

(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2006-147104
(P2006-147104A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 21/10 (2006.01)	G 1 1 B 21/10 W G 1 1 B 21/10 F	5 D O 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-339071 (P2004-339071) (22) 出願日 平成16年11月24日 (2004.11.24)</p>	<p>(71) 出願人 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 100058479 弁理士 鈴江 武彦 (74) 代理人 100091351 弁理士 河野 哲 (74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠 (74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司 (74) 代理人 100109830 弁理士 福原 淑弘</p>
---	--

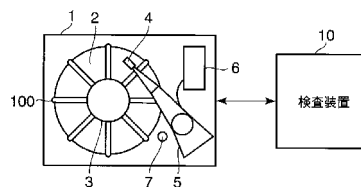
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーボ情報書き込み装置及びサーボ情報書き込み方法

(57) 【要約】

【課題】複数種類のサーボパターンから適正なサーボパターンを選択することにより、結果として精度の高いサーボ情報を書き込むことができるサーボ情報書き込み装置を提供することにある。

【解決手段】サーボ情報書き込み装置は、ディスクドライブ1に組み込まれたディスク媒体2上に予め記録された複数種類のサーボパターンから、適正なサーボパターンをサーボ情報として選択するための検査処理輪実行する検査装置10を含む。複数種類のサーボパターンは、トラックピッチや偏心量などが異なるサーボパターン群である。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスクドライブに組み込まれるディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンから適正なサーボパターンを選択するための検査処理を実行する検査手段と、

前記検査手段により適正と判定されたサーボパターンを、前記ディスクドライブのサーボ情報として選択する選択手段と

を具備したことを特徴とするサーボ情報書込み装置。

【請求項 2】

前記検査手段は、

前記ディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンに基づいて、前記ディスクドライブに組み込まれるヘッドを目標位置に位置決め制御する手段と、 10

前記ヘッドを使用して検査用データを前記ディスク媒体上に記録する手段と、

前記ヘッドを使用して前記検査用データを再生する手段と、

前記再生された検査用データの再生エラーレートを測定する手段と
を有することを特徴とする請求項 1 に記載のサーボ情報書込み装置。

【請求項 3】

前記検査手段は、

前記ディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンに基づいて、前記ディスクドライブに組み込まれるヘッドを目標位置に位置決め制御する手段と、

前記目標位置までの前記ヘッドの移動量を測定する手段と 20

を有することを特徴とする請求項 1 に記載のサーボ情報書込み装置。

【請求項 4】

前記複数種類のサーボパターンは、トラックピッチの異なる 2 種類以上のサーボパターンであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項に記載のサーボ情報書込み装置。

【請求項 5】

前記複数種類のサーボパターンは、偏心量の異なる 2 種類以上のサーボパターンであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 のいずれか 1 項に記載のサーボ情報書込み装置。

【請求項 6】

前記選択手段は、前記検査手段の判定結果に基づいて非選択にされたサーボパターンを、前記ディスク媒体上から消去する手段を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のサーボ情報書込み装置。 30

【請求項 7】

ディスクドライブに組み込まれるディスク媒体上に、サーボ情報を記録するためのサーボ情報書込み装置に適用するサーボパターン書込み方法であって、

前記ディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンから、適正なサーボパターンを選択するための検査処理を実行するステップと、

前記検査処理ステップにより適正と判定されたサーボパターンを前記サーボ情報として選択するステップと

を有する手順を実行することを特徴とするサーボ情報書込み方法。 40

【請求項 8】

前記検査処理ステップは、

前記ディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンに基づいて、前記ディスクドライブに組み込まれるヘッドを目標位置に位置決め制御するステップと、

前記ヘッドを使用して検査用データを前記ディスク媒体上に記録するステップと、

前記ヘッドを使用して前記検査用データを再生するステップと、

前記再生された検査用データの再生エラーレートを測定するステップと
を有することを特徴とする請求項 7 に記載のサーボ情報書込み方法。

【請求項 9】

前記検査処理ステップは、 50

前記ディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンに基づいて、前記ディスクドライブに組み込まれるヘッドを目標位置に位置決め制御するステップと、

