(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3688381号
(P3688381)
(45)発行日　平成17年8月24日(2005.8.24)　(24)登録日　平成17年6月17日(2005.6.17)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G11B　7/26　G11B　7/26　501

請求項の数 7　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平8-51138
(22)出願日　平成8年3月8日(1996.3.8)
(65)公開番号　特開平9-190651
(43)公開日　平成9年7月22日(1997.7.22)
審査請求日　平成15年2月13日(2003.2.13)
(31)優先権主張番号　特願平7-50247
(32)優先日　平成7年3月10日(1995.3.10)
(33)優先権主張国　日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願平7-286910
(32)優先日　平成7年11月6日(1995.11.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100109900
弁理士　堀口　浩
(72)発明者　菊入　信孝
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝　研究開発センター内
(72)発明者　立川　雄一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝　研究開発センター内
(72)発明者　西田　純
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝　研究開発センター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ディスク原盤露光装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

光ディスク原盤に露光光を照射し前記光ディスク原盤に所定の情報を記録する光ディスク原盤露光装置において、前記光ディスク原盤を保持可能なターンテーブルの半径方向への非同期振れ量を算出する非同期振れ量算出手段と、前記非同期振れ量算出手段からの信号により前記光ディスク原盤に照射される前記露光光の照射位置を調整する調整手段とから構成されることを特徴とする光ディスク原盤露光装置であって、

前記非同期振れ量算出手段は、前記ターンテーブルと非接触に配置され、前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量を検出する第１検出手段と、前記ターンテーブルを回転させるモータの回転角を検出する第２検出手段と、前記第１検出手段からの検出値と前記第２検出手段からの検出値とを用いて同期振れ量を求める第１演算手段と、前記第１演算手段からの演算値と前記第１検出手段からの検出値とを用いて非同期振れ量を演算する第２演算手段とから構成されることを特徴とする光ディスク原盤露光装置。

【請求項２】

光ディスク原盤に露光光を照射し前記光ディスク原盤に所定の情報を記録する光ディスク原盤露光装置において、前記光ディスク原盤を保持可能なターンテーブルの半径方向への非同期振れ量を算出する非同期振れ量算出手段と、前記非同期振れ量算出手段からの信号により前記光ディスク原盤に照射される前記露光光の照射位置を調整する調整手段とから構成されることを特徴とする光ディスク原盤露光装置であって、

前記非同期振れ量算出手段は、前記ターンテーブルと非接触に配置され、前記ターンテ

ーブルの半径方向への回転の振れ量を検出する第１検出手段と、前記ターンテーブルを回転させるモータの回転角を検出する第２検出手段と、前記モータの各回転角での前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量のデータを蓄積し、該蓄積データを用いて前記モータの各回転角での前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量の基準値を蓄積するデータ蓄積手段と、前記データ蓄積手段からの基準値と前記第１検出手段からの検出値とを用いて非同期振れ量を演算する演算手段とから構成されることを特徴とする光ディスク原盤露光装置。

【請求項３】

前記第１演算手段は、前記モータの各回転角での前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量のデータを蓄積し、該蓄積データを用いて前記モータの各回転角での前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量の基準値を演算することを特徴とする請求項１記載の光ディスク原盤露光装置。

【請求項４】

前記演算手段は、前記モータの各回転角での前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量のデータを蓄積し、該蓄積データを用いて前記モータの各回転角での前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量の基準値を演算することを特徴とする請求項２記載の光ディスク原盤露光装置。

【請求項５】

前記第２演算手段は、前記第１演算手段からの演算値と前記第１検出手段からの検出値との差を演算することを特徴とする請求項１記載の光ディスク原盤露光装置。

【請求項６】

前記演算手段は、前記データ蓄積手段からのデータと前記第１検出手段からの検出値との差を演算することを特徴とする請求項２記載の光ディスク原盤露光装置。

【請求項７】

光ディスク原盤が搭載される上面と側面を有するターンテーブルと、前記ターンテーブルを回転させるモータと、前記ターンテーブルの側面に配置され、前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量を検出し、前記ターンテーブルの回転を示す第１の検出値を出力する第１検出手段と、前記ターンテーブルの回転角を検出し、前記ターンテーブルの回転角を示す第２の検出値を出力する第２検出手段と、前記第１の検出値と前記第２の検出値とを用いて同期振れ量を求める第１演算手段と、前記第１の演算手段からの演算値と前記第１の検出値とを用いて非同期振れ量を演算する第２演算手段と、前記ターンテーブル上に設置された光ディスク原盤を露光する露光手段と、前記第２の演算手段からの非同期振れ量に基づいて前記光ディスク原盤に照射する露光光の照射位置を調整する調整手段とを具備することを特徴とする光ディスク原盤露光装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク原盤露光装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

光ディスクは大量の情報を記録し取り出すことができ、情報化社会を支える記憶媒体として近年世の中に広まりつつある。現在、そのトラックピッチは１［μｍ］以下とも言われ、光ディスク原盤露光装置にはナノメートルオーダの高精度な位置決め技術が要求されている。

