

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4690948号  
(P4690948)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int.Cl. F I  
G 1 1 B 21/10 (2006.01) G 1 1 B 21/10 T

請求項の数 2 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2006-160640 (P2006-160640)	(73) 特許権者	309033264 東芝ストレージデバイス株式会社 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成18年6月9日(2006.6.9)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(65) 公開番号	特開2007-294066 (P2007-294066A)	(72) 発明者	高石 和彦 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
(43) 公開日	平成19年11月8日(2007.11.8)		
審査請求日	平成21年3月9日(2009.3.9)	審査官	小山 和俊
(31) 優先権主張番号	特願2006-97182 (P2006-97182)	(56) 参考文献	特開平05-282814 (JP, A) 特開2001-167542 (JP, A)
(32) 優先日	平成18年3月31日(2006.3.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置決め制御装置の整定判定方法及び位置決め制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御装置の目標位置への整定を判定する整定判定方法において、

サンプル毎に、前記位置誤差を所定の判定式で第1の判定値を計算する第1の計算ステップと、

第1の判定サンプル数で、且つ第1の判定スライス値で、前記第1の判定値が前記第1のスライス値未満であるサンプル数が前記第1の判定サンプル数連続したかを判定する第1の判定ステップと、

前記第1の判定サンプル数と異なる第2の判定サンプル数で、且つ前記第1の判定スライス値と異なる第2の判定スライス値で、前記第1の判定値が前記第2のスライス値未満であるサンプル数が前記第2の判定サンプル数連続したかを判定する第2の判定ステップと、

サンプル毎に、前記位置誤差を他の所定の判定式で第2の判定値を計算する第2の計算ステップと、

第3の判定サンプル数で、且つ第3の判定スライス値で、前記第2の判定値が前記第3のスライス値未満であるサンプル数が前記第3の判定サンプル数連続したかを判定する第3の判定ステップと、

前記第1の判定ステップと前記第2の判定ステップとの判定結果の論理和と前記第3の判定ステップの判定結果との論理積を、整定判定結果として、出力するステップを有する

10

20

ことを特徴とする位置決め制御装置の整定判定方法。

【請求項 2】

対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御ブロックと、

サンプル毎に、前記位置誤差を所定の判定式で第 1 の判定値を計算し、第 1 の判定サンプル数で、且つ第 1 の判定スライス値で、前記第 1 の判定値が前記第 1 のスライス値未満であるサンプル数が前記第 1 の判定サンプル数連続したかを判定するとともに、前記第 1 の判定サンプル数と異なる第 2 の判定サンプル数で、且つ前記第 1 の判定スライス値と異なる第 2 の判定スライス値で、前記第 1 の判定値が前記第 2 のスライス値未満であるサンプル数が前記第 2 の判定サンプル数連続したかを判定し、両前記判定結果の論理和を計算し、

10

サンプル毎に、前記位置誤差を他の所定の判定式で第 2 の判定値を計算し、第 3 の判定サンプル数で、且つ第 3 の判定スライス値で、前記第 2 の判定値が前記第 3 のスライス値未満であるサンプル数が前記第 3 の判定サンプル数連続したかを判定し、前記論理和と第 3 の前記判定結果との論理積を、整定判定結果として、出力する整定判定ブロックとを有する

ことを特徴とする位置決め制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、対象物をアクチュエータで目標位置に移動する位置決め制御装置において、目標位置に対象物が整定したか又は追従しているかを判定する整定判定方法及び位置決め制御装置に関し、特に、整定判定時間を短縮し、且つ整定判定を正確に行うための位置決め制御装置の整定判定方法及び位置決め制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

対象物を移動して、目標位置に移動する位置決め制御装置は、広く利用されている。この位置決め制御装置は、ディスク装置等では、高精度の位置決めが要求される。特に、磁気ディスク装置や光ディスク装置においては、ヘッドを目標トラックに正確に位置決めすることが、記録密度向上のために極めて重要である。この目標位置に正確に位置決め制御を行っているかを判断する方法として、整定判定がある。

30

【0003】

位置決め制御装置の整定判定においては、移動後又は位置が外れた後の位置決め制御が一定の時間内、決められた位置決め条件を満足することが条件である。例えば、磁気ディスク装置では、シーク制御後の整定判定や追従制御時の整定判定がある。このような整定判定では、位置誤差を元にした判定式の値が、所定のスライス範囲内を満足することが、連続し、連続した回数が一定回数（サンプル数）以上のときに整定完了と判断する。

【0004】

この整定判定の方法としては、次のサンプルの位置を予測する方法（特許文献 1）や、オブザーバを用いて予測位置を用いる方法（特許文献 2）が提案されている。

40

【特許文献 1】特開平 08 - 106742 号公報

【特許文献 2】特開平 04 - 298868 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような従来技術では、整定判定の条件、特に、スライスやサンプル数は、固定であった。例えば、整定判定を正確に行うには、スライスを大きく設定し、且つサンプル数も多く設定するのが、好ましいとされていた。

【0006】

例えば、ディスク装置においては、データトラックの幅が決められており、データトラ

50

ックは、半径方向に隣接して配置されている。そのため、シーク後や追従時の整定判定後に、ヘッドが隣接トラックに移動してしまうと、誤ってデータを消去することになる。または、一部を消去して、記録済みのデータのS/Nが劣化することになる。

【0007】

又、ディスク装置のシーク制御や追従制御時の復旧制御において、応答性能を改善するには、整定判定時間が短ければよい。しかし、短すぎると、シーク後の残留振動を見逃し、整定完了した後に位置決め精度が悪くなる。

【0008】

近年のディスク装置の大容量化、高速化の要請に伴い、このような整定判定条件が、データの安全性や高速化で重要となり、従来技術では、これらの両立が困難であった。

10

【0009】

従って、本発明の目的は、正確で且つ高速に整定を判定するための位置決め制御装置の整定判定方法及び位置決め制御装置を提供することにある。

【0010】

又、本発明の他の目的は、整定判定式に応じて、複数のスライス値とサンプル数を設定して、整定判定式に応じた正確な且つ高速に整定判定するための位置決め制御装置の整定判定方法及び位置決め制御装置を提供することにある。

【0011】

更に、本発明の他の目的は、移動時間の応答性能を改善し、且つ位置決め精度を向上するための位置決め制御装置の整定判定方法及び位置決め制御装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的の達成のため、本発明の整定判定方法は、対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御装置の目標位置への整定を判定する整定判定方法において、対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御装置の目標位置への整定を判定する整定判定方法において、サンプル毎に、前記位置誤差を所定の判定式で判定値を計算するステップと、第1の判定サンプル数で、且つ第1の判定スライス値で、前記判定値が前記第1のスライス値未満であるサンプル数が前記第1の判定サンプル数連続したかを判定する第1のステップと、前記第1の判定サンプル数と異なる第2の判定サンプル数で、且つ前記第1の判定スライス値と異なる第2の判定スライス値で、前記判定値が前記第2のスライス値未満であるサンプル数が前記第2の判定サンプル数連続したかを判定する第2のステップと、前記第1の判定ステップと前記第2のステップとの判定結果の論理和を前記整定判定結果として、出力するステップを有する。

30

【0013】

又、本発明の位置決め制御装置は、対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御ブロックと、サンプル毎に、前記位置誤差を所定の判定式で判定値を計算し、第1の判定サンプル数で、且つ第1の判定スライス値で、前記判定値が前記第1のスライス値未満であるサンプル数が前記第1の判定サンプル数連続したかを判定するとともに、前記第1の判定サンプル数と異なる第2の判定サンプル数で、且つ前記第1の判定スライス値と異なる第2の判定スライス値で、前記判定値が前記第2のスライス値未満であるサンプル数が前記第2の判定サンプル数連続したかを判定し、両前記判定結果の論理和を前記整定判定結果として、出力する整定判定ブロックとを有する。

40

【0014】

更に、本発明では、好ましくは、前記第1のステップは、比較的少ない前記第1のサンプル数と比較的小さい前記第1のスライス値を利用するステップからなり、前記第2のステップは、比較的多い前記第2のサンプル数と比較的大きい前記第2のスライス値を利用するステップからなる。

【0015】

更に、本発明では、好ましくは、サンプル毎に、前記位置誤差を他の所定の判定式で判

50

定値を計算するステップと、第3の判定サンプル数で、且つ第3の判定スライス値で、前記判定値が前記第3のスライス値未満であるサンプル数が前記第3の判定サンプル数連続したかを判定する第3のステップと、前記論理和と前記第3のステップの判定結果との論理積を、前記整定判定結果として、出力するステップを更に有する。