前記目標位置までの前記ヘッドの移動量を測定するステップとを有することを特徴とする請求項 7 に記載のサーボ情報書込み方法。

【請求項 10】

前記選択ステップは、前記検査処理ステップの判定結果に基づいて非選択にされたサーボパターンを、前記ディスク媒体上から消去するステップを含むことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のサーボ情報書込み方法。

【請求項 11】

ディスクドライブに組み込まれるディスク媒体上に複数種類のサーボパターンを記録するステップと、

前記ディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンから、適正なサーボパターンを選択するための検査処理を実行するステップと、

前記検査処理ステップにより適正と判定されたサーボパターンを、前記ディスクドライブのサーボ情報として選択するステップとを有する手順を実行することを特徴とするサーボ情報書込み方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、ディスクドライブのサーボ情報を記録するためのサーボ情報書込み装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

従来、ハードディスクドライブを代表とするディスクドライブの分野では、データを記録するディスク媒体上に、サーボ情報を記録するためのサーボ書込み工程が製造工程に含まれている。サーボ情報とは、ディスク媒体上の目標位置（アクセス対象である目標トラックまたは目標シリンダ）に、ヘッドを位置決めするヘッド位置決め制御で使用されるサーボパターン（サーボデータ）を意味する。

【0003】

サーボ書込み工程は、高精度のサーボパターンをディスク媒体上に記録するという時間を要する工程であるため、従来から効率を向上するための各種の改善や提案が行なわれている。 30

【0004】

近年では、ディスクドライブに組み込まれたディスク媒体に対して、当該ディスクドライブ自体により、ディスク媒体上にサーボパターンを書込むセルフサーボライト方法や、磁気転写方法が有効な方法として注目されている。

【0005】

これらの書込み方法を利用して、さらに欠陥を減少させた高精度のサーボパターンを書き込む方法として、予めディスク媒体上に複数のサーボパターンを書込み、この中から欠陥の少ない適正なサーボパターンをサーボ情報として選択する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 を参照） 40

【特許文献 1】特開平 9 - 134576 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 224474 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述の先行技術文献に記載されている方法は、複数のサーボパターンを書込み、この中から書込み状態が良好なサーボパターンを選択する。

【0007】

ところで、サーボパターンの精度は、ディスクドライブに組み込まれるディスク媒体や 50

、ヘッドなどの部品の状態にも影響される。特に、高記録密度のディスクドライブでは、サーボパターンを書き込む場合には、ヘッドの特性に関するトラックピッチや、ディスク媒体の組み立て精度（軸ずれ量）に関する偏心量などを考慮することが要求される。

【0008】

そこで、本発明の目的は、複数種類のサーボパターンから適正なサーボパターンを選択することにより、結果として精度の高いサーボ情報を書き込むことができるサーボ情報書き込み装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の観点は、トラックピッチや偏心量などが異なる複数種類のサーボパターン（サーボスポーク群）が予め記録されたディスク媒体をディスクドライブに組み込み、適正なサーボパターンを選択するための検査機能を含むサーボ情報書き込み装置である。

10

【0010】

本発明の観点に従ったサーボ情報書き込み装置は、ディスクドライブに組み込まれるディスク媒体上に記録された複数種類のサーボパターンから適正なサーボパターンを選択するための検査処理を実行する検査手段と、前記検査手段により適正と判定されたサーボパターンを前記ディスクドライブのサーボ情報として選択する選択手段とを備えた構成である。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、複数種類のサーボパターンから適正なサーボパターンを選択することにより、ヘッドの特性に関するトラックピッチやディスク媒体の組み立て精度に関する偏心量などを考慮した最適なサーボパターンを、サーボ情報としてディスク媒体上に設定することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

【0013】

（サーボ情報書き込み装置）

図1は、本実施形態に関するサーボ情報書き込み装置の構成を示すブロック図である。

30

【0014】

本装置は、ディスクドライブ1及び検査装置10を含み、ディスクドライブ1に組み込まれたディスク媒体2に記録された複数種類のサーボパターンから、実際に使用するサーボパターンをサーボ情報として設定する。

【0015】

即ち、本装置は、後述するように、予めディスク媒体2上に記録された複数種類のサーボパターン100を検査装置10により検査し、この検査結果に基づいて適正なサーボパターン（相対的に適正な）を選択し、サーボ情報として設定する。