【０００３】

このような光ディスク原盤露光装置の従来の構成について以下図面を参照しながら説明する。

図７は従来の光ディスク原盤露光装置の構成図である。

【０００４】

なお図７中デジタル信号は破線で、アナログ信号は実線で示す。

ターンテーブル１は静圧軸受けによって支持されている。ターンテーブル１にはスピンドルモータ２が接続されている。スピンドルモータ２にはロータリエンコーダ３が接続されている。スピンドルコントローラ４はスピンドルモータ２とロータリエンコーダ３とに電気的に接続されている。静電容量式変位計５はターンテーブル１とは非接触に配置されている。静電容量式変位計５によって検出された信号は変位系アンプ６を介してローパスフィルタ７に送信される。ローパスフィルタ７は計測器１４に信号を出力している。

【０００５】

この様な構成をした光ディスク原盤露光装置の動作について説明する。

ターンテーブル１はスピンドルモータ２によって回転自在である。ロータリエンコーダ３はターンテーブル１の回転角を計測している。ロータリエンコーダ３によって計測されたターンテーブル１の各回転角ごとの信号はスピンドルコントローラ４に送られ、スピンドルコントローラ４がスピンドルモータ２の回転に対して新たな信号を送り逐次回転を制御している。露光光（露光光軸）の光ディスク原盤への照射位置を調整する図示しない調整手段（例えば対物レンズに接続されて光ディスク原盤の面方向に移動可能なテーブル）の移動と、ターンテーブル１の回転とはＰＬＬ制御（Phase-Locked Loop ；位相同期ループ）により互いに同期され制御されている。

【０００６】

また静電容量式変位計５はターンテーブル１の側面からターンテーブル１の半径方向への同期振れと非同期振れとを含んだターンテーブル１の半径方向への振れ量を測定している。測定された振れ量は変位系アンプ６で増幅され、ローパスフィルタ７で高周波成分をカットされ計測器１４に出力されている。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

ターンテーブルの回転中に、ターンテーブルがターンテーブル（光ディスク原盤）の半径方向に振れる現象が生じる。この振れにはターンテーブル（光ディスク原盤）の回転角の位置によって振れの大きさが決まる同期振れと、ターンテーブル（光ディスク原盤）の回転角の位置とは無関係で不規則な量の非同期振れとがある。

【０００８】

ターンテーブルに同期振れが生じると、露光光によって情報が記録された各トラックの回転の中心位置はターンテーブルの回転の中心位置とは一致しないが、各トラック間が一定間隔で記憶されているのでトラックピッチの精度には全く影響しない。

【０００９】

しかしターンテーブルにターンテーブル（光ディスク原盤）の回転角とは無関係に発生し、また振れが発生した時の振れ量も不規則である非同期振れが生じるとトラックピッチの精度に悪影響を及ぼし所望のトラックピッチが得られず、トラッキングエラーが生じる原因となる。

【００１０】

よって光ディスク原盤露光装置が露光中にターンテーブルに大きな非同期振れが生じると、トラックピッチにむらが生じて露光中の光ディスク原盤が欠陥品となる。

【００１１】

また光ディスク原盤のトラックピッチに悪影響を与えるほどの大きなターンテーブルの非同期振れが露光中に起こっても、露光作業終了後でないと欠陥が分からないという欠点もあった。

【００１２】

またトラックピッチのむらがターンテーブルの非同期振れに起因するかどうかも分からないという欠点もあった。

上記の様な従来の構成では、トラックピッチのむらは例えば露光作業後にＳＥＭ(Scanning Electron Microscopy)で光ディスク原盤の表面を観察したり、記録した光ディスク原盤に書き込んだ情報を再生することにより欠陥の有無を判断できるが、いずれも露光作業が終わった後での検査作業であり、露光作業初期に大きな非同期振れが生じると残りの露光

時間中の露光作業が無駄になる。また露光作業後にトラックピッチを観察するだけでは、トラックピッチのむらがターンテーブルの非同期振れによるものかどうかも不明でありどの様な原因でトラックピッチにむらが生じたのかも分からない。

【００１３】

また、旋盤やハードディスク等の回転体における、回転体の半径方向への振れ量は被加工物への加工やディスクへの情報の書き込み読取り動作時の高精度な位置決めを行う際に問題であった。

【００１４】

そこで本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、回転体の半径方向への振れを検出し補正することで、高精度な位置決めができ、またターンテーブルの半径方向にランダムに発生する非同期振れにより、光ディスク原盤のトラックピッチ精度が劣化することを防止しトラックピッチの微細化を可能とする光ディスク原盤露光装置の提供を目的としている。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明の光ディスク原盤露光装置は、光ディスク原盤に露光光を照射し前記光ディスク原盤に所定の情報を記録する光ディスク原盤露光装置において、前記光ディスク原盤を保持可能なターンテーブルの半径方向への非同期振れ量を算出する非同期振れ量算出手段と、前記非同期振れ量算出手段からの信号により前記光ディスク原盤に照射される前記露光光の照射位置を調整する調整手段とから構成されることを特徴とする光ディスク原盤露光装置であって、前記非同期振れ量算出手段は、前記ターンテーブルと非接触に配置され、前記ターンテーブルの半径方向への回転の振れ量を検出する第１検出手段と、前記ターンテーブルを回転させるモータの回転角を検出する第２検出手段と、前記第１検出手段からの検出値と前記第２検出手段からの検出値とを用いて同期振れ量を求める第１演算手段と、前記第１演算手段からの演算値と前記第１検出手段からの検出値とを用いて非同期振れ量を演算する第２演算手段とから構成されることを特徴とする。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明していく。