【0016】

更に、本発明では、好ましくは、前記第3のステップは、前記判定値が前記第4のスライス値未満であるサンプル数が前記第4の判定サンプル数連続したかを判定する第4のステップと、前記第4の判定サンプル数と異なる第5の判定サンプル数で、且つ前記第4の判定スライス値と異なる第5の判定スライス値で、前記判定値が前記第5のスライス値未満であるサンプル数が前記第5の判定サンプル数連続したかを判定する第5のステップと、前記第4の判定ステップと前記第5のステップとの判定結果の論理和を前記判定結果として、出力するステップからなる。

10

【0017】

更に、本発明では、好ましくは、前記第1のステップと前記第2のステップは、周期性外乱を印加した時の前記判定値の最大振幅値から、前記周期性外乱の周波数毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、所定の位置決め精度以内に収まるように設定したスライス値と、判定サンプル数を利用するステップからなる。

【0018】

更に、本発明では、好ましくは、前記第1のステップと前記第2のステップは、周期性外乱としての正弦波を印加した時の前記判定値の最大振幅値から、前記周期性外乱毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、所定の位置決め精度以内に収まるように設定したスライス値と判定サンプル数を利用するステップからなる。

20

【0019】

更に、本発明では、好ましくは、前記出力ステップは、ディスクの目標位置にヘッドの位置が整定したかの判定結果を出力するステップからなる。

【0020】

更に、本発明では、好ましくは、前記位置決め制御ブロックは、前記対象物としてのヘッドをディスクの目標位置に位置決めする。

【0021】

更に、本発明では、好ましくは、前記整定判定ブロックは、前記ヘッドが、前記目標位置の前記位置決め精度範囲内に整定したかを判定する。

30

【0022】

更に、本発明では、好ましくは、前記整定判定ブロックは、前記判定値が、周期性外乱を印加した時の前記判定値の最大振幅値から、前記周期性外乱の周波数毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、前記ヘッドの所定のライト位置決め精度以内に収まるように設定したライトスライス値未満又は前記ヘッドの所定のリード位置決め精度以内に収まるように設定したリードスライス値未満であることを判定する。

【0023】

更に、本発明では、好ましくは、前記整定判定ブロックは、前記ヘッドによる前記ディスクのリード動作であるかライト動作であるかに応じて、前記ライトスライス値又はリードスライス値を選択する。

40

【0024】

更に、本発明では、好ましくは、前記整定判定ブロックは、前記ヘッドのシーク制御時の前記ヘッドが前記目標位置に整定したかを判定する。

【0025】

更に、本発明では、好ましくは、前記整定判定ブロックは、前記ヘッドが前記目標位置に追従しているかを判定する。

【発明の効果】

【0026】

本発明では、整定判定の判定スライス値と連続数とを複数設け、判定値を異なる判定ス

50

ライス値と連続数で整定判定するので、整定判定式に応じて、高速且つ正確に整定判定でき、位置決め精度の向上と高速判定の両立が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態を、位置決め制御装置の構成、整定判定機構、整定判定条件の設定、他の位置決め制御装置、他の実施の形態の順で説明するが、本発明は、この実施の形態に限られない。

【0028】

(位置決め制御装置の構成)

図1は、本発明の一実施の形態の位置決め制御装置の構成図、図2は、図1の磁気ディスクの位置信号及びトラックの配置図、図3は、図1及び図2の磁気ディスクの位置信号の構成図、図4は、図1のヘッド位置制御系の構成図、図5は、図1及び図4のヘッド位置制御の説明図である。

10

【0029】

図1は、位置決め制御装置として、ディスク装置に一種である磁気ディスク装置を例に示す。図1に示すように、磁気記憶媒体である磁気ディスク4が、スピンドルモータ5の回転軸2に設けられている。スピンドルモータ5は、磁気ディスク4を回転する。アクチュエータ(VCM)1は、先端に磁気ヘッド3を備え、その回転により、磁気ヘッド3を磁気ディスク4の半径方向に移動する。

【0030】

20

アクチュエータ1は、回転軸を中心に回転するボイスコイルモータ(VCM)で構成される。図では、磁気ディスク装置に、2枚の磁気ディスク4が搭載され、4つの磁気ヘッド3が、同一のアクチュエータ1で同時に駆動される。尚、磁気ディスク4が、1枚、磁気ヘッドが2つのものでも同様の構成である。

【0031】

磁気ヘッド3は、リード素子と、ライト素子とからなる分離型ヘッドである。磁気ヘッド3は、スライダに、磁気抵抗(MR)素子を含むリード素子を積層し、その上にライトコイルを含むライト素子を積層して、構成される。

【0032】

位置検出回路7は、磁気ヘッド3が読み取った位置信号(アナログ信号)をデジタル信号に変換する。リード/ライト(R/W)回路10は、磁気ヘッド3の読み取り及び書込みを制御する。スピンドルモータ(SPM)駆動回路8は、スピンドルモータ5を駆動する。ボイスコイルモータ(VCM)駆動回路6は、ボイスコイルモータ(VCM)1に駆動電流を供給し、VCM1を駆動する。

30

【0033】

マイクロコントローラ(MCU)14は、位置検出回路7からのデジタル位置信号から現在位置を検出(復調)し、検出した現在位置と目標位置との誤差に従い、VCM駆動指令値を演算する。即ち、位置復調とサーボ制御(位置制御)を行う。リードオンリーメモリ(ROM)13は、MCU14の制御プログラム等を格納する。ランダムアクセスメモリ(RAM)12は、MCU14の処理のためのデータ等を格納する。

40

【0034】

ハードディスクコントローラ(HDC)11は、サーボ信号のセクタ番号を基準にして、1周内の位置を判断し、データを記録・再生する。バッファ用ランダムアクセスメモリ(RAM)15は、リードデータやライトデータを一時格納する。HDC11は、USB、ATAやSCSI等のインターフェイスIFで、ホストと通信する。バス9は、これらを接続する。

【0035】

図2に示すように、磁気ディスク4は、外周から内周に渡り、円周方向に各トラックのセクターに配置され、サーボ情報を記録したサーボ領域16とを有する。尚、図2の実線は、サーボ情報16の記録位置を示す。

50

## 【0036】

図3に示すように、サーボ情報16は、磁気記録又はピット等の機械的パターンにより、位置信号(サーボ情報)が記録されている。この位置信号は、サーボマークServo Markと、トラック番号Gray Codeと、インデックスIndexと、オフセット情報(サーボバースト)Pos A, Pos B, Pos C, Pos Dとからなる。尚、図3の点線は、サーボのトラックセンターを示す。

## 【0037】

図3の位置信号をヘッド3のリード素子で読み取り、トラック番号Gray Codeとオフセット情報Pos A, Pos B, Pos C, Pos Dを使い、磁気ヘッドの半径方向の位置を検出する。さらに、インデックス信号Indexを元にして、磁気ヘッドの円周方向の位置を把握する。

10

## 【0038】

例えば、インデックス信号を検出したときのセクタ番号を0番に設定し、サーボ信号を検出する毎に、カウントアップして、トラックの各セクタのセクタ番号を得る。このサーボ信号のセクタ番号は、データの記録再生を行うときの基準となる。尚、インデックス信号は、1周に1つである、又、インデックス信号の代わりに、セクタ番号を設けることもできる。

## 【0039】

図4は、MCU14が実行するサーボ制御系の演算ブロック図である。図4に示すように、サーボ制御系では、目標位置 $r$ と現在位置 $y$ との位置誤差 $e$ を演算ブロック20で演算し、制御ブロック(Cn)21で制御演算し、制御量 $U_n$ を計算し、プラント22であるVCM1、3を駆動する。プラントの位置は、磁気ヘッド3からのサーボ信号を、復調し、現在位置 $y$ を計算し、演算ブロック20にフィードバックする。

20

## 【0040】

又、整定判定ブロック24は、位置誤差 $e$ から整定判定式、整定判定条件(スライス値、サンプル数)により整定判定する。整定判定式としては、位置誤差 $e (= Y[n])$ そのものを用いるものと、 $(2 \cdot Y[n] - Y[n-1])$ を用いるものと、これらを併用するものがある。

## 【0041】

図5は、図1及び図4のMCU14が行うアクチュエータのシーク制御例である。図1の位置検出回路7を通じて、MCU14が、アクチュエータの位置を確認して、サーボ演算し、適切な電流をVCM1に供給する。図5では、あるトラック位置から目標トラック位置へヘッド3を移動するシーク開始時からの制御の遷移と、アクチュエータ1の電流、アクチュエータ(ヘッド)の速度、アクチュエータ(ヘッド)の位置を示す。