【0016】

ディスクドライブ1は、最終的には製品となるドライブであり、サーボ情報の書き込み工程以前の組み立て工程時に、ディスク媒体2とヘッド4を含むドライブ機構、及びデータの記録及び再生を実行するための制御・信号処理系が組み込まれている。

40

【0017】

ドライブ機構には、ディスク媒体2を保持して回転させるスピンドルモータ3や、ヘッド4を保持してディスク媒体2の半径方向に移動させるアクチュエータ5が含まれる。アクチュエータ5は、ボイルコイルモータの駆動力により、ヘッド4を保持するアームがディスク媒体2上の半径方向に移動するように構成されている。

【0018】

制御及び信号処理系は、プリント回路基板6上に実装されたマイクロプロセッサ（CPU）や各種の回路部品により構成されている。本装置では、後述するように、検査用デー

50

タをヘッド4によりディスク媒体2上に記録し、かつ当該ディスク媒体2上からヘッド4により読出した検査用データを再生するための制御及び信号処理系が既に組み込まれている。

【0019】

また、ドライブ機構に含まれる部品として、アクチュエータ5がディスク媒体2上の最内周側の所定の位置で停止されるように、ストッパ部材7が配置されている。

【0020】

(サーボ情報書込み工程)

以下、図2を参照して、本実施形態に関するサーボ情報書込み工程を説明する。

【0021】

本実施形態のサーボ情報書込み工程では、磁気転写装置により、図2(A)に示すようなブランクメディアと呼ぶ非記録状態のディスク媒体2上に、磁気転写方法により、2種類以上のサーボパターン100A, 100Bを書き込む。

【0022】

ここでは、図2(B)に示すように、トラックピッチが異なる2種類のサーボパターン100A, 100Bが記録されている。トラックピッチは、サーボパターンに基づいて構成されるトラックのトラック間隔に相当する。これらのサーボパターン100A, 100Bには、ディスクドライブ1及び検査装置10により、それぞれを識別するためのID情報が含まれている。また、サーボパターン100A, 100Bは、セクタ数及びサーボデータ構成(主として、トラックアドレスコードとサーボバーストデータを含む構成)については同一である。

【0023】

ここで、磁気転写方法とは、転写用マスタディスクを用意して、ディスクドライブ1に組み込む各ディスク媒体2に対して、同一のサーボパターン(ここでは2種類以上のサーボパターン)を転写して記録する方法である。

【0024】

サーボ情報書込み工程では、図2(C)に示すように、後述するような検査処理の結果に基づいて、例えばサーボパターン100Aが選択されて、製品として出荷されるディスクドライブ1のサーボ情報として設定される。ディスクドライブ1では、設定された例えばサーボパターン100Aに基づいて、データトラック200がディスク媒体2上に構成される。

【0025】

(サーボ情報書込み処理の手順)

次に、図3のフローチャートを参照して、本実施形態に関するサーボ情報書込み処理の手順を説明する。

【0026】

前述したように、ディスクドライブ1に組み込まれたディスク媒体2には、トラックピッチが異なる2種類のサーボパターン100A, 100Bが記録されている。ディスクドライブ1では、ヘッド4は、データの書込み動作(記録)を行なうライトヘッド素子と、データの読出し動作(再生)を行なうリードヘッド素子とが分離して実装されている。

【0027】

ディスク媒体2上に構成されるデータトラックは、ライトヘッド素子の素子幅に相当するトラック幅を有する。ライトヘッド素子は、リードヘッド素子により再生されるサーボパターンに基づいて、目標位置に位置決めされて書込み動作を実行する。従って、ライトヘッド素子は、サーボパターンに基づいて決定されるトラックピッチに従って位置決めされる。

【0028】

ここで、ヘッド4の製造工程により、ライトヘッド素子の素子幅が当該トラックピッチに対して広がるように製造される可能性がある。この場合、ライトヘッド素子によるデータの書込み動作時に、当該トラックの隣接トラックにデータを上書きして、記録データ

10

20

30

40

50

の一部を消去する可能性がある。また、同様に、リードヘッド素子の素子幅が当該トラックピッチを基準として設定される素子幅より広い場合には、データの再生時に隣接トラックの記録データを読み出す可能性がある。