図１は光ディスク原盤露光装置の第１実施例の構成図で、図２はエンコーダパルスの波形図で、図３はターンテーブルの回転角とターンテーブルの振れとの関係を示すグラフで、図４は光ディスク原盤露光装置の第１実施例の側面図である。　なお図１中デジタル信号は破線で、アナログ信号は実線で示している。

【００１８】

光ディスク原盤を保持可能なターンテーブル１にはターンテーブル１を回転させるスピンドルモータ２（モータ）が接続されている。スピンドルモータ２にはターンテーブル１の回転角を検出するロータリエンコーダ３（第２検出手段）が接続されている。スピンドルコントローラ４はスピンドルモータ２とロータリエンコーダ３とに電気的に接続されている。

【００１９】

またターンテーブル１とは非接触に、ターンテーブル１の半径方向の振れ量（回転位置）を検出する静電容量式変位計５（第１検出手段）が設けられている。静電容量式変位計５によって検出された検出信号は変位系アンプ６を介してローパスフィルタ７に送られる。送られた検出信号はローパスフィルタ７で高周波成分をカットされＡ／Ｄ変換器８でデジタル量に変換される。Ａ／Ｄ変換器８で変換された検出信号は第１演算手段１４内のメモリ９に送られる。第１演算手段１４内のメモリ９に送られた検出信号は第１演算手段１４内に設けられるＣＰＵ１０と相互に送受信が可能である。第１演算手段１４はメモリ９とＣＰＵ１０とから構成されている。またメモリ９はＤ／Ａ変換器１１に信号を出力している。スピンドルコントローラ４からの検出信号はメモリ９に送られている。減算器１２（

第２演算手段）にはＤ／Ａ変換器１１からの信号とローパスフィルタ７からの検出信号とが送信されている。減算器１２は図示しない対物レンズをターンテーブル１の面方向に移動可能とする調整手段１３に信号を出力している。

【００２０】

非同期振れ量算出手段２５はスピンドルコントローラ４と静電容量式変位計５と変位系アンプ６とローパスフィルタ７とＡ／Ｄ変換器８とメモリ９とＣＰＵ１０とＤ／Ａ変換器１１と減算器１２とから構成されている。

【００２１】

この様な構成をしている光ディスク原盤露光装置は以下の様な動作を行う。

ターンテーブル１は同期型ＡＣモータであるスピンドルモータ２によって回転される。ロータリエンコーダ３はスピンドルモータ２の回転信号（スピンドルモータ２の回転角）を検出している。図２に示す様にロータリエンコーダ３は１回転に１パルスのＺ相信号と、１回転に数千パルスのＡ相信号とＢ相信号とをスピンドルコントローラ４に出力している。なおＡ相信号とＢ相信号とはスピンドルモータ２の回転角を検出する位置が異なるだけで実質的には同一のものである。スピンドルコントローラ４はターンテーブル１の回転中にロータリエンコーダ３から出力されるＺ相信号とＡ相信号（またはＢ相信号）との数量を計測することにより、ターンテーブル１の回転角による回転位置を検出している。ターンテーブル１の駆動制御はスピンドルモータ２を介してスピンドルコントローラ４によって行われている。

【００２２】

ターンテーブル１上にチャックされた光ディスク原盤に露光光を照射して露光作業を行っている時にはＰＬＬ制御が行われており、ターンテーブル１の回転と光ディスク原盤に露光される露光光（露光光軸）を調整する調整手段１３の移動とは互いに同期がとられている。

【００２３】

ここでターンテーブル１の回転中にターンテーブル１（光ディスク原盤）の半径方向に振れが生じた場合を考える。ターンテーブル１の側面から静電容量式変位計５がターンテーブル１の半径方向への回転振れの量を検出している。

【００２４】

ターンテーブル１（光ディスク原盤）の半径方向の振れには、ターンテーブル１（光ディスク原盤）の回転角の位置によって決まる同期振れと、ターンテーブル１（光ディスク原盤）の回転角の位置には無関係でランダムな振れ量で発生する非同期振れがある。

【００２５】

この非同期振れの値のみを抽出するためには、光ディスク原盤に露光を行う前に以下の様な作業を行っている。

まずターンテーブル１は光ディスク原盤に露光を行う前に少なくとも２周回転（何周でも可）しており、ターンテーブル１の回転角ごとのターンテーブル１の半径方向への振れの量が静電容量式変位計５によって検出されている。該検出値はローパスフィルタ７で高周波成分をカットされＡ／Ｄ変換器８でデジタル量に変換されメモリ９に蓄積されている。

その後ターンテーブル１が回転するごとに、ターンテーブル１の回転角ごとのターンテーブル１の半径方向への振れの量が検出されメモリ９に蓄積されていく。蓄積された複数の振れ量の値を基にしてターンテーブル１の回転角ごとの振れ量の平均値を求めて、その平均値をターンテーブル１の回転角ごとの同期振れの量としてメモリ９に蓄積しておく。

【００２６】

なお平均値の設定方法は図３に示されている様に例えばターンテーブル１の回転角（回転位置）がＡ点である時、１周目のターンテーブル１の半径方向への振れ量がB_1で２周目の振れ量がB_2であるとするならば、その回転角（回転位置）での平均の振れ量（平均値）B_0は（B_1＋B_2）／２として決められる。

