

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4200155号  
(P4200155)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>G 1 1 B</b> 9/10 (2006.01)	G 1 1 B	9/10	A
<b>G 0 3 F</b> 7/20 (2006.01)	G 0 3 F	7/20	5 0 4
<b>G 0 3 F</b> 9/00 (2006.01)	G 0 3 F	9/00	Z
<b>H 0 2 P</b> 29/00 (2006.01)	H 0 2 P	7/00	M
<b>G 1 1 B</b> 19/28 (2006.01)	G 1 1 B	19/28	B

請求項の数 20 外国語出願 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-267616 (P2005-267616)  
 (22) 出願日 平成17年8月18日(2005.8.18)  
 (65) 公開番号 特開2006-92724 (P2006-92724A)  
 (43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)  
 審査請求日 平成17年10月18日(2005.10.18)  
 (31) 優先権主張番号 10/921, 276  
 (32) 優先日 平成16年8月19日(2004.8.19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500373758  
 シーゲイト テクノロジー エルエルシー  
 アメリカ合衆国, カリフォルニア, スコッ  
 ツ バレイ, ピー. オー. ボックス 66  
 360, ディスク ドライブ 920  
 (74) 代理人 100066692  
 弁理士 浅村 皓  
 (74) 代理人 100072040  
 弁理士 浅村 肇  
 (74) 代理人 100087217  
 弁理士 吉田 裕  
 (74) 代理人 100072822  
 弁理士 森 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏心補償を有する二重エンコーダ構造を備えた回転記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スピンドル・モータと、  
 前記スピンドル・モータによって駆動されるスピンドルであって、前記スピンドル・モータを通して延び、且つ第1および第2の端部を有しているスピンドルと、  
 前記スピンドルの前記第2の端部に取り付けられ、且つ中心回転軸線を有しているターンテーブルと、  
 前記スピンドルの前記第1の端部に取り付けられる第1のエンコーダと、  
 前記ターンテーブル上に取り付けられる第2のエンコーダと、  
 前記第1および第2のエンコーダならびに前記スピンドル・モータに結合されるコントローラであって、前記スピンドル・モータを制御し、且つ前記第1および第2のエンコーダから受け取るエンコーダ信号の関数として記録クロック信号を生成するコントローラとを有する電子ビーム記録装置。

【請求項 2】

前記コントローラが、前記ターンテーブル上の前記第2のエンコーダの、前記ターンテーブルの前記中心回転軸線に対する偏心取り付けを補償するためのロジックを含む請求項1に記載の電子ビーム記録装置。

【請求項 3】

前記コントローラが、前記スピンドル・モータの速度を制御するための速度制御ロジックを含む請求項2に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 4】

前記コントローラが、デジタル・クロック信号を生成するためのデジタル・クロック発生ロジックを含む請求項 3 に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 5】

電子ビーム発生器と、該電子ビーム発生器に結合されるフォーマット信号発生器であって、前記電子ビーム発生器の出力を変調するフォーマット信号発生器とをさらに有する請求項 4 に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 6】

前記フォーマット信号発生器は、前記デジタル・クロック信号を入力として受け取るように結合され、且つ前記電子ビーム発生器の出力を前記デジタル・クロック信号の関数として変調する請求項 5 に記載の電子ビーム記録装置。

10

## 【請求項 7】

前記速度制御ロジックが、前記第 1 のエンコーダのみからのエンコーダ信号の関数として制御される請求項 6 に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 8】

前記デジタル・クロック発生ロジックが、前記第 2 のエンコーダのみからのエンコーダ信号の関数として前記デジタル・クロック信号を生成する請求項 7 に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 9】

偏心取り付けを補償するための前記ロジックが、前記第 2 のエンコーダの取り付けの、測定された偏心に関する記憶情報を含む請求項 8 に記載の電子ビーム記録装置。

20

## 【請求項 10】

前記デジタル・クロック発生ロジックが、前記記憶情報にしたがって前記第 2 のエンコーダの偏心取り付けを補償するための前記ロジックに結合された位相固定ループ (PLL) を含む請求項 9 に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 11】

前記コントローラが、前記第 2 のエンコーダのみからのエンコーダ信号の関数として位置信号を生成する位置信号発生ロジックを含み、前記フォーマット信号発生器は、前記位置信号を入力として受け取るように結合され、且つ前記電子ビーム発生器の出力を前記位置信号の関数として変調する請求項 5 に記載の電子ビーム記録装置。

30

## 【請求項 12】

前記コントローラが、前記第 2 のエンコーダのみからのエンコーダ信号の関数として速度信号を生成する速度信号発生ロジックを含み、前記フォーマット信号発生器は、前記速度信号を入力として受け取るように結合され、且つ前記電子ビーム発生器の出力を前記速度信号の関数として変調する請求項 5 に記載の電子ビーム記録装置。