30

## 【0042】

即ち、シーク制御は、コース制御、整定制御及びフォローイング制御(追従制御)と遷移することで、目標位置まで移動させることができる。コース制御は、基本的に速度制御であり、整定制御、フォローイング制御は、基本的に位置制御であり、いずれも、ヘッド3の現在位置を検出する必要がある。この整定制御において、整定判定を行い、リード又はライトを許可する。又、追従制御において、オフトラック発生時に、トラック中心に復旧制御する際も、整定判定を行う。

40

## 【0043】

このような、位置を確認するためには、前述の図2、図3のように、磁気ディスク上にサーボ信号を事前に記録しておく。即ち、図3に示したように、サーボ信号の開始位置を示すサーボマーク、トラック番号を表すグレイコード、インデックス信号、オフセットを示すPos A ~ Pos Dといった信号が記録されている。この信号を磁気ヘッド3で読み出し、このサーボ信号を、位置検出回路7が、デジタル値に変換する。

## 【0044】

(整定判定機構)

図6は、本発明の一実施の形態の整定判定機構を機能ブロック図であり、図7は、図6

50

の構成を利用した第1の実施の形態の整定判定機構の機能ブロック図、図8は、図6の構成を利用した第2の実施の形態の整定判定機構の機能ブロック図、図9は、図6の構成を利用した第3の実施の形態の整定判定機構の機能ブロック図である。

【0045】

図6に示すように、位置誤差  $e$  は、判定式ブロック50に入力し、判定式ブロック50で、所定の整定判定式（例えば、 $y[n] = e$ ）で判定値が計算される。判定値は、遅延ブロック52-1、・・・52-mで、順次遅延される。n個の整定判定ブロック54-1、54-2、・・・、54-nが設けられる。

【0046】

各整定判定ブロック54-1、54-2、・・・、54-nは、整定判定サンプル数とスライス値とが互いに異なる。例えば、第1の整定判定ブロック54-1は、判定値  $y[n]$  と判定値  $y[n-1]$  の2サンプルの入力を、第1のスライス値未満かを判定し、両サンプル入力が、第1のスライス値未満であれば、整定と判定する。以下、同様に、第Nの整定判定ブロック54-nは、判定値  $y[n]$ 、判定値  $y[n-1]$ 、・・・、判定値  $y[1]$  のnサンプルの入力を、第Nのスライス値未満かを判定し、全サンプル入力が、第Nのスライス値未満であれば、整定と判定する。

10

【0047】

各整定判定ブロック54-1、54-2、・・・、54-nの整定判定結果は、論理和回路56で論理和がとられ、整定判定結果を出力する。従って、このスライス値は、サンプル数が少ない程、小さく、サンプル数が多い程、大きくする。これにより、判定値から一番早いサンプル数で、整定判定結果が得られ、且つ各整定判定ブロックで、スライス値を変えているため、整定判定も正確となる。

20

【0048】

図7は、図6の構成を用いた第1の実施の形態の整定判定の構成図であり、1つの判定式に対し、判定サンプル数が、3サンプルと5サンプルの2つの整定判定ブロック54-1、54-2を設け、各ブロック54-1、54-2のスライス値を、異なるスライスA、スライスBに設定した例である。

【0049】

図7において、図6で示したものと同一のものは、同一の記号で示してある。例えば、判定式は、 $(y[n] = e)$  であり、スライス値Aは、スライス値Bより小さい。又、図19以下で説明するように、スライス値を適切に選択することができる。これにより、判定値から1番早いサンプル数で、且つ正確な判定結果を得ることができる。

30

【0050】

図8は、図6の構成を用いた第2の実施の形態の整定判定の構成図であり、複数（ここでは、2つ）の判定式のアンドで整定判定を行う構成である。図7と同様に、1つの判定式Aに対し、判定サンプル数が、3サンプルと5サンプルの2つの整定判定ブロック54-1、54-2を設け、各ブロック54-1、54-2のスライス値を、異なるスライスA、スライスBに設定し、他の判定式Bに対し、2サンプルの1つの整定判定ブロック54-3を設けた例である。

【0051】

図8において、図6、図7で示したものと同一のものは、同一の記号で示してある。例えば、判定式Aは、 $(y[n] = e)$  であり、スライス値Aは、スライス値Bより小さい。又、図19以下で説明するように、スライス値を適切に選択することができる。判定式Bは、 $(2 * y[n] - y[n-1])$  であり、整定判定ブロック54-3は、2サンプルの判定値がスライス値C未満である時に、整定結果を出力する。

40

【0052】

2つの整定判定ブロック54-1、54-2の判定結果の論理和結果（論理和ブロック56の出力）と、整定判定ブロック54-3の判定結果は、論理積回路58で論理積がとられ、整定判定結果を出力する。このように、複数の判定式を用いても、判定値から1番早いサンプル数で、且つ正確な判定結果を得ることができる。

50

## 【 0 0 5 3 】

図 9 は、図 6 の構成を用いた第 3 の実施の形態の整定判定の構成図であり、複数（ここでは、3 つ）の判定式のアンドで整定判定を行う構成である。図 9 において、図 6 乃至図 8 で示したものと同一のものは、同一の記号で示してある。

## 【 0 0 5 4 】

図 7、図 8 と同様に、第 1 の判定式 A に対し、判定サンプル数が、3 サンプルと 5 サンプルの 2 つの整定判定ブロック 5 4 - 1, 5 4 - 2 を設け、各ブロック 5 4 - 1, 5 4 - 2 のスライス値を、異なるスライス A, スライス B に設定し、第 2 の判定式 B に対し、2 サンプルの 1 つの整定判定ブロック 5 4 - 3 を設け、更に、第 3 の判定式 C に対し、判定サンプル数が、3 サンプルと 5 サンプルの 2 つの整定判定ブロック 5 4 - 4, 5 4 - 5 を設け、各ブロック 5 4 - 4, 5 4 - 5 のスライス値を、異なるスライス D, スライス E に設定した例である。

10

## 【 0 0 5 5 】

図 9 において、第 1 の判定式ブロック 5 0 の判定式 A は、例えば、 $(y[n] = e)$  であり、スライス値 A は、スライス値 B より小さい。又、図 1 9 以下で説明するように、スライス値を適切に選択することができる。第 2 の判定式ブロック 5 0 - 1 の判定式 B は、 $(2 * y[n] - y[n - 1])$  であり、整定判定ブロック 5 4 - 3 は、2 サンプルの判定値がスライス値 C 未満である時に、整定結果を出力する。

## 【 0 0 5 6 】

第 3 の判定式ブロック 5 0 - 2 の判定式 C は、例えば、後述する  $(y[n] + y[n - 1] + y[n - 2])$  であり、スライス値 D は、スライス値 E より小さい。

20

## 【 0 0 5 7 】

2 つの整定判定ブロック 5 4 - 1, 5 4 - 2 の判定結果の論理和結果（論理和ブロック 5 6 の出力）と、整定判定ブロック 5 4 - 3 の判定結果と、2 つの整定判定ブロック 5 4 - 4, 5 4 - 5 の判定結果の論理和結果（論理和ブロック 5 6 - 1 の出力）とは、論理積回路 5 8 で論理積がとられ、整定判定結果を出力する。このように、複数の判定式を用いても、判定値から 1 番早いサンプル数で、且つ正確な判定結果を得ることができる。

## 【 0 0 5 8 】

（整定判定条件の設定）

図 1 0 は、本発明の整定判定条件の測定処理フロー図、図 1 1 は、図 1 0 の測定処理のブロック図、図 1 2 は、図 1 0 及び図 1 1 の測定処理の説明図、図 1 3 は、図 1 0 乃至図 1 2 の測定処理結果のテーブルの説明図、図 1 4 乃至図 1 7 は、図 1 0 の測定による各サンプル数における周波数対最大値の特性図、図 1 8 は、整定判定条件の決定のための許容範囲の説明図、図 1 9 は、図 1 8 の許容範囲で設定された整定判定条件の説明図である。

30

## 【 0 0 5 9 】

先ず、測定処理の概要を、図 1 1 及び図 1 2 を用いて、説明する。測定処理は、位置決め時には、対象物（図 1 では、ヘッド）が、目標位置に対し、振動する軌跡を描いて、目標位置に収束するから、正弦波を位置誤差とする。そして、この正弦波の位相を変化して、整定判定を完了した後のサンプルまたは、サンプル間での最大振幅が、整定判定式の値に対して何倍かを求め、その倍率の最大値を求める。そして、この位置誤差の周波数は、シーク距離等により、変化するため、様々な周波数で、最大値を求める。