【００２７】

振れ量の平均値はターンテーブル１が回転し、回転した結果得られた振れ量の過去の振れ

量のデータから決定され、その際に例えば過去１０回分のデータが基になって平均値が決定されている。この時の平均値B_0は１周目の振れ量をB_1とし２周目の振れ量をB_2とし…１０周目の振れ量をB_{10}とすると、（B_1＋B_2＋…＋B_{10}）／１０で決定される。なお上記例である図３の過去の振れ量のデータの総数は２回である。

【００２８】

そして新たなターンテーブル１の回転で得られた振れ量のデータはメモリ９に最新の振れ量のデータとして蓄積される。今までの同期振れ量の平均値を決めていた振れ量のデータの中で一番古い回転に対応する振れ量のデータが最新の振れ量のデータと交換される。そして新たな振れ量のデータを用いて計算された平均値が決定されメモリ９に蓄積されていく。その平均値が次の回転の振れ量の平均値として参照されていく。以下ターンテーブル１が回転するたびに上述した様な平均値の設定方法でターンテーブル１の各回転角での振れ量の平均値が更新されていく。

【００２９】

以上の様な動作を露光作業の前に予め行っておく。

次に実際に光ディスク原盤に露光を行っていく場合を考える。

静電容量式変位計５で同期振れと非同期振れとの両方が混在するターンテーブル１の半径方向への回転振れ量を検出する。静電容量式変位計５からの検出値は変位系アンプ６で増幅されローパスフィルタ７を通った後、Ａ／Ｄ変換器８によってデジタル量に変換される。Ａ／Ｄ変換器８で行われる静電容量式変位計５から入力された検出値のデジタル量への変換はロータリエンコーダ３からのパルスに同期して行われるので、ターンテーブル１の各回転角での振れ量が計測されることになる。Ａ／Ｄ変換器８でデジタル量に変換された計測値はメモリ９に蓄積される。

【００３０】

ここでメモリ９への蓄積は、ロータリエンコーダ３のＺ相信号とＡ相信号（またはＢ相信号）により判断されたターンテーブル１の回転角を基に、回転角ごとの振れ量の値が個々に対応するように蓄積が行われている。そしてＣＰＵ１０で平均値が求められ、求められた平均値はメモリ９に送られ蓄積されていく。

【００３１】

またターンテーブル１の回転中にターンテーブル１から静電容量式変位計５によって検出された振れ量はローパスフィルタ７から直接減算器１２に送られる。一方スピンドルコントローラ４が露光中のターンテーブル１の回転角に対する検出値をメモリ９に送り、メモリ９からターンテーブル１のその回転角での振れ量の平均値を取り出し、Ｄ／Ａ変換器１１に送りＤ／Ａ変換器１１によりアナログ値に変換される。そして変換されたターンテーブル１のその回転角でのアナログの同期振れの値（平均値）が減算器１２に送られる。減算器１２ではターンテーブル１の検出値から平均値をアナログ値のまま減算することにより差を求め、ターンテーブル１のアナログの非同期振れの量のみをリアルタイムに出力して非同期振れの量を得ることができる。

【００３２】

出力された値（非同期振れ量）に基づく光ディスク原盤への露光作業は、以下図４を参照しながら説明する。

まず図４に示される光ディスク原盤露光装置の構成について説明する。

【００３３】

露光されるべき光ディスク原盤１５は、円筒状のターンテーブル１上のエアチャック機構上にチャックされ、スピンドルモータ２によって高速に回転される。また、光ディスク原盤１５の上部には非接触に設けられる一軸方向に移動可能なスライダ１６が設けられている。このスライダ１６には、レーザ光源１７から発生する露光光１８を光ディスク原盤１５へ導くレーザ用光学系１９および折り返し用ミラー２０（調整手段）および圧電素子２１および微動テーブル２２（調整手段、移動部）およびスライダ位置計測用ミラー２３が設けられている。スライダ１６の位置は、スライダ１６上に設けられるスライダ位置計測用ミラー２３にＨｅ－Ｎｅレーザを照射することにより計測される。また微動テーブル２

２は圧電素子２１に接続されており、圧電素子２１によって微小な動きを可能とする。
また微動テーブル２２には、露光光を集光する対物レンズ２４（集光手段）が保持されている。対物レンズ２４の位置は図示しない対物レンズ位置計測用ミラーによって検出されている。なお対物レンズ２４の位置は、対物レンズ位置計測用ミラーにヘリウムネオンレーザを照射することにより計測され、該計測値は図示しないがスライダ１６を制御するシステムにフィードバックされる。

【００３４】

また、ターンテーブル１の半径方向の振れ量を検出する手段として例えば光センサなどの静電容量式変位計５（第１検出手段）が、ターンテーブル１の側面に非接触に配置されている。

【００３５】

この様に構成された光ディスク原盤露光装置の動作は以下の通りである。
露光光１８はレーザ光源１７より発生し、スライダ１６上のレーザ用光学系１９に導かれスライダ１６上の折り返し用ミラー２０で反射して対物レンズ２４に到達する。対物レンズ２４で露光光１８は集光される。その後露光光１８は、対物レンズ２４の下に非接触に設けられるターンテーブル１上に固定され、スピンドルモータ２よって回転可能な光ディスク原盤１５の上に結像し、露光が行われている。このときターンテーブル１の半径方向への振れを静電容量式変位計５によって検出している。また微動テーブル２２は圧電素子２１によってターンテーブル１の面方向に移動が可能であり露光光１８の照射位置を調整している。スライダ１６は図４中の矢印の方向に移動可能である。