## 【請求項 13】

スピンドルと、前記スピンドルの第 1 の端部に取り付けられる第 1 のエンコーダと、前記スピンドルの第 2 の端部に取り付けられるターンテーブルと、前記ターンテーブル上に取り付けられる第 2 のエンコーダと、前記第 1 および第 2 のエンコーダに結合されて、前記第 1 および第 2 のエンコーダからの信号に従って前記回転記録デバイスを制御するコントローラとを有する回転記録デバイスを制御する方法であって、

40

前記スピンドルの中心回転軸線に対する前記第 2 のエンコーダの偏心を決定するステップと、

前記第 2 のエンコーダからの信号内の決定された偏心を補償するステップとを含む回転記録デバイス制御方法。

## 【請求項 14】

前記決定ステップが、

前記第 1 のエンコーダからの信号にしたがって前記スピンドルの回転を制御し、且つ前記第 1 のエンコーダを使用してタイミング信号の反復可能成分を測定するステップと、

前記第 2 のエンコーダからの信号にしたがって前記スピンドルの回転を制御し、且つ前

50

記第 2 のエンコーダを使用してタイミング信号の反復可能成分を測定するステップと、  
前記第 1 のエンコーダからの信号にしたがって前記スピンドルの回転を制御し、且つ前  
記第 2 のエンコーダを使用してタイミング信号の反復可能成分を測定するステップと  
を含む請求項 1 3 に記載の回転記録デバイス制御方法。

【請求項 1 5】

前記決定ステップが、複数の前記測定に基づくテーブルを作成するステップをさらに含  
み、該テーブルは、前記決定された偏心に関する記憶情報を含む請求項 1 4 に記載の回転  
記録デバイス制御方法。

【請求項 1 6】

前記補償ステップが、前記第 2 のエンコーダからの信号を位相固定ループを通して通過  
させ、且つ前記テーブルに記憶された情報を使用して前記第 2 のエンコーダからの信号を  
修正するステップを含む請求項 1 5 に記載の回転記録デバイス制御方法。

10

【請求項 1 7】

記録動作の間、前記第 1 のエンコーダからの信号が前記スピンドルの回転を制御し、前  
記第 2 のエンコーダからの前記修正済み信号が源信号として使用される請求項 1 6 に記載  
の回転記録デバイス制御方法。

【請求項 1 8】

前記源信号が、位置信号源、速度信号源およびクロック信号源のうちの少なくともい  
れか 1 つである請求項 1 7 に記載の回転記録デバイス制御方法。

【請求項 1 9】

20

前記回転記録デバイスが電子ビーム記録装置である請求項 1 8 に記載の回転記録デバイ  
ス制御方法。

【請求項 2 0】

ターンテーブルおよびモータ構成であって、前記ターンテーブルのところにエンコーダ  
が取り付けられたターンテーブルおよびモータ構成と、

前記エンコーダの取り付けの偏心に起因する前記エンコーダからの信号を補償する手段  
と  
を有する電子ビーム記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

本発明は、回転可能記録デバイスを用いて情報を記録する分野に関するものであり、よ  
り詳細には、二重エンコーダ構造を採用した回転可能記録デバイスの制御に関するもの  
である。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ハード・ディスク・ドライブなどの磁気ディスク・ドライブは、磁気媒体で被覆された  
1 または複数のディスク上にデータを記憶している。読出し/書込みのために、磁気媒体  
の表面は、ディスク・タイプの媒体上においてディスクの中心の周りで互いに同心に配置  
された概ね平行な多数のデータ・トラックを有している。

40

【0 0 0 3】

アクチュエータ・アームがトランスデューサすなわち「ヘッド」を所望のトラック上に  
位置決めし、ヘッドがトラックにデータを書き込み、あるいは読み出しを行う。ディスク  
が回転すると、ディスクの磁気媒体の専用サーボ・フィールドに記憶された位置情報す  
なわち「サーボ・データ」に基づいた閉ループ・サーボ・システムの制御の下で、アクチュ  
エータ・アームがヘッドをトラックの両端の間で半径方向に移動させる。サーボ・フィー  
ルドは、ディスク表面のデータ・セクタと交互に配置することができ、あるいはサーボ情  
報を記憶するための専用のものである別個のディスク表面に配置することができる。ヘ  
ッドがサーボ・フィールドの上を通過すると、ヘッドは所望のトラックの中心線に対するヘ  
ッドのロケーションを現すフィードバック信号を生成する。サーボ・システムは、このロ

50

ケーションに基づいてアクチュエータ・アームを移動させてヘッドの位置を調整し、それによってヘッドが、所望のトラック上の位置および/または差し当たって必要なトラック内の所望のロケーションに向かって移動する。