【0029】

これらのことから、サーボパターンに基づいて設定されるトラックピッチ、即ちトラック幅は、ヘッド4のライトヘッド素子やリードヘッド素子の各素子幅に応じて異なる最適値を有する。

【0030】

次に、本実施形態のサーボ情報書き込み処理の手順を具体的に説明する。

【0031】

検査装置10は、ディスク媒体2上に、ヘッド4のライトヘッド素子により、検査用データ(ユーザデータの一種)を書込む(ステップS1)。このとき、検査装置10は、ディスクドライブ1に組み込まれているヘッド位置決め制御系により、リードヘッド素子によりディスク媒体2上から再生されたサーボパターン100A又は100Bに基づいて、ヘッド4(ここではライトヘッド素子)を位置決めする。ヘッド4を位置決めするために使用するサーボパターン(100A又は100B)は、前述したように、各パターンに含まれるID情報により識別される。

10

【0032】

次に、検査装置10は、リードヘッド素子を位置決めして、ディスク媒体2上から記録データである検査用データを読み出して再生する(ステップS2)。検査装置10は、サーボパターン100A, 100Bのそれぞれを使用して、ライトヘッド素子による検査用データの記録と、リードヘッド素子による検査用データの再生を実行する。そして、検査装置10は、サーボパターン100A, 100B毎に、検査用データのデータ再生エラーレートを測定する(ステップS3)。

20

【0033】

検査装置10は、測定したデータ再生エラーレートに基づいて、相対的に再生誤り率の低いサーボパターン100Aまたは100Bを選択して、ディスクドライブ1で実際に使用するサーボ情報として決定する(ステップS4)。

【0034】

ここで、トラックピッチの異なるサーボパターン100A, 100Bの中で、ディスクドライブ1に組み込まれたヘッド4のライトヘッド素子又はリードヘッド素子の素子幅に対して、狭すぎるトラックピッチ(トラック幅)のサーボパターンが選択された場合、隣接トラックとの干渉により、データ再生エラーレートが高くなることが推測される。従って、検査装置10は、相対的にデータ再生誤り率の低いサーボパターン(例えばパターン100A)を選択する。

30

【0035】

さらに、検査装置10は、ディスク媒体2上で非選択のサーボパターン(例えばパターン100B)を、ディスクドライブ1の制御系を介して消去する処理を実行する(ステップS5)。

【0036】

なお、検査装置10によるサーボパターンの消去処理は、必ずしも必要ではない。即ち、ディスクドライブ1では、選択・設定されたサーボパターン(100A)をサーボ情報として使用することで、ディスク媒体2上にユーザデータの記録を実行することにより、非選択のサーボパターン(100B)の上にオーバーライトする。従って、非選択のサーボパターン(100B)は、結果としてディスク媒体2上から消去される。但し、ディスク媒体2上の最内周側ではユーザデータの記録が実行されないため、その場所に記録された非選択のサーボパターン(100B)は、消去されずに残存することになる。

40

【0037】

(変形例)

本実施形態は、サーボパターンの選択方法として、検査装置10によりヘッド4の各素

50

子幅と記録再生特性との関係に基づいて、適正なサーボパターンを選択する。この実施形態の変形例として、予め決定されているディスクドライブ1の仕様（特に、ヘッド4の各素子幅）に基づいて、適合するトラックピッチのサーボパターンを選択する方法でもよい。この場合、具体的には、検査装置10は、ディスクドライブ1の仕様に従った使用部品の検査データを用意し、この検査データに基づいて適合するトラックピッチのサーボパターンを選択する。

【0038】

（他の実施形態）

図4及び図5は、他の実施形態に関する図である。

【0039】

本実施形態は、図4（A）に示すように、ディスク媒体2上には、複数種類のサーボパターンとして、トラック円の中心位置（以下、偏心位置）が異なるサーボパターン100C、100Dが例えば磁気転写方法により記録されている場合である。なお、各サーボパターン100C、100Dは、トラックピッチ（トラック間隔）、セクタ数、及びサーボデータ構成については同一である。