【００３６】

非同期振れ量が検出されると対物レンズ２４が接続されている微動テーブル２２を圧電素子２１によって振れ量と同じ距離だけ同じ方向に移動させ、露光光１８の光ディスク原盤１５への照射位置（露光光軸の位置）を調整して非同期振れをなくして露光を続けて行っていくことができる。

【００３７】

また露光光１８の照射位置を調整する調整手段として、対物レンズ２４に入射してくる露光光１８の入射角度を調整可能なアクチュエータ等の露光光軸調整部を折り返しミラー２０やミラー等からなるレーザ用光学系１９に設け、アクチュエータを駆動させることによって露光光１８の光軸を調整し、光ディスク原盤１５への照射位置を補正する。

【００３８】

この様な光ディスク原盤露光装置では、ターンテーブル１の回転時に起こる回転角の位置とは無関係に発生する非同期振れの量のみを露光作業中にリアルタイムに出力できる。そのため露光作業中にトラックピッチの精度に重大な影響を与えるターンテーブル１の非同期振れを瞬時に検出すると同時に露光作業を即刻中断することもできる。その結果再生時に生じるトラッキングエラーの発生を防止することも可能である。

【００３９】

また露光中にターンテーブル１に大きな非同期振れが検出されなかったにもかかわらず、露光作業後の検査でトラックピッチの精度が悪かった場合、それはターンテーブル１に起因する原因ではないことが直ちに分かる。

【００４０】

またリアルタイムに抽出される非同期振れの値を使ってトラックピッチの精度に影響を及ぼさないように露光光の照射位置を補正することが可能であり目標とするトラックピッチ精度の露光が正確に行える。

【００４１】

次に光ディスク原盤露光装置の第２実施例の構成について図５を参照しながら説明する。なお、以下の各実施例において第１実施例と同一構成要素は同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【００４２】

第２実施例の特徴は、予めターンテーブルの同期振れ量を測定し、同期振れ量の平均値を

演算しメモリに蓄積しておき、露光前に平均値を求める作業を要せず露光作業を行うことができ、露光作業時間の短縮に寄与することである。

【００４３】

光ディスク原盤を保持可能なターンテーブル１にはターンテーブル１を回転させるスピンドルモータ２（モータ）が接続されている。スピンドルモータ２にはターンテーブル１の回転角を検出するロータリエンコーダ３（第２検出手段）が接続されている。スピンドルコントローラ４はスピンドルモータ２とロータリエンコーダ３とに電気的に接続されている。

【００４４】

また、ターンテーブル１とは非接触に、ターンテーブル１の半径方向の振れ量（回転位置）を検出する静電容量式変位計５（第１検出手段）が設けられる。静電容量式変位計５によって検出された検出信号は変位系アンプ６を介してローパスフィルタ７に送られる。送られた検出信号はローパスフィルタ７で高周波成分をカットされ、減算器１２（演算手段）に送られる。

【００４５】

また、スピンドルコントローラ４からの検出信号はメモリ９（データ蓄積手段）に送られる。メモリ９には、予めターンテーブル１の回転角ごとの同期振れ量のデータが蓄積されており、その蓄積データを用いてターンテーブル１の回転角ごとの同期振れの平均値（基準値）を求め蓄積している。データのメモリ９への入力は、例えばパソコン等の入力手段１５によって行われる。メモリ９は、記憶される同期振れの平均値をＤ／Ａ変換器１１に出力し、Ｄ／Ａ変換器１１でその信号をアナログ量に変換する。入力手段１５を用いて、メモリ９に直接、ターンテーブル１の回転角ごとの同期振れの平均値を入力しても良い。

【００４６】

減算器１２にはＤ／Ａ変換器１１からの信号とローパスフィルタ７からの検出信号とが送信されている。減算器１２は図示しない対物レンズをターンテーブル１の面方向に移動可能とする調整手段１３に信号を出力している。

【００４７】

非同期振れ量算出手段２５はスピンドルコントローラ４と静電容量式変位計５と変位系アンプ６とローパスフィルタ７とメモリ９とＤ／Ａ変換器１１と減算器１２とから構成されている。

【００４８】

この様な構成をしている光ディスク原盤露光装置は以下の様な動作を行う。

ターンテーブル１は同期型ＡＣモータであるスピンドルモータ２によって回転される。ロータリエンコーダ３はスピンドルモータ２の回転信号（スピンドルモータ２の回転角）を検出している。検出された回転信号によりメモリ９に蓄積されたターンテーブル１の回転角ごとの同期振れ量の平均値（デジタル信号）をＤ／Ａ変換器１１でアナログ信号に変換し、減算器１２に出力する。なお、平均値の設定は、第１実施例と同様の手法にて求める。

【００４９】

一方、ターンテーブル１の回転中にターンテーブル１から静電容量式変位計５によって検出された振れ量は変位アンプ６を通って、ローパスフィルタ７から直接減算器１２に送られる。

【００５０】

そして、減算器１２ではターンテーブル１の検出値から、メモリ９から出力される平均値をアナログ値のまま減算することにより差を求め、ターンテーブル１のアナログの非同期振れの量のみをリアルタイムに出力して非同期振れの量を得る。