【0004】

そのようなハード・ディスク・ドライブの製造における要件の1つは、磁気ディスク上のサーボ・パターンの形成に関するものであり、このサーボ・パターンは、典型的には同心円パターンである。磁気接触転写に使用されるマスタ・スタンパ上にサーボ・トラックを形成するためのマスタリング・システムが、レーザ・ビームを用いるステップ並進メカニズム、ならびに電子ビームを用いる連続並進メカニズムの両方に使用されてきた。サーボ・データを基板に記録している間、基板は、スピンドルの頂部に配置された回転ターンテーブルの上に配置される。スピンドル制御モータは、コントローラから提供される制御信号に従ってスピンドルを回転させる。サーボ・トラックは、電子ビームもしくはレーザ・ビームへの露光によって記録される。

10

【0005】

フォーマット信号発生器が、電子ビーム発生器またはレーザ・ビーム発生器を制御するために使用され、それによってディスクがターンテーブルと共に回転するのにしたがってディスク上にパターンが形成される。フォーマット信号発生器の制御、延いてはディスク上への記録制御は、モータに配置されたエンコーダからのエンコーダ信号に基づいて実施することができる。

【0006】

20

エンコーダは通常、スピンドルの底部端に設けられる。ターンテーブルは、スピンドルの底部端とは反対側の端部に取り付けられる。この位置に配置されたエンコーダを使用することによって正確なモータ制御が提供される。すなわち、スピンドルの底部に配置されたエンコーダは、スピンドルの回転軸線に対して実質的に偏心がしないように取り付けることができ、これはエンコーダ信号に基づいてモータを極めて正確に制御することを可能にする。

【0007】

正確に心出しされた取り付けおよび正確なモータ制御信号を提供したとしても、記録中におけるフォーマット信号生成プロセスのためのクロック、位置または速度源を提供するためにエンコーダを使用する場合、エンコーダをモータの底部に配置することは問題である。その理由は、わずかではあるが記録システムの回転部分に生じる機械的な振動のためである。特に、ターンテーブルが配置されたスピンドルの頂部の振動と、エンコーダが配置されたスピンドルの底部の振動とは同期していない。サーボ・トラックに使用される長さは極端に短く、例えば50 nmから90 nmであるため、わずかな外乱であってもトラック間位相誤差の問題の原因になる。

30

【0008】

しかしながら、エンコーダをスピンドルの頂部の記録表面に隣接するように単純に移動させるだけでは適切な解決法は提供されない。これはなぜなら、実際には、記録表面に隣接させ且つ実質的に完全な中心位置に取り付けたエンコーダを提供することは極めて困難であることが分かっているためである。したがってターンテーブルに提供された記録表面に隣接するエンコーダは回転の際に偏心するので、記録を制御するための正確なクロック、位置、または速度信号を提供するためにはこのエンコーダ信号は適切ではない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

記録媒体を担持するターンテーブルの回転に使用されるスピンドル・モータの正確な制御を提供し、且つ単一のエンコーダシステムの欠点を克服した正確なクロック信号、位置信号、または速度信号を提供する構造が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

この必要性および他の必要性は、スピンドル・モータとスピンドル・モータによって駆動されるスピンドルとを有する電子ビーム記録装置を提供する本発明の実施例によって満足される。スピンドルはスピンドル・モータまで延び、また第1および第2の端部を有している。スピンドルの第2の端部に、中心回転軸線を有するターンテーブルが取り付けられる。第1のエンコーダがスピンドルの第1の端部に取り付けられ、また第2のエンコーダがターンテーブルの上に取り付けられる。コントローラが第1および第2のエンコーダおよびスピンドル・モータに結合され、スピンドル・モータを制御し、また第1および第2のエンコーダから受け取るエンコーダ信号の関数として記録クロック信号を生成する。

【0011】

二重エンコーダを使用することにより、第1のエンコーダからのエンコーダ信号を関数としてスピンドル・モータを正確に制御することができ、また第2のエンコーダから受け取るエンコーダ信号の関数として記録クロック信号が提供される。特定の実施例では、コントローラは、ターンテーブル上の第2のエンコーダの、ターンテーブルの中心回転軸線に対する偏心取り付けを補償するためのロジックを含む。

【0012】

また上述した必要性は、スピンドルと、スピンドルの第1の端部に取り付けられた第1のエンコーダと、スピンドルの第2の端部に取り付けられたターンテーブルと、ターンテーブルに取り付けられた第2のエンコーダと、第1および第2のエンコーダに結合されたコントローラとを有する回転記録デバイスを制御する方法であって、第1および第2のエンコーダからの信号に従って回転記録デバイスを制御する方法を提供する本発明の他の実施例によって満足される。この方法は、スピンドルの中心回転軸線に対する第2のエンコーダの偏心を決定するステップと、第2のエンコーダからの信号内の決定された偏心を補償するステップとを含む。

【0013】

また上述した必要性は、ターンテーブルのところに取り付けられたエンコーダを備えたターンテーブルおよびモータ構成と、エンコーダの偏心取り付けに起因するエンコーダからの信号を補償するための手段とを有する電子ビーム記録装置を提供する本発明の他の実施例によって満足される。