10

【0040】

ディスクドライブ1の組み立て工程では、サーボパターンが記録されたディスク媒体2が組み込まれる場合に、当該組み込み公差（以下、偏心）が生じる。この偏心の生じたディスク媒体2に対してデータの記録及び再生を行なう場合、当該偏心に応じてヘッド4を移動調整する必要がある。従って、偏心量が大きい場合には、相対的にヘッド4の移動量が増大して、結果としてディスクドライブ1の消費電力の増加を招くことになる。

20

【0041】

図4（B：Aの中央部を拡大した図）は、ディスク媒体2の回転中心400と、2種類のサーボパターン100C、100Dの異なる偏心位置410、420とを示す。偏心位置410は、サーボパターン100Cの中心位置に対応する。また、偏心位置420は、サーボパターン100Dの中心位置に対応する。

【0042】

次に、本実施形態のサーボ情報書込み処理の手順を具体的に説明する。

【0043】

検査装置10は、ディスク媒体2上に、ヘッド4を移動させる検査用目標位置を決定する（ステップS11）。次に、検査装置10は、ディスクドライブ1に組み込まれているヘッド位置決め制御系により、ヘッド4を当該検査用目標位置まで移動させて、位置決めさせる（ステップS12）。このとき、検査装置10は、ヘッド4を位置決めするために使用するサーボパターン100C、100Dを各パターンに含まれるID情報により識別し、当該各サーボパターン100C、100Dのそれぞれを使用してヘッドの位置決め制御（移動制御）を実行する。

30

【0044】

次に、検査装置10は、各サーボパターン100C、100Dのそれぞれを使用してヘッドの位置決め制御を実行したときに、検査用目標位置に位置決めされるまでのヘッド4の移動量を測定する（ステップS13）。検査装置10は、測定したヘッド4の移動量に基づいて、相対的に当該移動量の少ないサーボパターン100Cまたは100Dを選択して、ディスクドライブ1で実際に使用するサーボ情報として決定する（ステップS14）。

40

【0045】

即ち、相対的にヘッド4の移動量が少ない場合には、選択したサーボパターン100Cまたは100Dの偏心量が小さいと判断できる。ここで、検査装置10は、ヘッド4の移動量の測定に関して、実際にはヘッド移動時に消費する電流の最大値を測定する。要するに、検査装置10は、ヘッド4の移動に伴うディスクドライブ1の消費電力が最小となるサーボパターンを選択する。

【0046】

50

さらに、検査装置10は、ディスク媒体2上で非選択のサーボパターンを、ディスクドライブ1の制御系を介して消去する処理を実行する(ステップS15)。なお、前述の実施形態と同様に、検査装置10によるサーボパターンの消去処理は、必ずしも必要ではない。即ち、ディスクドライブ1では、選択・設定された偏心量の少ないサーボパターンをサーボ情報として使用することで、ディスク媒体2上にユーザデータの記録を実行することにより、非選択のサーボパターンの上にオーバーライトする。従って、非選択のサーボパターンは、結果としてディスク媒体2上から消去される。但し、ディスク媒体2上の最内周側ではユーザデータの記録が実行されないため、その場所に記録された非選択のサーボパターンは、消去されずに残存することになる。

【0047】

10

(変形例)

本実施形態は、各サーボパターン100C及び100Dを使用したヘッド4の位置決め制御(移動制御)に伴う移動量(消費電力)を測定して、当該測定結果に基づいて相対的に移動量が少ない(消費電力が少ない)サーボパターン100C又は100Dを選択する書込み方法である。

【0048】

この実施形態の変形例として、図4(B)に示すように、ディスク媒体21の回転中心400に対して、相対的に近い偏心位置410を持つサーボパターン100Cを選択してもよい。このサーボパターン100Cであれば、偏心量が少なく、データの記録又は再生時のヘッド4の移動量を最小にすることが可能である。

20

【0049】

また、検査装置10は、各サーボパターン100C及び100Dの偏心量を測定し、当該偏心量が最小となるサーボパターンを選択してもよい。この場合、検査装置10は、アクチュエータ5をディスク媒体2の最内周位置に相当するストッパ部材7に押し当てた状態で、各サーボパターン100C及び100Dを再生することで、当該偏心量を測定する。