40

## 【 0 0 6 0 】

具体的に、説明する。図 1 1 に示すように、正弦波発生ブロック 3 0 に、周波数 F と位相 Phase を指示し、正弦波発生ブロック 3 0 から指定された周波数 F、位相 Phase の正弦波 Y を発生する。この正弦波 Y は、所定のサンプル周期で、判定式で、判定値を計算する判定式ブロック 3 2 に入力する。例えば、判定式は、各サンプルでの値  $Y[n]$  そのもの、現サンプルの値  $Y[n]$  と前のサンプルの値  $Y[n - 1]$  とを用いた  $(2 * Y[n] - Y[n - 1])$  である。

## 【 0 0 6 1 】

判定式の値は、遅延ブロック 3 4 - 1 ~ 3 4 - m で、順次遅延され、遅延ブロックの入

50



力及び出力は、最大値判定ブロック36に入力され、その最大値Max1が取り出される。図12で説明すると、図12は、5サンプルの判定区間の後に、1サンプルのサンプル点区間を設けている。この遅延ブロック34-1~34-mは、5サンプルの場合には、4つ設けられ、最大値判定ブロック36には、 $Y[n-4] \sim Y[n]$ の5サンプル分の判定値が入力され、その最大値Max1が、最大値判定ブロック36で取り出される。

【0062】

一方、正弦波発生ブロック30の正弦波Yは、アナログ波形最大値取得ブロック40に入力する。アナログ波形最大値取得ブロック40は、図12のサンプル区間内の正弦波Yの最大値Max2を取得する。

【0063】

最大値Max1は、最大値Max2より1サンプル前に、決定されるので、遅延ブロック38で遅延され、除算(割り算)ブロック42に入力する。除算ブロック42は、最大値Max1の絶対値と、最大値Max2の絶対値とから、比Rate(=Max2/Max1)を求める。

【0064】

図12に示すように、1つの周波数F1に対し、各位相P1~Pnの正弦波F1(P1)~F1(Pn)を発生し、その周波数F1での各位相の比Rateを計算し、その各位相の比Rateの最大値RateMaxを、最大値取得ブロック44が取得する。

【0065】

このことは、所定の判定区間(図12では、5サンプル)で、位置誤差を判定式で判定した判定結果の最大値が、その後のサンプル点区間の位置誤差(振幅値)にどの程度現れるかを測定している。この周波数における比の最大値Rate(Max)の測定を、図12に示すように、正弦波(即ち、位置誤差)の周波数を変え、行う。例えば、図12のFnに示すように、周波数を変化し、前述の指定周波数における比の最大値Rate(Max)の測定を行う。

【0066】

このようにして得られた各周波数の振幅最大比は、図13のように、テーブルに格納される。即ち、各周波数F(=f1、f2、・・・、fn)における最大比Rate(Max)を格納するテーブルが得られる。

【0067】

この測定は、プログラムの実行により実現でき、図10のフローにより、説明する。

【0068】

(S10) 設定周波数Fを、dFに初期化する。

【0069】

(S12) 設定位相Phaseを「0」に初期化し、最大比Rate(Max)を「0」に初期化する。

【0070】

(S14) 正弦波 $Y = \sin(2\pi F + \text{Phase})$ を生成する。

【0071】

(S16) この生成した正弦波Yを、前述の判定式で、判定区間のサンプル数(図12では、5サンプル)分計算し、且つその最大値Max1を求める。

【0072】

(S18) 同様に、生成した正弦波Yの判定区間から次のサンプル点までのサンプル点区間(図12参照)の最大値Max2を求める。

【0073】

(S20) その位相Phaseでの最大値Max2とMax1の比Rate(Phase)を、 $\text{Rate(Phase)} = \text{abs}(\text{Max2} / \text{Max1})$ で計算する。

【0074】

(S22) 計算した比Rate(Phase)が、その周波数での今までの最大比RateMax(F)より大きいか判定する。Rate(Phase)が、最大比RateM

10

20

30

40

50

$a \times (F)$  より大きい場合には、最大比  $RateMax(F)$  を、計算した  $Rate(Phase)$  に更新する。

【0075】

(S24) 次に、位相を変化すべく、設定位相  $Phase$  を、 $(Phase + dPhase)$  に更新する。

【0076】

(S26) 更新した設定位相  $Phase$  が、2 以上かを判定する。設定位相  $Phase$  が、2 以上でない場合には、ステップ S14 に戻る。

【0077】

(S28) 一方、更新した設定位相  $Phase$  が、2 以上であれば、その設定周波数  $F$  の最大比の計算は、終了したことになる。このため、次の周波数の処理に移るため、設定周波数  $F$  を、 $(F + dF)$  に更新する。そして、更新した設定周波数  $F$  が、 $F_s$  (サンプリング周波数) / 2 以上かを判定する。更新した設定周波数  $F$  が、 $F_s$  (サンプリング周波数) / 2 以上であれば、設定周波数  $F$  は、ナイキスト周波数に達しているため、制御不能であるから、終了する。一方、更新した設定周波数  $F$  が、 $F_s$  (サンプリング周波数) / 2 以上でなければ、ステップ S12 に戻り、次の周波数の最大比計算を行う。

【0078】

このように、計算された結果は、図13のように、テーブルに格納される。ある判定式における判定サンプル数での周波数毎の最大振幅比から、その判定式のスライスを求める。

【0079】

図14は、判定サンプル数を「3」とした場合の、周波数対最大振幅比  $MaxRate$  の関係図である。図15は、判定サンプル数を「5」とした場合の、周波数対最大振幅比  $MaxRate$  の関係図である。ここでは、判定式が、 $y[n]$  と、 $(2 * y[n] - y[n - 1])$  の場合の関係を示す。又、図14、図15において、横軸の周波数は、サンプリング周波数  $F_s$  を「1」とし、各周波数を正規化して示し、且つサンプル点のみを取り上げた関係を示す。

【0080】

この関係図は、ある1つの判定式では、周波数毎に、最大振幅比が異なり、且つ判定式が異なると、最大振幅比も異なることを示す。

【0081】

図16は、判定サンプル数を「3」とした場合の、周波数対最大振幅比  $MaxRate$  の関係図であり、図14と異なる点は、図14が、サンプル点のみの値を取り上げたのに対し、図16は、サンプル区間内の最大値(図12参照)を用いたものである。図17は、同様に、サンプル区間内の最大値を用いて、判定サンプル数を「5」とした場合の、周波数対最大振幅比  $MaxRate$  の関係図である。

【0082】

図16及び図17から、判定式が、 $y[n]$  の場合には、判定サンプル数が、3サンプル数の場合は、ナイキスト周波数近傍を除き、最大振幅比の最大が「2」であり、同様に、5サンプル数の場合には、最大振幅比の最大が、「1.5」である。

【0083】

このことは、ある判定式の判定値が、最大、その2倍、1.5倍ずれることを示す。従って、ある整定範囲の許容幅を「1」とすると、最大、その2倍、1.5倍のスライスを与える必要があることを示す。従って、許容幅をこの最大振幅比で割れば、最適なスライス値が得られる。

【0084】

同様に、判定式が、 $(2 * y[n] - y[n - 1])$  の場合には、判定サンプル数が、3サンプル数の場合は、ナイキスト周波数近傍を除き、最大振幅比の最大が「1」であり、同様に、5サンプル数の場合には、最大振幅比の最大が、「1」である。

【0085】

10

20

30

40

50

図18及び図19で説明する。図18に示すように、磁気ディスクの例で説明すると、トラックセンターに対し、1トラック幅の $\pm 0.15$ の幅の許容幅（位置決め精度）を与えたとすると、図19のテーブル形式に示すように、判定スライス値は、判定式が、 $y[n]$ の場合には、判定サンプル数が、3サンプル数の場合は、 $0.15/2 = 0.075$ （トラック）であり、同様に、5サンプル数の場合には、 $0.15/1.5 = 0.10$ （トラック）である。

【0086】

同様に、判定式が、 $(2 * y[n] - y[n - 1])$ の場合には、判定スライス値は、判定サンプル数が、3サンプル数の場合は、 $0.15/1.0 = 0.15$ （トラック）であり、同様に、5サンプル数の場合には、 $0.15/1.0 = 0.15$ （トラック）である。

10

【0087】

このように計算したサンプル数、スライス値（絶対値）を、前述の判定式に応じて、図4、図6乃至図9の整定判定ブロック24に設定する。例えば、整定判定ブロック24の判定式Aが、 $y[n]$ を用いる場合には、判定サンプル数が、3サンプル数の整定判定ブロック54-1には、スライス値Aは、 $0.15/2 = 0.075$ （トラック）を設定し、同様に、5サンプル数の整定判定ブロック54-2には、スライス値Bは、 $0.15/1.5 = 0.10$ （トラック）を設定する。