【0014】

本発明の上記および他の特徴、観点および利点は、添付の図面を参照して行う本発明についての以下の詳細な説明からより明らかになるであろう。

【実施例】

【0015】

本発明は、サーボ情報などの情報の記録ディスクへの正確な記録に関連する問題を扱い、解決するものである。そのような記録システムの振動に起因する問題は、二重エンコーダシステムを備えた本発明の実施例によって解決される。一方のエンコーダを使用してスピンドル・モータを制御することができ、同時に他方のエンコーダを使用して記録デバイスの信号フォーマット発生器によって使用されるクロック源信号（あるいは位置もしくは速度信号）を提供することができる。エンコーダはターンテーブルの上で偏心して取り付けられているけれども、偏心補償ロジックが、エンコーダによって提供されるエンコーダ信号から正確なクロック信号を生成することを可能にする。したがってシステムに振動が存在していてもスピンドル・モータの正確な制御、および記録のための正確なクロック信号の生成が達成される。

【0016】

図1は、本発明の実施例による電子ビーム記録装置あるいは他の回転記録デバイスの一部を側断面図で示したものである。図2は、二重エンコーダ構造の詳細を示したもので、これについては追って考察する。いくつかのマークが、ビーム記録システム10によってディスク表面21に形成される。記録システム10は、ディスク・ワークピース21と記録ビームとの間に相対運動を生じさせる。この運動の間にビームは表面に衝突し、またシステムがビームを変調させてディスクの表面を所望のパターンで露光する。ビームは、例

10

20

30

40

50

えばサーボ・マーク・パターンに従ってディスク 2 1 上のフォトレジスト表面にサーボ・マークを形成するように変調される。

【 0 0 1 7 】

システム 1 0 は電子ビーム記録システムであり、しかしながら、例えば異なるコンポーネントを備えたレーザ・ビーム記録システムなどの他のタイプの記録システムであってもよい。システム 1 0 は、ターンテーブル 3 1 と、記録ビームを生成および操作するための電子ビーム・コラム 3 3 とを含む。ターンテーブル 3 1 は、その垂直軸線の周りで B 方向に回転するようにディスク 2 1 を支持している。そのような電子ビーム記録システムの実施例は、Unaxis Nimbuss 社から入手することができる。当業者は電子ビーム・コラム・デバイスの構造および動作に概ね精通していると思われるが、考察の完全性を期すために、電子ビーム・コラム・デバイスの概要について説明する。

10

【 0 0 1 8 】

図に示す実施例では、電子ビーム・コラム 3 3 は、熱電界放出 (TFE) 電子源 3 5 およびサプレッション・アセンブリ 3 7 を含む。電子ビーム・コラムは、電子エクストラクタ (電子引出し器) 3 9 をさらに含んでもよい。適切な電圧を TFE 源 3 5、サプレッション・アセンブリ 3 7 および電子エクストラクタ 3 9 に印加すると、これらのエレメントが協働して電子流が生成し、これは電子ビーム・コラム 3 3 内でさらに処理される。電子流は第 1 の三重エレメント・レンズ 4 1 を通過した後、ブランキング・プレート 4 3 およびブランキング開口 4 5 を通過する。電子流は次に、例えば図の第 2 の三重レンズ 4 7 で示すような 1 または複数の追加のレンズを通過する。

20

【 0 0 1 9 】

ビームの位置は偏向板 4 9 に電圧を印加することによって制御することができる。電子ビーム・コラム内における偏向板の、他の電子ビーム・コラムのエレメントに対する正確なロケーションは重要ではない。図に示す実施例では、偏向板はブランキング開口 4 5 とレンズ 4 1 の間に配置されているが、他のコラム構造では他の配置が使用される。

【 0 0 2 0 】

電子ビーム・コラム 3 3 のエレメントに適用される信号の形状および電圧は、電子流を特定のアプリケーションのための所望の形状の変調ビームに収束および整形し、且つ所望のエネルギー・レベルを持たせる役割を果たしている。例えば電子ビーム・コラム 3 3 のエレメントに一組の信号を適用することにより、電子ビーム・コラムは、特定のサイズおよび深さのサーボ・パターンをディスク 2 1 の表面のロケーションに形成する変調ビームを生成する。図 1 には、説明の便宜上、電子ビーム・コラム 3 3 を通して移動するビームが直線で示されている。実際の操作では、ビームは、所望の方法で回転テーブル 3 1 上のサンプル上に収束するために、電子ビーム・コラム 3 3 の様々なエレメントを通過するのにしたがって収束および発散するであろう。

30

【 0 0 2 1 】

電子ビーム記録システム 3 0 は、電子ビーム・コラム 3 3 によって使用される様々な信号であって、それによってビームを変調および偏向させてディスク 2 1 上に露光されるパターンをフォーマットするための信号を生成するフォーマット信号発生器 6 1 をさらに含む。フォーマッタ 6 1 は、所望のビームを生成するために電子ビーム・コラム 3 3 のコンポーネントに適用される様々な信号を生成するための、1 または複数の信号発生器を形成する回路機構を本質的に有している。

