を行い、基台 1 の振動振幅を求める方法の詳細を説明する。

【 0 0 3 0 】

$N_1$  ( [ i ] )、 $N_2$  ( [ i ] ) は共に [ i ] を変数とした時に正弦波となるので、その減算結果の  $M$  ( [ i ] ) も正弦波となり、 $M$  ( [ i ] ) を、大きさが  $M$  ( [ i ] )、位相角が [ i ] のベクトルで表わした時、その位置は原点をとる円に内接する正  $n/2$  角形 (  $n$  は 6 以上の自然偶数 ) の頂点になる。

【 0 0 3 1 】

位相角が隣接するベクトルの差ベクトル (  $M$  ( i ) , i ) - (  $M$  ( i + 1 ) , i + 1 ) の絶対値は、上記正  $n/2$  角形の一辺の長さに等しくなるので、この  $n$  個の差ベクトルの絶対値の平均値を演算することにより、実際の  $M$  ( [ i ] ) に含まれる測定誤差を低減することが出来る。

【 0 0 3 2 】

そして、上記正  $n/2$  角形の一辺の長さは、正弦波状に変化する  $M$  ( [ i ] ) の振幅に比例しているので、それを用いて基台 1 の振動振幅を測定することが出来る。

ただし、差ベクトルの計算は必ずしも  $n$  個行う必要はなく、必要に応じて計算する個数を変えても良い。

【 0 0 3 3 】

又、正  $n/2$  角形 (  $n$  は 8 以上の自然偶数 ) の対角線を結べる関係をもつ 2 ベクトル間の差ベクトルを演算し、その絶対値は該対角線の長さに等しくなり、対角線の長さはまた、正弦波状に変化する  $M$  ( [ i ] ) の振幅に比例しているので、上記の一辺の長さを用いた方法と同じく、対角線の長さを用いて基台 1 の振動振幅を測定することが出来る。なお、対角線の長さの平均を用いて基台 1 の振動振幅を測定すれば、測定の精度を高めること

【 0 0 3 4 】

さらに、上記正  $n/2$  角形の、最長の対角線を結べる関係をもつ 2 ベクトル間の差ベクトルを演算し、その絶対値は該最長対角線の長さに等しくなり、最長対角線の長さもまた、正弦波状に変化する  $M$  ( [ i ] ) の振幅に比例しているので、同様にそれを用いて基台 1 の振動振幅を測定することが出来る。それは、特に、ディスク 1 回転の回転角度を 1 2 以上に分割する場合、ベクトルが形成する正多角形の角は 6 以上となり、複数の対角線は異なる長さを有することになるため、最も長い対角線は、最も振動振幅に近いので、最長対角線の長さを用いれば測定の精度を高めることができる。もちろん、最長対角線の長さの平均を用いて基台 1 の振動振幅を測定すれば、測定の精度を一層高めること

【 0 0 3 5 】

次に、 $n = 8$  とし、トラッククロスパルスをディスクの回転角度を 8 分割して計測する場合の対角線の長さを用いた振動振幅の測定を説明する。

図 2 は、ディスクの回転角度を横軸にとった時の、情報記録トラック 1 0 8 の偏心、光ヘッド 1 0 5 の変位をグラフにしたもので、図 2 ( a ) は上記第 1 の回転数でディスク 1 0 4 を回転させた場合のグラフで、2 0 1 は情報記録トラック 1 0 8 の偏心波形、2 0 2 は光ヘッド 5 の変位波形であり、黒丸で示す点がトラックカウントで得られる  $N_1$  ( [ i ] ) ( i = 1、2、...、8 ) である。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

図2(b)は上記第2の回転数でディスク104を回転させた場合のグラフで、203は情報記録トラック108の偏心波形、204は光ヘッド105の変位波形、205は情報記録トラックと光ヘッドの相対変位であり、黒丸で示す点がトラックカウントで得られる $N2([i])$  ( $i = 1, 2, \dots, 8$ )である。