【0088】

同様に、図8の整定判定ブロックの判定式が、 $(2 * y[n] - y[n - 1])$ を用いる場合には、判定サンプル数が、2サンプル数の整定判定ブロック54-3には、 $0.15/1.0 = 0.15$ （トラック）を設定する。

20

【0089】

このように、正弦波を与え、それを位置誤差とし、指定サンプル経過後の次のサンプルの間の位置誤差の最大値を求め、そのサンプル間の位置誤差の最大値と、判定期間の整定判定式の最大値の比を求める。この比の値を、正弦波の位相を変化させながら、周波数ごとに比の最大値を求める。そして、各周波数の比の最大値の最大値から、指定サンプル数のスライス値を、許容幅を用いて決定し、整定判定ブロック24に設定する。

【0090】

このため、整定判定式に応じた最適なサンプル数、スライス値を設定でき、目標位置への振動周波数によらず、高速で正確な整定判定が可能となる。

30

【0091】

（他の位置決め装置）

図20は、本発明の他の整定判定条件の説明図、図21は、5サンプルでの周波数対最大値比の関係図、図22は、3サンプルでの周波数対最大値比の関係図、図23は、判定サンプル値と最大値比の関係図である。

【0092】

図20は、図17の5サンプルの特性図において、 $y[n]$ と $(2 * y[n] - y[n - 1])$ との合成した最大位置誤差を示す。この合成された位置誤差で、図8の整定判定能力が定まる。

40

【0093】

ここで、図16、図17、図20に示すように、 $y[n]$ と $(2 * y[n] - y[n - 1])$ との合成した特性は、低周波数域（例えば、図20の正規化周波数「0」～「0.1」で、位置誤差の振幅が大きくなっている。

【0094】

これを改善する方策として、図21、図22に示すように過去3サンプルの位置誤差の和の値を利用する方法を示す。即ち、判定式に、 $(y[n] + y[n - 1] + y[n - 2])$ を使用する。この判定式で、前述のように、周波数に対する最大値比を計算すると、図21、図22のようになる。

【0095】

50

図 2 1 は、判定サンプル数を「5」とした場合の、周波数対最大振幅比  $Max Rate$  の関係図であり、図 1 6 と同様に、サンプル区間内の最大値（図 1 2 参照）を用いたものである。図 2 2 は、同様に、サンプル区間内の最大値を用いて、判定サンプル数を「3」とした場合の、周波数対最大振幅比  $Max Rate$  の関係図である。

【0096】

図 2 1、図 2 2 の点線に示す特性が、判定式  $(y[n] + y[n-1] + y[n-2])$  の周波数対最大値比の特性である。即ち、低域で、最大値比が小さくなっている。これを併用することにより、低周波数域の振幅を小さくできる。

【0097】

図 2 1 及び図 2 2 から、判定式が、 $(y[n] + y[n-1] + y[n-2])$  の場合には、判定サンプル数が、5 サンプル数の場合は、低周波数域（例えば、図 2 1 の正規化周波数「0」～「0.15」）で、最大振幅比の最大が「0.6」であり、同様に、3 サンプル数の場合には、低周波数域（例えば、図 2 2 の正規化周波数「0.07」～「0.15」）で、最大振幅比の最大が、「0.7」である。

【0098】

前述の図 1 8 に示した 1 トラック幅の  $\pm 0.15$  の幅の許容幅（位置決め精度）を与えたとすると、判定サンプル数が、5 サンプル数の場合は、 $0.15 / 0.6 = 0.25$ （トラック）であり、同様に、3 サンプル数の場合には、 $0.15 / 0.7 = 0.214$ （トラック）である。

【0099】

図 2 3 は、前述の 3 つの判定式のチェックサンプル数と最大振幅比の関係を示す。図 2 3 に示すように、整定判定式に応じて、最大振幅比はチェックサンプル数ごとに異なる値をとる。

【0100】

従って、図 7 乃至図 9 で説明したように、カウント数が短いときには、スライス値を小さく、カウント数が長いときには、スライス値を大きくする。

【0101】

その上で、図 9 に示すように、3 つの整定判定式を用いた整定判定機構を構成すれば、低周波数域でも高速に整定判定できる。

【0102】

図 2 4 は、本発明の第 2 の実施の形態の MCU 1 4 が実行するサーボ制御系の演算ブロック図である。図 2 5 は、そのテーブル 2 6 の説明図である。この例では、ディスクのリードとライトで、許容幅を変えた場合の整定判定条件の設定を示す。即ち、ライト時は、正確なライト位置を必要とするため、リード時は、ライト時に比し、許容幅が広い例である。

【0103】

図 2 4 に示すように、サーボ制御系では、目標位置  $r$  と現在位置  $y$  との位置誤差  $e$  を演算ブロック 2 0 で演算し、制御ブロック (Cn) 2 1 で制御演算し、制御量  $U_n$  を計算し、プラント 2 2 である VCM 1、3 を駆動する。プラントの位置は、磁気ヘッド 3 からのサーボ信号を、復調し、現在位置  $y$  を計算し、演算ブロック 2 0 にフィードバックする。

【0104】

又、整定判定ブロック 2 4 は、位置誤差  $e$  から整定判定式、整定判定条件（スライス値、サンプル数）により整定判定する。整定判定式としては、位置誤差  $e (= Y[n])$  そのものを用いるものと、 $(2 \cdot Y[n] - Y[n-1])$  を用いるもの、両者を併用するものがある。テーブル 2 6 は、ライト/リードに応じた、対応するスライス値を格納し、整定判定ブロック 2 4 にセットする。

【0105】

図 2 5 に示すように、ライトの許容幅を「 $\pm 0.15$ 」、リードの許容幅を、「 $\pm 0.30$ 」とすると、図 1 6 及び図 1 7 を参照して、判定式が、 $y[n]$  の場合には、判定サンプル数が 3 サンプル数の場合は、ライト時の判定スライス値は、 $0.15 / 2 = 0.0$

10

20

30

40

50

75 (トラック) であり、リード時の判定スライス値は、 $0.150$  であり、同様に、5 サンプル数の場合には、ライト時の判定スライス値は、 $0.15 / 1.5 = 0.10$  (トラック) であり、リード時の判定スライス値は、 $0.20$  である。

【0106】

同様に、判定式が、 $(2 * y[n] - y[n - 1])$  の場合には、判定サンプル数が、3 サンプル数の場合は、ライト時の判定スライス値は、 $0.15 / 1.0 = 0.15$  (トラック) であり、リード時の判定スライス値は、 $0.30$  である。同様に、5 サンプル数の場合には、ライト時の判定スライス値は、 $0.15 / 1.0 = 0.15$  (トラック) であり、リード時の判定スライス値は、 $0.30$  である。

【0107】

このように、リード/ライトで、最適なスライス値とサンプル数を設定でき、目標位置への振動周波数によらず、高速で正確な整定判定が、リード/ライトで可能となる。この場合も、図7又は図8に示したように、判定サンプル数と判定スライス値が異なる複数の整定判定ブロックを使用することにより、より高速で正確な整定判定が可能となる。

【0108】

(他の実施の形態)

前述の実施の形態では、位置決め制御装置を、磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の例で説明したが、光ディスク装置等の他のディスク装置にも適用でき、且つディスク装置以外の対象物の位置決め制御装置にも適用できる。更に、許容幅(位置決め精度)は、他の値を採用でき、且つサンプル数も他の数を採用できる。

【0109】

以上、本発明を、実施の形態で説明したが、本発明は、その趣旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これを本発明の範囲から排除するものではない。

【0110】

(付記1) 対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御装置の目標位置への整定を判定する整定判定方法において、サンプル毎に、前記位置誤差を所定の判定式で判定値を計算するステップと、第1の判定サンプル数で、且つ第1の判定スライス値で、前記判定値が前記第1のスライス値未満であるサンプル数が前記第1の判定サンプル数連続したかを判定する第1のステップと、前記第1の判定サンプル数と異なる第2の判定サンプル数で、且つ前記第1の判定スライス値と異なる第2の判定スライス値で、前記判定値が前記第2のスライス値未満であるサンプル数が前記第2の判定サンプル数連続したかを判定する第2のステップと、前記第1の判定ステップと前記第2のステップとの判定結果の論理和を前記整定判定結果として、出力するステップを有することを特徴とする位置決め制御装置の整定判定方法。