40

【 0 0 2 2 】

フォーマット信号発生器 6 1 によって生成される信号の一例は、電子ビームのエネルギー・レベルを制御し、延いては記録されるパターンの露光を制御するブランキング・プレート 4 3 に適用されるフォーマット変調信号 (すなわちビーム「フォーマット」信号) である。コントローラ 3 0 がターンテーブル 3 1 の回転速度を制御する。フォーマット信号発生器 6 1 は、ターンテーブル・コントロール 6 3 にエンコーダ信号を提供し、ターンテーブル 3 1 の回転動作を調整する。ターンテーブル・コントロール 6 3 は、ターンテーブルの位置および / または速度を指示する 1 または複数のフィードバック信号をフォーマッ

50

ト信号発生器 6 1 に提供してもよい。例えばターンテーブル・コントロール 6 3 は、ターンテーブル、またはディスク上のマークまたはフィーチャが基準点を通過する毎にインデックス信号を提供してもよい。このインデックス信号は回転速度に関する情報を提供する。例えば 1 分当たりのインデックス・パルス数は、1 分当たりの回転数 (RPM) を表している。インデックス信号のパルスとパルス間の時間は、1 回転の周期を表している。回転の開始点 (例えば 12 時) と基準点間の角度は既知の定数である。したがってインデックスは、連続する回転の開始点および終了点を決定するために使用することも可能である。

#### 【0023】

上で考察したように、スピンドル・モータの底部端に同心に取り付けられた単一のエンコーダの使用は、ターンテーブルが取り付けられたスピンドルの頂部の振動のために十分に正確な情報を提供できない。これはトラック間位相誤差を導く。図 2 の実施例に示すような二重エンコーダ構造を使用することで、これらの欠点は克服される。

#### 【0024】

図 2 では便宜上、コラム 3 3 のエレメントは単一のブロックで示す。スピンドル・モータ 1 4 が、コイル 1 6、および中心軸線上で回転するスピンドル 1 8 を有している。スピンドル 1 8 はスピンドル軸受 2 0 によって支持されている。

#### 【0025】

第 1 のエンコーダ 2 2 がスピンドル 1 8 の第 1 の端部 (すなわちスピンドル 1 8 の底部端) に配置されている。第 2 のエンコーダ 2 4 がターンテーブルの記録表面 3 1 に隣接する位置、すなわちスピンドル 1 8 の第 2 の端部に配置されている。センサ 2 6 が第 1 および第 2 のエンコーダ 2 2、2 4 と共に動作し、エンコーダ信号をコントローラ 3 0 に提供する。

#### 【0026】

コントローラ 3 0 は、速度制御ロジック 3 2、デジタル・クロック・ロジック 3 4 および偏心補償ロジック 3 6 を含む。速度制御ロジック 3 2 は、スピンドル・モータ 1 4 の速度を制御する。追って明らかになるように、通常、速度制御ロジック 3 2 は、記録中、第 1 のエンコーダ 2 2 の箇所にあるセンサ 2 6 から受け取る信号に基づいてスピンドル・モータ 1 4 の速度を制御する。

#### 【0027】

デジタル・クロック・ロジックはその出力信号をフォーマット信号発生器に提供し、それによってクロック信号に応じた電子ビームを生成するように電子ビーム記録装置コラム 3 3 を制御する。追ってさらに説明するように、デジタル・クロック・ロジック 3 4 は、偏心補償ロジック 3 6 を使用して、第 2 のエンコーダ 2 4 のターンテーブル 3 1 に対する取り付けの偏心を補償する。第 2 のエンコーダ 2 4 の方が記録表面 2 1 に近いため、第 1 のエンコーダ 2 2 に関連する信号に頼る代わりに、センサ 2 6 を介して第 2 のエンコーダ 2 4 から引き出される信号を使用することによって、より正確なクロック信号を生成することが可能になる。偏心補償ロジック 3 6 は、テーブル 3 8 に記憶された偏心情報などの記憶情報を使用して偏心補償を実行する。

#### 【0028】

第 2 のエンコーダ 2 4 をサーボ・パターンなどのパターンをディスク基板 2 1 に記録するための位置、速度またはクロック源として使用するためには、この第 2 のエンコーダ 2 4 の偏心を測定しなければならない。本発明の特定の実施例では、第 2 のエンコーダ 2 4 の取り付けの偏心は、より正確に取り付けられた第 1 のエンコーダ 2 2 に対して測定される。図 4 は、本発明の特定の実施例による、偏心を測定および補償するためのプロセスを示したものである。このプロセスは、ステップ 7 0 から開始される。ステップ 7 2 で、第 1 のエンコーダ 2 2 に関連した信号に従ってスピンドル・モータ 1 4 が制御される。第 1 のエンコーダ 2 2 を使用して、パルス・タイミングの反復可能成分を測定する。すべてのエンコーダは許容差を有し、すなわちガラス基板上に置かれるマークとマーク間の距離をどのくらい厳密に制御することができるかという許容差を有している。マークがディス