【００５１】

そして、ターンテーブル１上にチャックされた光ディスク原盤に露光光を照射して露光作業を行っている時にはＰＬＬ制御が行われており、光ディスク原盤に露光される露光光（露光光軸）を調整する調整手段１３の移動とターンテーブル１の回転とは互いに同期がと

られ、調整手段１３によって演算された非同期振れ量を補正している。

【００５２】

この様な光ディスク原盤露光装置では、ターンテーブル１の回転時に起こる回転角の位置とは無関係に発生する非同期振れの量のみを露光作業中にリアルタイムに出力できる。そのため露光作業中にトラックピッチの精度に重大な影響を与えるターンテーブル１の非同期振れを瞬時に検出すると同時に露光作業を即刻中断することもできる。その結果再生時に生じるトラッキングエラーの発生を防止することも可能である。

【００５３】

また露光中にターンテーブル１に大きな非同期振れが検出されなかったにもかかわらず、露光作業後の検査でトラックピッチの精度が悪かった場合、それはターンテーブル１に起因する原因ではないことが直ちに分かる。

【００５４】

またリアルタイムに抽出される非同期振れの値を使ってトラックピッチの精度に影響を及ぼさないように露光光の照射位置を補正することが可能であり目標とするトラックピッチ精度の露光が正確に行える。

【００５５】

またメモリ９は予め同期振れ量の平均値を蓄積しており、露光作業を始める前に同期振れ量を測定し、その平均値を演算する必要がない。そのため、露光作業時間を短縮させることができる。

【００５６】

なお、本発明は上記実施例に限定されず、その主旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることはいうまでもない。例えば、振れ量の平均値を決めるためのターンテーブルの回転の過去分の振れ量のデータ数の総数はいくつでも構わない。また振れ量の平均値はあらかじめターンテーブルを回転させて検出し演算してメモリに蓄積されていなくとも露光開始後に振れ量を検出してその振れ量より平均値を求めても良い。

【００５７】

また、非同期振れはターンテーブルに限定されるものではなく、以下に記載する例えばスライダ等にも発生するものである。そのためスライダに非同期振れ量算出手段を設けて、スライダの移動部の非同期振れ量を測定し、スライダの移動を制御することも可能である。

【００５８】

ここで、図６の非同期振れ量算出手段を具備したスライダの構成図を参照しながら構成について説明する。

スライダ３０は、スライダ移動部３１とスライダ固定部３２とから構成される。スライダ移動部３１には、スライダ固定部３２との隙間の距離を測定するためのセンサ３３が設けられる。センサ３３は、スライダの移動方向（図６中Ｘ軸方向）に対して直交する方向（同図中ＹＺ面）に少なくとも１個配置される（同図中にはセンサ３３が２個配置）。センサ３３は、変位系アンプ６に接続される。また、スライダ移動部３１には、スライダ３０の移動距離を検出するためのリニアエンコーダ３４が設けられる。リニアエンコーダ３４は第１演算手段１４に接続される。減算器１２に接続される調整手段３５は、例えばスライダをスライダの移動方向に対して直交する方向に微調整可能なアクチュエータである。

【００５９】

この様に構成されるスライダの動作について説明する。

スライダ移動部３１は少なくとも２回以上移動させる。スライダが移動する際、光センサ３３によってスライダ移動部３１とスライダ固定部３２との距離を測定する。測定した信号は、変位系アンプ６に送られ、その後ローパスフィルタ７、Ａ／Ｄ変換器８を介して第１演算手段１４に送られる。またリニアエンコーダ３４は、スライダ３０の移動距離（位置）を測定し、測定結果を第１演算手段１４に出力する。第１演算手段１４内では、リニアエンコーダ３４からのスライダの位置情報に対応させて光センサ３３からの位置情報を蓄積し、スライダ３０の所定の位置でのスライダ移動部３１とスライダ固定部３２との距

離の平均値（基準値）を演算し記憶する。この平均値がスライダの移動時の同期振れ量となる。

【００６０】

以上の様な工程を予め作業開始前に行う。

その後、実際にスライダ３０が直線移動する際に、光センサ３３によって検出された信号を第１演算手段１４と減算器１２とに送り、また予め記憶されている同期振れ量の平均値を減算器１２に出力し、リアルタイムに非同期振れ量を求める。求められた非同期振れ量を打ち消すように調整手段３５が動作する。

【００６１】

以上の様な構成をするスライダは、直線運動における非同期振れ量をリアルタイムに検出することができ、直線運動におけるスライダの移動誤差をなくし、高精度な位置制御ができる。

【００６２】

また、この様な構成をするスライダを三次元測定機に使用すれば、スライダ上に設けられ被測定物の形状を測定するプローブで測定中に、仮にスライダに非同期振れがおこっても、リアルタイムに非同期振れを検出し、その検出値とプローブで測定した値とを演算することにより、非同期振れ（誤差）のない検出値を得ることができ、検出値の精度が向上する。

【００６３】

また、非同期振れ量補正装置の構成について説明する。

非同期振れ量算出手段は、第１実施例（図１）に記載される様に、回転体（図１ではターンテーブル）の側面から、回転体の半径方向への振れ量を測定する静電容量式センサや光センサ等の第１検出手段と、回転体の回転角を検出するエンコーダ等の第２検出手段と、第１検出手段と第２検出手段とからの信号を記憶し、回転体の回転角ごとの振れ量の平均値（基準値）を算出し、記憶する第１演算手段と、第１演算手段からの平均値と第１検出手段からの検出値から非同期振れを算出する第２演算手段とから構成される。