#### 【0037】

波形204はディスク104の偏重心による光ヘッド105の振動を表わしている。そして、ディスク104の回転数が変わっても情報記録トラック108の偏心の振幅と位相は変わらないので、波形203は波形201と等しい。それら二つを加算されて、情報記録トラック108と光ヘッド105の相対変位を表わしている波形205となる。図2に示すように $N1([i])$ 、 $N2([i])$ は共に $[i]$ を変数とする正弦波となる。両者の減算結果の $M([i])$ も正弦波となり、 $M([i])$ を、大きさが $M([i])$ 、位相角が $[i]$ のベクトルで表わした時、その位置は原点を通る円に内接する正四角形の頂点になる。

10

#### 【0038】

この様子を表わしたのが図3であり、図3(a)が $M([i])$ の波形を示し、図3(b)が $M([i])$ を極座標変換したときの図であり、ベクトル $M([i])$ が原点を通る円に内接する正四角形の頂点になる様子を示している。また、301は振動振幅、302は情報記録トラックと光ヘッドの相対変位である。

#### 【0039】

対角線を結ぶことができる関係をもつ二つのベクトルの差、 $(M(-90), -90) - (M(+90), +90)$  ( $= 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315$ )を求めると、差の絶対値は上記正四角形の対角線の長さに等しくなるので、この8個の差ベクトルの絶対値の平均値を演算することにより、実際の $M([i])$ に含まれる測定誤差を低減することが出来る。又、上記正四角形の場合、対角線の長さは正弦波状に変化する $M([i])$ の振幅301に相当するので、それを用いて基台101の振動振幅を測定することが出来る。

20

#### 【0040】

なお、本実施の形態1では第1の回転数は $f \circ A$ より低く、第2の回転数は $f \circ A$ より高くかつ $f \circ M$ より低い状況で測定を行うとしたが、 $f \circ A$ 以上の回転数ではディスク104の偏重心による遠心力が回転数の2乗に比例して増加し、また、 $f \circ A$ 以下の回転数ではディスク104と光ヘッド105との相対変位量はディスク回転数の2乗に比例して減少するため、第1の回転数、第2の回転数が共に $f \circ A$ より高い、または第1の回転数、第2の回転数がともに $f \circ A$ より低い状況で振動振幅の測定を行うようにしても良く、同様な効果を得ることが出来る。

30

#### 【0041】

なお、ディスクの複数回転分の計数データを平均処理するように構成することで、振動振幅測定の精度を向上させることができる。

#### 【0042】

なお、低い回転数から高い回転数へと複数の回転数を設け、順次回転数を切換えながら振動振幅測定を行い、ディスク104の偏重心が大きく低い回転数で大きな振動が発生した場合には、その時点で振動振幅測定を完了させ、ディスク104の偏重心が小さい場合にはより高い回転数で振動振幅測定を行うことで、発生する振動を一定以下に抑えながら、より精度の高い振動測定を行うことが出来る。逆に、高い回転数から低い回転数へと切換えながら測定を行ってもよい。

40

#### 【0043】

なお、連続する複数の計数点或いは回転角度の計数結果をひとつにまとめて、回転角度が大きいきの計数結果とすることで、ディスク一回転の分割数を変更しても、再度の計数を行う必要や、ベクトルを演算する処理を変更する必要を無くすることができる。

#### 【0044】

このように、本実施の形態1による振動測定装置では、第1の回転数でディスクを回転

50

させて発生したトラッククロスパルスを、ディスクの一回転を  $n$  分割し、分割した回転角度毎に計数し、そして第 2 の回転数でディスクを回転させて発生したトラッククロスパルスを、同様に回転角度毎に計数し、2 回の計数の減算結果を、対応する回転角度を位相角、減算結果を絶対値とするベクトルで表し、該ベクトルが形成する正多角形の、対角線を結べる関係をもつベクトル間の差ベクトルを計算し、該複数の差ベクトルの絶対値の平均を求めることにより基台の振動振幅を測定するようにしたので、ディスク一回転の回転角度を任意の数に分割しても、精度よくディスク再生装置のディスク基台の振動振幅を求めることができる。これにより、分割数の基準となるモータの極数を自由に選べるため、モータの汎用化が可能となり、本発明の振動測定装置を備えた光ディスクドライブ装置は、用いるモータを幅広く選択することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明にかかる振動測定装置は、ディスク一回転の回転角度の分割数によらず振動振幅を求めることができるため、分割数の基準となるモータの極数が自由に選べるようになりモータの汎用化を可能にすることができるという効果を有し、光ディスクドライブ装置においてモータの選別の幅を広げることのできる振動測定装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】本発明の実施の形態 1 による振動測定装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 (a)】第 1 の回転数でディスクを回転したときの、情報トラックの偏心及び光ヘッドの変位を示した信号波形図である。