10

20

30

40

50

ク上に配置されるとこれらのマークは固定されるが、距離の変動（エンコーダが回転したときには周波数成分の変動）がパルス・タイミングの変動を示す（この変動はインデックス位置に対して固定されている）。これは、インデックスで参照されるタイミングの変動量が常に同じになるので、「反復可能成分」と呼ばれる。

【 0 0 2 9 】

ステップ 7 4 では、ステップ 7 2 で第 1 のエンコーダ 2 2 を使用して実行する制御および測定と同様に、第 2 のエンコーダ 2 4 を使用してスピンドル・モータ 1 4 の速度が制御され、同じく第 2 のエンコーダ 2 4 を使用して反復可能成分が測定される。

【 0 0 3 0 】

次にステップ 7 6 で第 1 のエンコーダ 2 2 を使用してスピンドル・モータ 1 4 を制御し、第 2 のエンコーダ 2 4 を使用してパルス・タイミングの反復可能成分を測定する。

【 0 0 3 1 】

ステップ 7 8 では、上記測定に基づいて第 2 のエンコーダ 2 4 の取り付けの偏心の程度が決定される。次にステップ 8 0 で、この偏心情報を使用してテーブルを公式化することができる。したがってテーブルには、ターンテーブル 3 1 の中心回転軸線に対する第 2 のエンコーダ 2 4 の取り付けの偏心に関する記憶情報が含まれる。

【 0 0 3 2 】

ステップ 8 2 では、比較的正確に取り付けられた、スピンドル・モータ 1 4 のスピンドル制御エンコーダとして動作する第 1 のエンコーダ 2 2、およびデジタル・クロック発生システムを使用して記録が実行される。デジタル・クロック発生システムは、記録中、フォーマット信号発生器 6 1 に信号を提供する。第 2 のエンコーダ 2 4 は、ターンテーブル 3 1 内で記録表面 2 1 に隣接して配置されているので、記録表面 2 1 およびターンテーブル 3 1 からはるかに遠くに離れて配置された第 1 のエンコーダ 2 2 より正確なクロック信号を提供することができ、したがって基板とエンコーダの間に生じ得る重大な機械的誤差および一時的な変動（またはズレ）を回避することができる。この重大な機械的誤差および一時的な変動を回避することができるため、基板に記録されるパターンが不正確になることが防止される。しかしながら同時に、偏心補償ロジック 3 6、およびテーブル 3 8 に記憶された情報を使用して、第 2 のエンコーダ 2 4 の取り付けの偏心が補償される。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、デジタル・クロック・ロジック 3 4 および偏心補償ロジック 3 6 をブロック図の形で示したものである。ロジック 3 4 および 3 6 は、第 1 および第 2 のエンコーダ 2 2、2 4 からエンコーダ信号を受け取る。上で説明したように、実際の記録動作の間、第 2 のエンコーダ 2 4 からの信号を使用してデジタル・クロック源が生成される。

【 0 0 3 4 】

デジタル・クロック・ロジック 3 4 および偏心補償ロジック 3 6 は、カスタム・フィルタ（ループ補償器）4 2 に結合されたデジタル位相検出器 4 0 を含む。数値制御発振器 4 4 がフィルタ 4 2 の出力を受け取り、クロックの掛算に使用される N 分割掛算器 4 6 の入力部にその出力を提供する。デジタル・クロック・ロジック 3 4 および偏心補償ロジック 3 6 は、必要に応じてテーブル 3 8 を参照して偏心補償を提供することができる。

【 0 0 3 5 】

二重エンコーダ構造を用いた本発明の実施例により、電子ビーム記録装置または他の回転記録デバイスにおけるマスタ基板または他の媒体上への高品質なパターンの正確な記録が達成される。記録表面からいくらか距離を隔てて配置されるスピンドル制御システムのエンコーダは、スピンドルエンコーダと基板表面の間の機械的な隔たりによって基板とエンコーダの間に重大な機械的誤差および瞬間的な変動を生じる可能性があり、そのため基板に記録されるパターンが不正確になるので、パターンをマスタ基板に記録するための一次クロック源としては使用されない。その代わりに本発明は、記録表面に隣接するターンテーブルの上に配置された第 2 のエンコーダであって、基板にパターンを記録するための位置、速度もしくはクロック源として使用することができる第 2 のエンコーダを提供する。第 2 のエンコーダの取り付けの偏心は、測定した偏心を補償するためのデジタル位相