【００６４】

この様な構成をする非同期振れ量補正装置の動作を説明する。

予め動作開始前に、例えば旋盤やハードディスク等の回転体の半径方向への振れ量を静電容量式センサや光センサ等で検出し、検出値から同期振れ量の平均値を求めて、回転体の回転角を検出するエンコーダからの検出値と対応させてメモリ等に記憶しておく。動作開始後、動作中の回転体の半径方向への振れ量を検出し、検出値と平均値との差を算出する。リアルタイムに算出された非同期振れ量を元に、旋盤の加工部（非同期振れ量補正手段）やハードディスクのヘッド（非同期振れ量補正手段）の位置を補正する。

以上の様な非同期振れ量補正装置は、リアルタイムに非同期振れを検出し、補正することができるため、高精度な位置決めができる。

【００６５】

【発明の効果】

以上説明した構成をする本発明の光ディスク原盤露光装置では、非同期振れを検出し非同期振れを補正することができ、トラックピッチの記録精度を向上でき、また非同期振れ量補正装置では、非同期振れを検出し非同期振れを補正することで、高精度な位置決めができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の光ディスク原盤露光装置の第１実施例の構成図

【図２】　本発明の光ディスク原盤露光装置のエンコーダパルスの波形図

【図３】　本発明の光ディスク原盤露光装置のターンテーブルの回転角とターンテーブルの振れの関係を示すグラフ

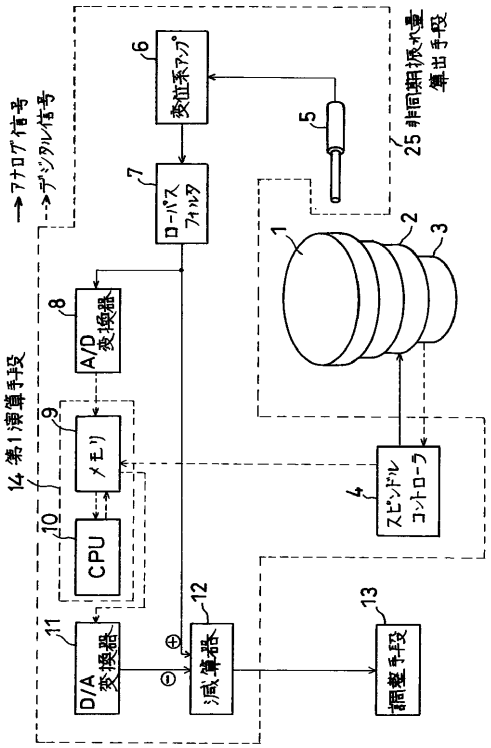
【図４】　本発明の光ディスク原盤露光装置の第１実施例の側面図

【図５】　本発明の光ディスク原盤露光装置の第２実施例の構成図

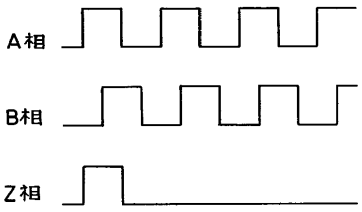
【図６】　非同期振れ量算出手段を具備したスライダの構成図

【図７】　従来の光ディスク原盤露光装置の構成図
【符号の説明】
１　ターンテーブル
２　スピンドルモータ（モータ）
３　ロータリエンコーダ
４　スピンドルコントローラ（第２検出手段）
５　静電容量式変位計（第１検出手段）
６　変位系アンプ
７　ローパスフィルタ
８　Ａ／Ｄ変換器
９　メモリ（第１演算手段、データ蓄積手段）
１０　ＣＰＵ（第１演算手段）
１１　Ｄ／Ａ変換器
１２　減算器（第２演算手段、演算手段）
１３　調整手段
１４　計測器
１５　入力手段
２０　折り返しミラー
２２　微動テーブル（移動部）
２４　対物レンズ（集光手段）
２５　非同期振れ量算出手段
３０　スライダ
３１　スライダ移動部
３２　スライダ固定部
３３　光センサ
３４　リニアエンコーダ
３５　調整手段

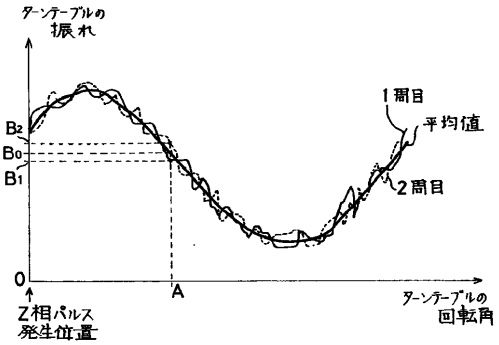
【図１】


→アナログ信号
--→デジタル信号
14 第1演算手段
変位系アンプ
ローパスフィルタ
A/D変換器
メモリ
CPU
D/A変換器
減算器
スピンドルコントローラ
調整手段
非同期振れ量算出手段
25