【0111】

(付記2) 前記第1のステップは、比較的少ない前記第1のサンプル数と比較的小さい前記第1のスライス値を利用するステップからなり、前記第2のステップは、比較的多い前記第2のサンプル数と比較的大きい前記第2のスライス値を利用するステップからなることを特徴とする付記1の位置決め制御装置の整定判定方法。

【0112】

(付記3) サンプル毎に、前記位置誤差を他の所定の判定式で判定値を計算するステップと、第3の判定サンプル数で、且つ第3の判定スライス値で、前記判定値が前記第3のスライス値未満であるサンプル数が前記第3の判定サンプル数連続したかを判定する第3のステップと、前記論理和と前記第3のステップの判定結果との論理積を、前記整定判定結果として、出力するステップを更に有することを特徴とする付記1の位置決め制御装置の整定判定方法。

【0113】

(付記4) 前記第3のステップは、前記判定値が前記第4のスライス値未満であるサンプル数が前記第4の判定サンプル数連続したかを判定する第4のステップと、前記第4の判定サンプル数と異なる第5の判定サンプル数で、且つ前記第4の判定スライス値と異な

10

20

30

40

50

る第5の判定スライス値で、前記判定値が前記第5のスライス値未満であるサンプル数が前記第5の判定サンプル数連続したかを判定する第5のステップと、前記第4の判定ステップと前記第5のステップとの判定結果の論理和を前記判定結果として、出力するステップからなることを特徴とする付記3の位置決め制御装置の整定判定方法。

【0114】

(付記5)前記第1のステップと前記第2のステップは、周期性外乱を印加した時の前記判定値の最大振幅値から、前記周期性外乱の周波数毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、所定の位置決め精度以内に収まるように設定したスライス値と、判定サンプル数を利用するステップからなることを特徴とする付記1の位置決め制御装置の整定判定方法。

10

【0115】

(付記6)前記第1のステップと前記第2のステップは、周期性外乱としての正弦波を印加した時の前記判定値の最大振幅値から、前記周期性外乱毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、所定の位置決め精度以内に収まるように設定したスライス値と判定サンプル数を利用するステップからなることを特徴とする付記5の位置決め制御装置の整定判定方法。

【0116】

(付記7)前記出力ステップは、ディスクの目標位置にヘッドの位置が整定したかの判定結果を出力するステップからなることを特徴とする付記1の位置決め制御装置の整定判定方法。

20

【0117】

(付記8)対象物を、目標位置と現在位置との位置誤差に従い、位置制御する位置決め制御ブロックと、サンプル毎に、前記位置誤差を所定の判定式で判定値を計算し、第1の判定サンプル数で、且つ第1の判定スライス値で、前記判定値が前記第1のスライス値未満であるサンプル数が前記第1の判定サンプル数連続したかを判定するとともに、前記第1の判定サンプル数と異なる第2の判定サンプル数で、且つ前記第1の判定スライス値と異なる第2の判定スライス値で、前記判定値が前記第2のスライス値未満であるサンプル数が前記第2の判定サンプル数連続したかを判定し、両前記判定結果の論理和を前記整定判定結果として、出力する整定判定ブロックとを有することを特徴とする位置決め制御装置。

30

【0118】

(付記9)前記整定判定ブロックは、比較的少ない前記第1のサンプル数と比較的小さい前記第1のスライス値を利用して判定するとともに、比較的多い前記第2のサンプル数と比較的大きい前記第2のスライス値を利用して判定することを特徴とする付記8の位置決め制御装置。

【0119】

(付記10)前記整定判定ブロックは、サンプル毎に、前記位置誤差を他の所定の判定式で判定値を計算し、第3の判定サンプル数で、且つ第3の判定スライス値で、前記判定値が前記第3のスライス値未満であるサンプル数が前記第3の判定サンプル数連続したかを判定し、前記論理和と第3の前記判定結果との論理積を、前記整定判定結果として、出力することを特徴とする付記8の位置決め制御装置。

40

【0120】

(付記11)前記整定判定ブロックは、前記判定値が前記第4のスライス値未満であるサンプル数が前記第4の判定サンプル数連続したかを判定するとともに、前記第4の判定サンプル数と異なる第5の判定サンプル数で、且つ前記第4の判定スライス値と異なる第5の判定スライス値で、前記判定値が前記第5のスライス値未満であるサンプル数が前記第5の判定サンプル数連続したかを判定し、両前記判定結果の論理和を前記第3の判定結果として、出力することを特徴とする付記10の位置決め制御装置。

【0121】

(付記12)前記整定判定ブロックは、周期性外乱を印加した時の前記判定値の最大振

50

幅値から、前記周期性外乱の周波数毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、所定の位置決め精度以内に収まるように設定したスライス値と、判定サンプル数を利用することを特徴とする付記 8 の位置決め制御装置。

【 0 1 2 2 】

(付記 1 3) 前記位置決め制御ブロックは、前記対象物としてのヘッドをディスクの目標位置に位置決めすることを特徴とする付記 8 の位置決め制御装置。

【 0 1 2 3 】

(付記 1 4) 前記整定判定ブロックは、前記ヘッドが、前記目標位置の前記位置決め精度範囲内に整定したかを判定することを特徴とする付記 1 3 の位置決め制御装置。

【 0 1 2 4 】

(付記 1 5) 前記整定判定ブロックは、前記判定値が、周期性外乱を印加した時の前記判定値の最大振幅値から、前記周期性外乱の周波数毎に求めた前記最大値振幅値の比の最大値が、前記ヘッドの所定のライト位置決め精度以内に収まるように設定したライトスライス値未満又は前記ヘッドの所定のリード位置決め精度以内に収まるように設定したリードスライス値未満であることを判定することを特徴とする付記 8 の位置決め制御装置。

【 0 1 2 5 】

(付記 1 6) 前記整定判定ブロックは、前記ヘッドによる前記ディスクのリード動作であるかライト動作であるかに応じて、前記ライトスライス値又はリードスライス値を選択することを特徴とする付記 1 5 の位置決め制御装置。

【 0 1 2 6 】

(付記 1 7) 前記整定判定ブロックは、前記ヘッドのシーク制御時の前記ヘッドが前記目標位置に整定したかを判定することを特徴とする付記 1 3 の位置決め制御装置。

【 0 1 2 7 】

(付記 1 8) 前記整定判定ブロックは、前記ヘッドが前記目標位置に追従しているかを判定することを特徴とする付記 1 3 の位置決め制御装置。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 8 】

整定判定の判定スライス値と連続数とを複数設け、判定値を異なる判定スライス値と連続数で整定判定するので、整定判定式に応じて、高速且つ正確に整定判定でき、位置決め精度の向上と高速判定の両立が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 9 】

【図 1】本発明の一実施の形態の位置決め制御装置の構成図である。

【図 2】図 1 の磁気記録媒体の構成図である。

【図 3】図 2 のサーボ領域の説明図である。

【図 4】図 1 の位置決め制御系の構成図である。

【図 5】図 1 及び図 4 のヘッド移動制御の遷移図である。

【図 6】図 4 の整定判定部の構成図である。

【図 7】図 6 の構成に基づく、第 1 の実施の形態の整定判定部のブロック図である。

【図 8】図 6 の構成に基づく、第 2 の実施の形態の整定判定部のブロック図である。

【図 9】図 6 の構成に基づく、第 3 の実施の形態の整定判定部のブロック図である。

【図 1 0】本発明の一実施の形態の整定判定の周波数毎の最大値比計算処理フロー図である。

【図 1 1】図 1 0 の周波数毎の最大値比計算処理のブロック図である。

【図 1 2】図 1 0 及び図 1 1 の周波数毎の最大値比計算処理の説明図である。

【図 1 3】図 1 0 乃至図 1 2 の周波数毎の最大値比のテーブルの説明図である。

【図 1 4】図 1 0 の周波数毎の最大値比計算により得られた 3 サンプル判定期間の関係図である。

【図 1 5】図 1 0 の周波数毎の最大値比計算により得られた 5 サンプル判定期間の説明図である。

10

20

30

40

50

【図 1 6】図 1 4 のサンプル期間最大値を含んだ周波数対最大値比の関係図である。

【図 1 7】図 1 5 のサンプル期間最大値を含んだ周波数対最大値比の関係図である。

【図 1 8】スライス値計算のための位置決め精度の説明図である。

【図 1 9】図 1 8 の位置決め精度を用いたスライス値の説明図である。

【図 2 0】本発明の他の整定判定機構の説明図である。

【図 2 1】本発明の他の整定判定式の判定サンプル数が 5 の場合の周波数特性図である。

【図 2 2】本発明の他の整定判定式の判定サンプル数が 3 の場合の周波数特性図である。

【図 2 3】本発明の他の整定判定式のサンプル数と最大振幅比の関係図である。

【図 2 4】本発明の他の位置決め制御装置のブロック図である。

【図 2 5】図 2 4 のスライス値テーブルの説明図である。

10

【符号の説明】

【 0 1 3 0 】

1 アクチュエータ

3 分離型ヘッド

4 ディスク

5 スピンドルモータ

1 4 M C U ( 制御ユニット )