10

20

30

40

50

固定ループを用いたデジタル・クロック発生システムを使用して、スピンドル制御エンコーダに対する偏心を測定することにより補償することができる。

【 0 0 3 6 】

以上、本発明について詳細に説明および例証してきたが、以上の詳細な説明および例証が単なる説明目的のものに過ぎず、また単なる実施例に過ぎず、本発明を何ら制限するものではないことを明確に理解されたい。本発明の範囲は、特許請求の範囲の各請求項によってのみ制限されるものとする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 ディスク・ワークピース上にサーボ・マークを形成するための電子ビーム・タイプの記録装置システムの側面図であって、電子ビーム・デバイスの特定の構成要素を断面で示す図である。

10

【 図 2 】 図 1 に示す電子ビーム記録デバイスの部分断面図であって、本発明の実施例によるモータ、コントローラおよびエンコーダ構成をより詳細に示す図である。

【 図 3 】 本発明の一実施例に従って構築された、図 1 および図 2 に示す電子ビーム記録装置に使用するための偏心補償ロジックを示すブロック図である。

【 図 4 】 本発明の実施例による、図 1 および図 2 に示す電子ビーム記録装置などの回転記録デバイスを制御する方法を示す流れ図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

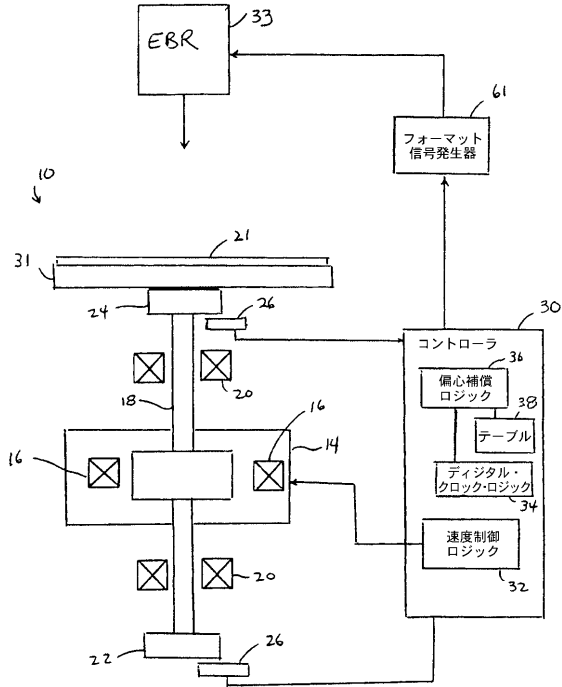
20

- 1 0 ビーム記録システム
- 1 4 スピンドル・モータ
- 1 6 コイル
- 1 8 スピンドル
- 2 0 スピンドル軸受
- 2 1 ディスク表面（ディスク・ワークピース、ディスク、記録表面、ディスク基板）
- 2 2、2 4 エンコーダ
- 2 6 センサ
- 3 0 電子ビーム記録システム
- 3 0 コントローラ
- 3 1 ターンテーブル（回転テーブル、記録表面）
- 3 2 速度制御ロジック
- 3 3 電子ビーム・コラム（電子ビーム記録装置コラム）
- 3 4 デジタル・クロック・ロジック
- 3 5 熱電界放出（TFE）電子源
- 3 6 偏心補償ロジック
- 3 7 サプレッション・アセンブリ
- 3 8 テーブル
- 3 9 電子エクストラクタ
- 4 0 デジタル位相検出器
- 4 1、4 7 三重エレメント・レンズ（三重レンズ）
- 4 2 カスタム・フィルタ（ループ補償器）
- 4 3 ブランキング・プレート
- 4 4 数値制御発振器
- 4 5 ブランキング開口
- 4 6 N分割掛算器
- 4 9 偏向板
- 6 1 フォーマット信号発生器（フォーマッタ）
- 6 3 ターンテーブル・コントロール