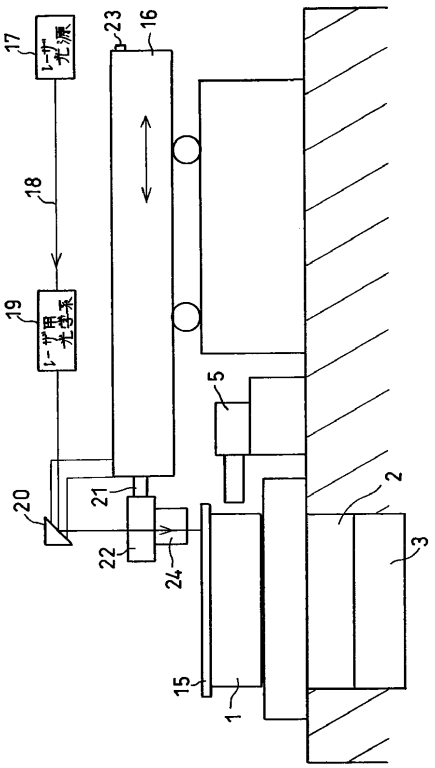
【図２】


A相
B相
Z相

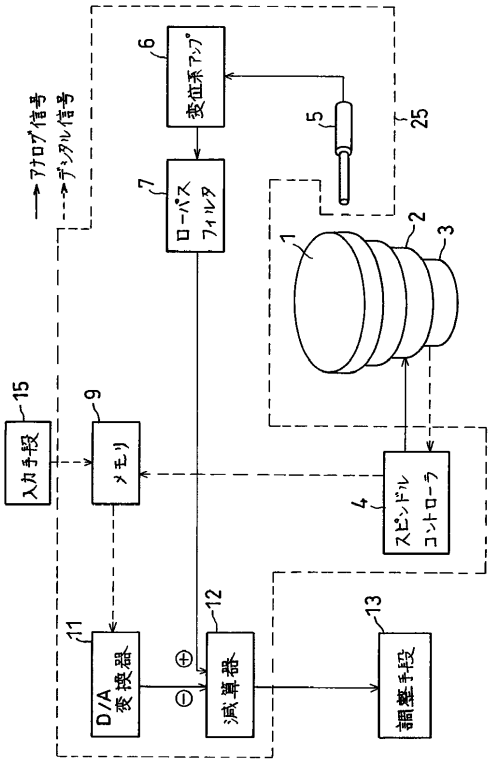
【図３】


ターンテーブルの振れ
1周目
平均値
2周目
B2
B0
B1
0
A
Z相パルス発生位置
ターンテーブルの回転角

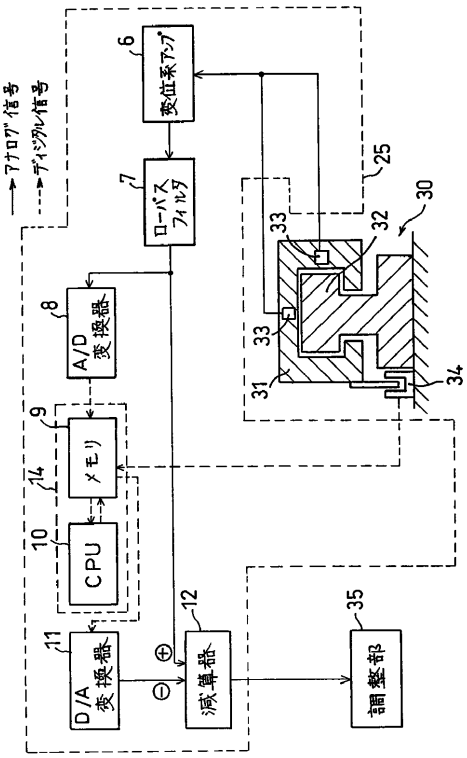
【図４】


レーザ光源
レーザ用光学系

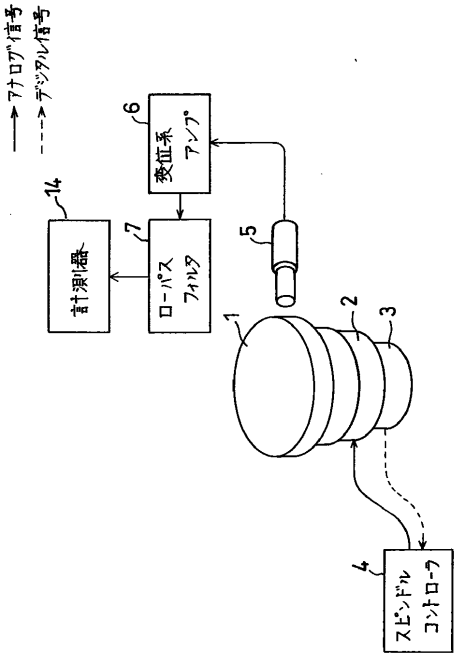
【図５】


→アナログ信号
--→デジタル信号
変位系アンプ
ローパスフィルタ
入力手段
メモリ
スピンドルコントローラ
D/A変換器
減算器
調整手段

【図６】


アナログ信号
ディジタル信号
6
変位系アンプ
7
ローパスフィルタ
8
A/D変換器
9
メモリ
10
CPU
11
D/A変換器
12
減算器
14
25
30
31
32
33
34
35
調整部

【図７】


アナログ信号
ディジタル信号
6
変位系アンプ
14
計測器
7
ローパスフィルタ
5
1
2
3
4
スピンドルコントローラ

フロントページの続き

審査官　橘　均憲

(56)参考文献　特開平０５－３２５２６８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－２０８６６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０４４９００（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０３０３３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３６００６５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２９０８３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０１７８６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１９３３５５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２２７２３４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－２０５８６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－００１９４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１９５７６０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G11B　7/26