【0050】

以上のように各実施形態のサーボ情報書込み方法によれば、複数種類のサーボパターンが記録されたディスク媒体2をディスクドライブ1に組み込み、記録再生特性データ再生エラーレート)やヘッド4の移動量などの選択条件に基づいて、適正なサーボパターンを選択して実際に使用するサーボ情報として設定する。従って、結果として、ヘッド4の特性に関係するトラックピッチやディスク媒体2の組み立て精度に関係する偏心量などを考慮した最適なサーボパターンを、サーボ情報としてディスク媒体2上に記録できたことになる。

30

【0051】

なお、ヘッド4の出荷検査値は、ディスク面に対応するヘッド間に特性のばらつきが存在する場合に、そのヘッド特性に最適なサーボパターンを選択することになる。従って、1枚のディスク媒体2において、表面と裏面では、選択されるサーボパターンが異なる場合もある。

【0052】

40

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の実施形態に関するサーボ情報書込み装置の構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態に関するサーボ情報の書込み工程を説明するための図。

【図3】本実施形態に関するサーボ情報書込み方法の手順を説明するためのフローチャー

50

ト。

【図4】他の実施形態に関するサーボパターンの記録状態を説明するための図。

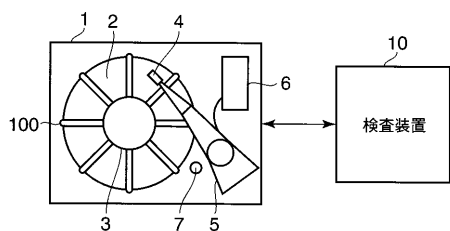
【図5】他の実施形態に関するサーボ情報書込み方法の手順を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

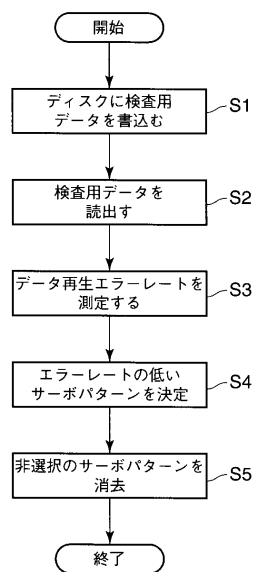
【0054】

- 1 ... ディスクドライブ、2 ... ディスク媒体、3 ... スピンドルモータ、4 ... ヘッド、
- 5 ... アクチュエータ、6 ... プリント回路基板、7 ... ストップ部材、10 ... 検査装置、
- 100 ... サーボパターン。

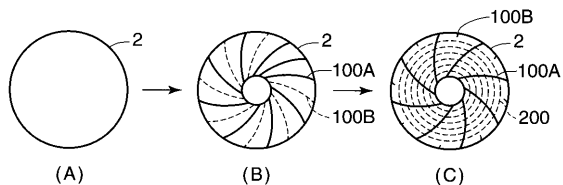
【図1】



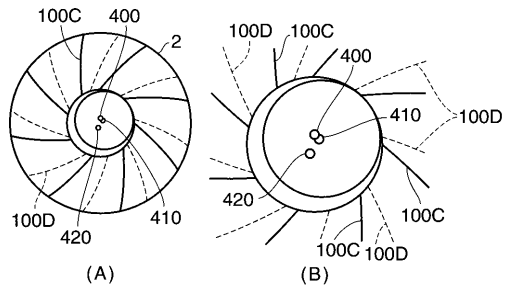
【図3】



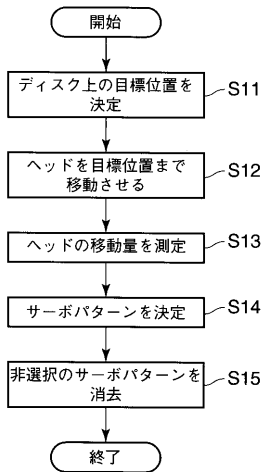
【図2】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 佐渡 秀夫

東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会社東芝青梅事業所内

(72)発明者 谷津 正英

東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会社東芝青梅事業所内

(72)発明者 岩代 雅文

東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会社東芝青梅事業所内

Fターム(参考) 5D096 AA02 BB01 CC01 DD06 DD08 EE03 EE18 GG01 KK01 KK14

WW02 WW04 WW08