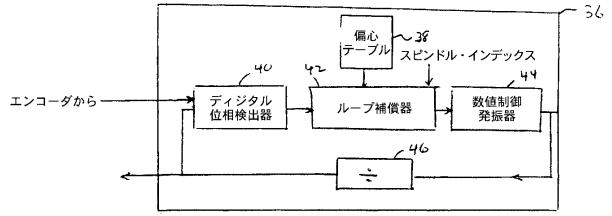
30

40

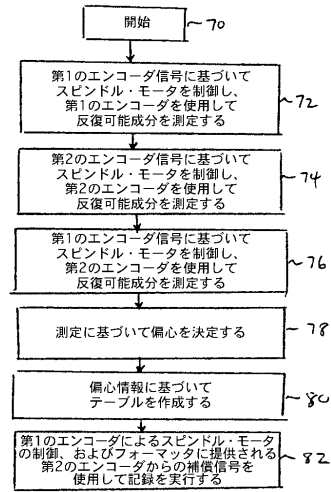
【図2】



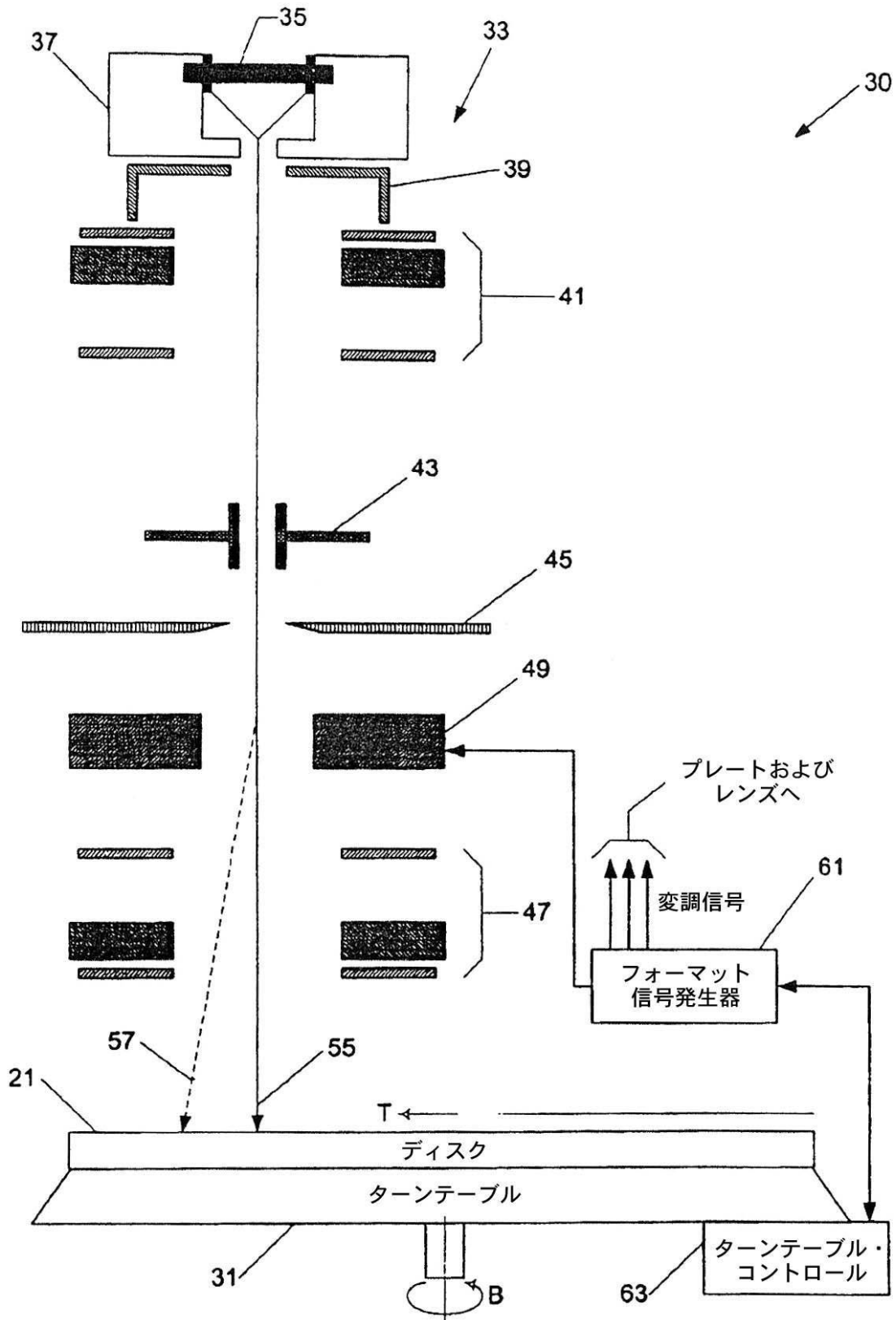
【図3】



【図4】



【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<b>G 1 1 B</b>	<b>7/0045</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 1 1 B</b>	<b>7/0045</b> <b>Z</b>
<b>G 1 1 B</b>	<b>21/10</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 1 1 B</b>	<b>21/10</b> <b>W</b>

(72)発明者 ローレンス エム・ブライアント  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、パロ アルト、 ダンカルブレース 3951

(72)発明者 サンディーブ チョウハン  
 アメリカ合衆国、ミネソタ、エダイナ、 ヨーク アベニュー7250、エス アpartment  
 417

(72)発明者 デビッド シャオ - ミン クオ  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、パロ アルト、 キプリング ストリート 3308

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開2000-20964(JP,A)  
 特開2002-50048(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 1 1 B	7 / 0 0	-	7 / 0 1 3
G 1 1 B	1 9 / 2 8		
G 1 1 B	2 1 / 1 0		
G 1 1 B	9 / 1 0		
G 0 3 F	7 / 2 0		
G 0 3 F	9 / 0 0		
H 0 2 P	2 9 / 0 0		