20

【図 2 (b)】第 2 の回転数でディスクを回転したときの、情報トラックの偏心、光ヘッドの変位、及び情報トラックと光ヘッドの相対変位を示した信号波形図である。

【図 3 (a)】測定データの差ベクトルの波形図である。

【図 3 (b)】測定データの差ベクトルを極座標変換したものを示した図である。

【符号の説明】

【0047】

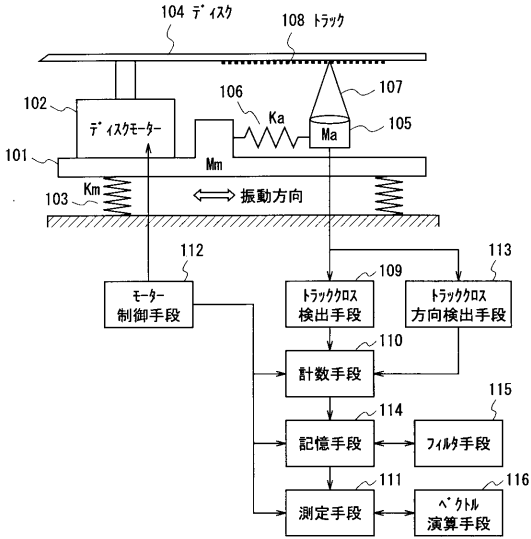
- 101 基台
- 102 ディスクモーター
- 103 インシュレーター
- 104 ディスク
- 105 光ヘッド
- 106 弾性材
- 107 光ビーム
- 108 情報記録トラック
- 109 トラッククロス検出手段
- 110 計数手段
- 111 測定手段
- 112 モーター制御手段
- 113 トラッククロス方向検出手段
- 114 記憶手段
- 115 フィルタ手段
- 116 ベクトル演算手段
- 201 情報記録トラックの偏心波形
- 202 光ヘッドの変位波形
- 203 情報記録トラックの偏心波形
- 204 光ヘッドの変位波形
- 205 情報記録トラックと光ヘッドの相対変位
- 301 振動振幅
- 302 情報記録トラックと光ヘッドの相対変位

30

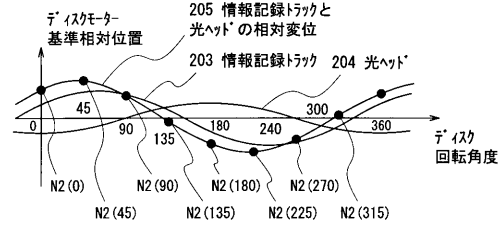
40

50

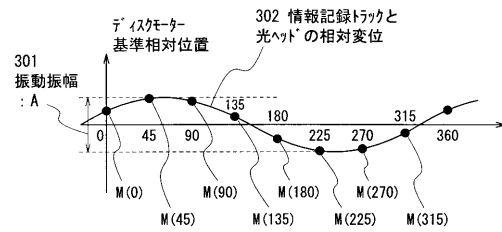
【 図 1 】



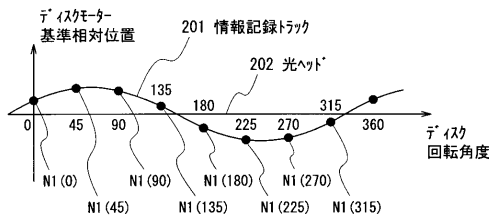
【 図 2 ( b ) 】



【 図 3 ( a ) 】



【 図 2 ( a ) 】



【 図 3 ( b ) 】