2 0 演算ブロック

2 2 コントローラ

2 4 整定判定ブロック

20

3 0 正弦波発生ブロック

3 2 整定判定式ブロック

3 6 判定期間最大値取得ブロック

4 0 サンプル点間最大値取得ブロック

4 2 比計算ブロック

4 4 最大値比取得ブロック

5 0 判定式演算ブロック

5 2 - 1 ~ 5 2 - m 遅延ブロック

5 4 - 1 ~ 5 4 - n 判定ブロック

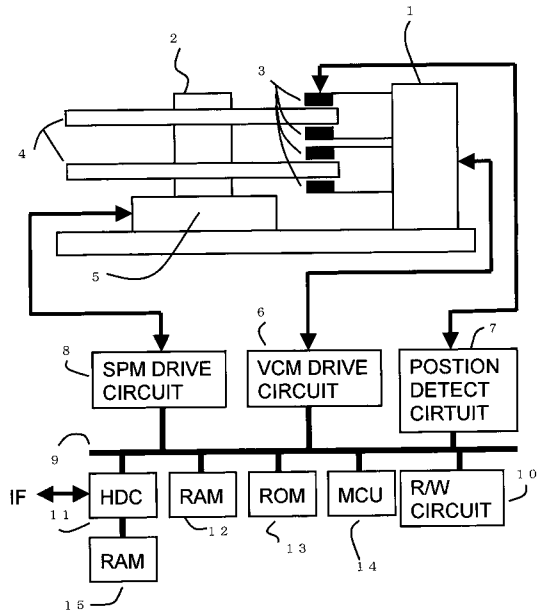
5 6 論理和ブロック

30

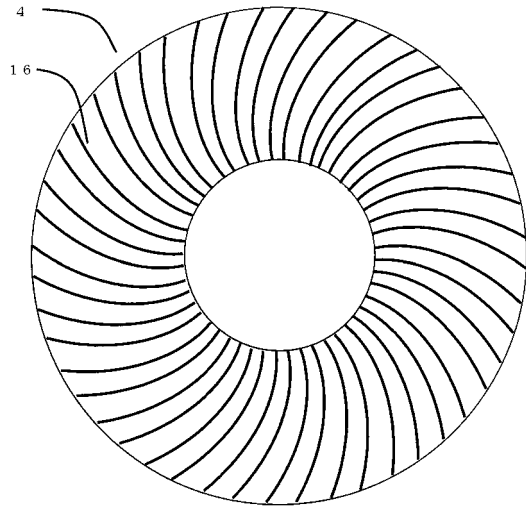
5 8 論理積ブロック



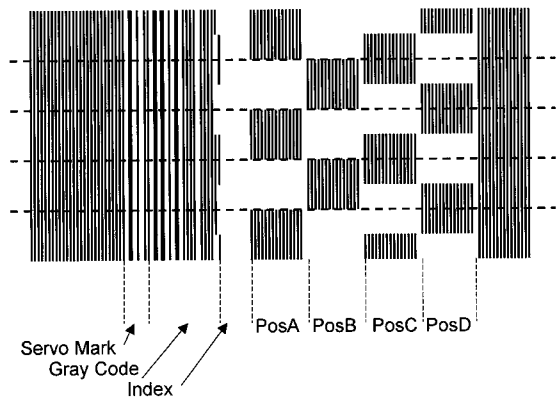
【 図 1 】



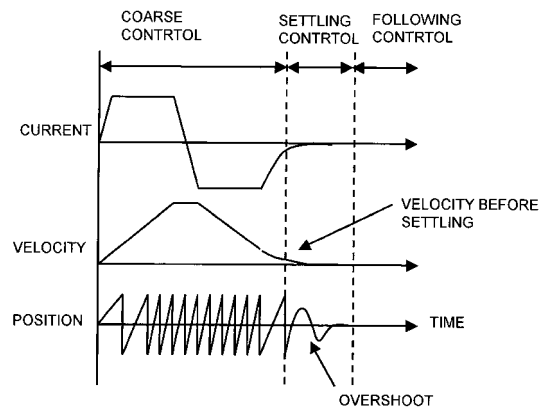
【 図 2 】



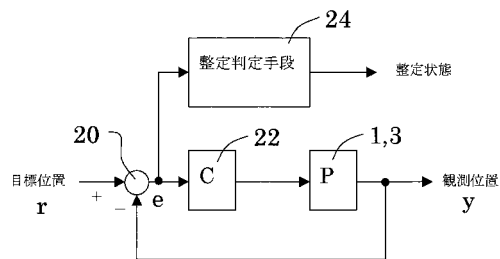
【 図 3 】



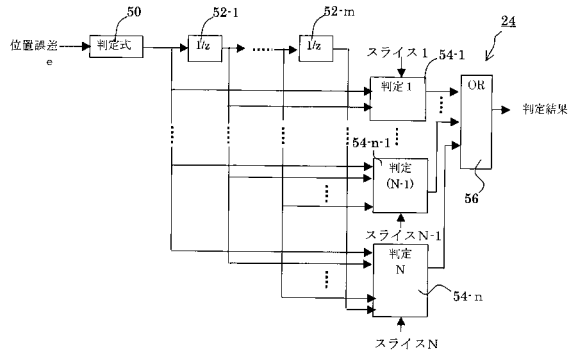
【 図 5 】



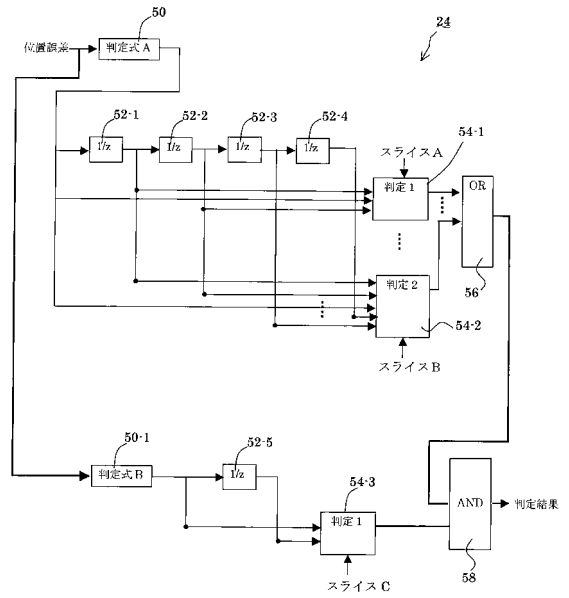
【 図 4 】



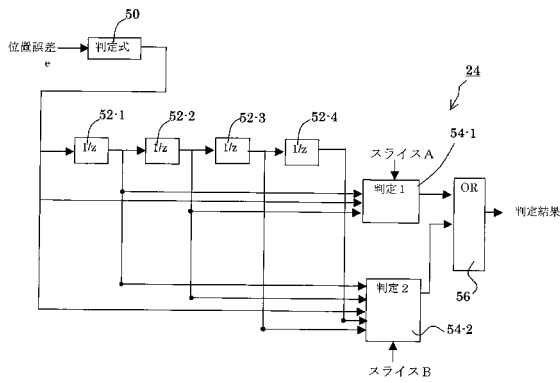
【図6】



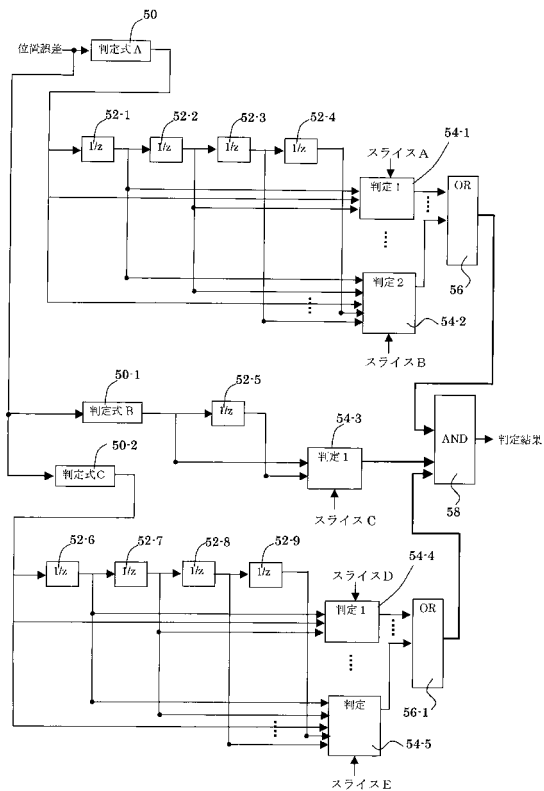
【図8】



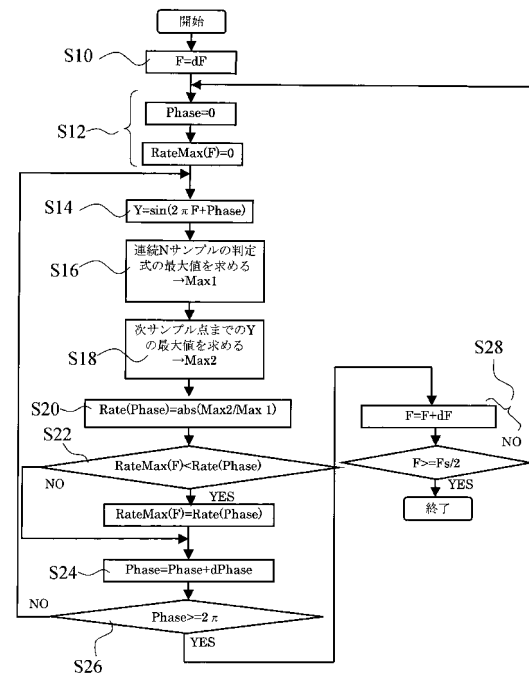
【図7】



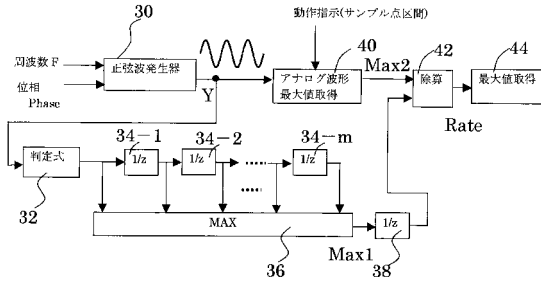
【図9】



【図10】



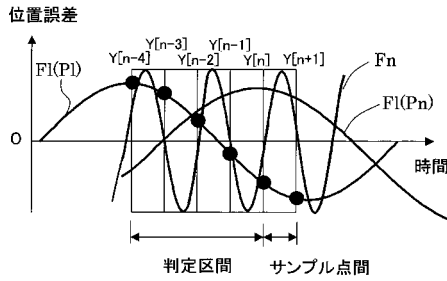
【図 1 1】



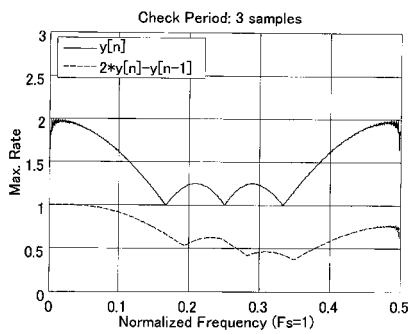
【図 1 3】

周波数 F	最大比 Rate (Max)
$f_1$	
$f_2$	
⋮	
$f_n (=F_s/2)$	

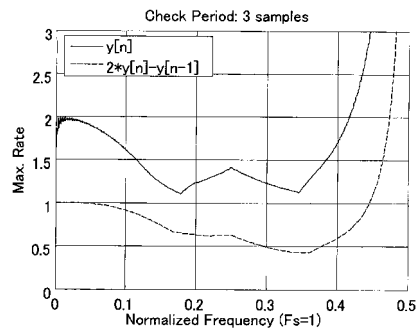
【図 1 2】



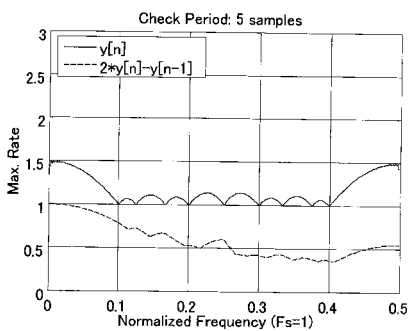
【図 1 4】



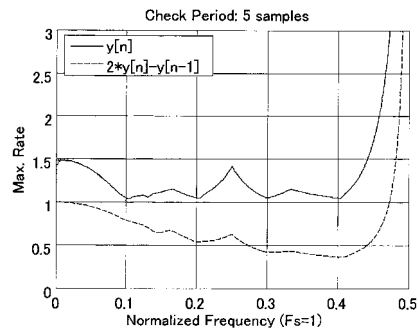
【図 1 6】



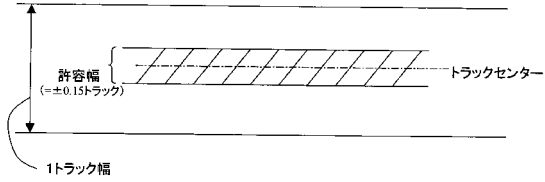
【図 1 5】



【図 1 7】



【図18】

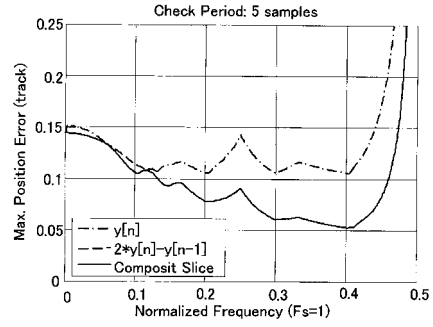


【図19】

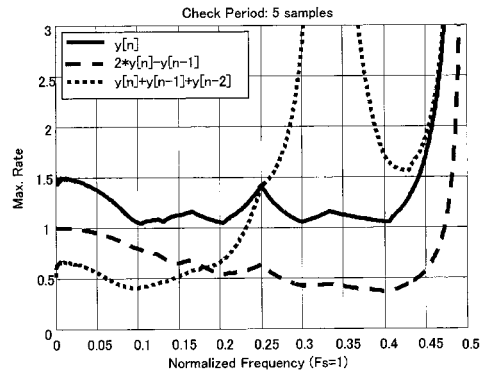
判定式	サンプル数	スライス (絶対値)
$y[n]$	3	0.075
	5	0.10
$2 \cdot y[n] - y[n-1]$	3	0.15
	5	0.15

許容トラック幅 = ±0.15

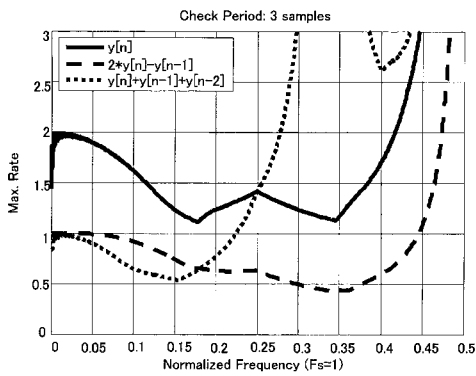
【図20】



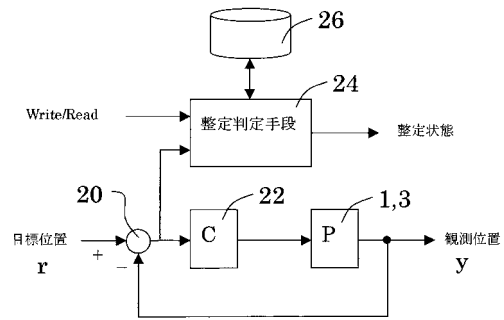
【図21】



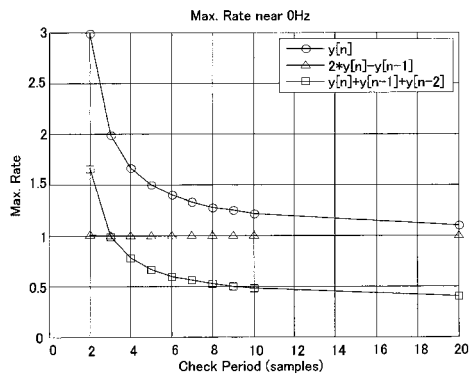
【図22】



【図24】



【図23】



【図25】

判定式	サンプル数	Wスライス (許容=±0.15)	Rスライス (許容=±0.30)
$y[n]$	3	0.075	0.150
	5	0.10	0.20
$2 \cdot y[n] - y[n-1]$	3	0.15	0.30
	5	0.15	0.30

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 1 1 B 2 1 / 1 0