

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3877963号
(P3877963)

(45) 発行日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(24) 登録日 平成18年11月10日(2006.11.10)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 21/10 (2006.01)

G 1 1 B 21/10 N

G 1 1 B 5/596 (2006.01)

G 1 1 B 21/10 V

G 1 1 B 5/60 (2006.01)

G 1 1 B 5/596

G 1 1 B 21/21 (2006.01)

G 1 1 B 5/60 P

G 1 1 B 21/21 C

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-16494 (P2001-16494)
 (22) 出願日 平成13年1月25日(2001.1.25)
 (65) 公開番号 特開2002-222572 (P2002-222572A)
 (43) 公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)
 審査請求日 平成16年3月12日(2004.3.12)

(73) 特許権者 503136004
 株式会社日立グローバルストレージテクノ
 ロジーズ
 神奈川県小田原市国府津2880番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 徳山 幹夫
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社
 日立製作所 機械研究所内
 (72) 発明者 清水 利彦
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社
 日立製作所 機械研究所内
 (72) 発明者 増田 広光
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社
 日立製作所 機械研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報を記録する磁気ディスクと、この磁気ディスクに情報を読み出し或いは書込みをする磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを支持するサスペンションと、このサスペンションを保持するキャリッジと、このキャリッジを介して前記磁気ヘッドを移動させる粗動アクチュエータと、前記磁気ヘッドを微動させる微動アクチュエータと、前記サスペンション上に搭載され前記磁気ヘッドの読み出し或いは書込み信号を増幅するICと、このICの温度を検出する検出器と、この検出器の検出値に応じて前記微動アクチュエータを駆動制御する制御部とを備えた磁気ディスク装置。

【請求項2】

前記検出したICの温度と前記磁気ヘッドの移動量との関係を予め求め、前記制御部にテーブル形式で記憶しておき、前記検出値から、前記記憶した値を用いて前記微動アクチュエータを駆動制御する請求項1に記載の磁気ディスク装置。

【請求項3】

前記制御部が前記微動アクチュエータを駆動する期間は、前記磁気ヘッドの読み出し或いは書込み開始から終了までである請求項1に記載の磁気ディスク装置。

【請求項4】

情報を記録する磁気ディスクと、この磁気ディスクに情報を読み出し或いは書込みをする第一及び第二の磁気ヘッドと、この第一の磁気ヘッドを支持する第一のサスペンションと、前記第二の磁気ヘッドを支持する第二のサスペンションと、これら第一及び第二のサ

10

20

ペンションを保持するキャリッジと、このキャリッジを介して前記第一及び第二の磁気ヘッドを移動させる粗動アクチュエータと、前記第二の磁気ヘッドを微動させる微動アクチュエータと、前記第一のサスペンション上に搭載した前記第一の磁気ヘッドの読出し或いは書込み信号を増幅するＩＣと、このＩＣの温度を検出する検出器と、この検出器の検出値に応じて前記微動アクチュエータを駆動制御する制御部とを備えた磁気ディスク装置。

【請求項５】

前記ＩＣの温度と前記第一の磁気ヘッドの移動量との関係を予め求め、前記制御部にテーブル形式で記憶しておき、前記検出値から、前記記憶した値を用いて前記微動アクチュエータを駆動制御する請求項４に記載の磁気ディスク装置。

【請求項６】

前記検出器は、前記ＩＣに内蔵された半導体ダイオードの温度変化に伴う抵抗値の変化を利用したものである請求項１または４に記載の磁気ディスク装置。

【請求項７】

情報を記録する磁気ディスクと、この磁気ディスクに情報を読出し或いは書込みをする第一及び第二の磁気ヘッドと、この第一の磁気ヘッドを支持する第一のサスペンションと、前記第二の磁気ヘッドを支持する第二のサスペンションと、これら第一及び第二のサスペンションを保持するキャリッジと、このキャリッジを介して前記第一及び第二の磁気ヘッドを移動させる粗動アクチュエータと、前記第二の磁気ヘッドを微動させる微動アクチュエータと、前記第一のサスペンション上に搭載され前記第一の磁気ヘッドの読出し或いは書込み信号を増幅する第一のＩＣと、この第一のＩＣの温度を検出する第一の検出器と、前記第二のサスペンション上に搭載され前記第二の磁気ヘッドの読出し或いは書込み信号を増幅する第二のＩＣと、前記第二のＩＣの温度を検出する第二の検出器と、前記第一及び第二の検出器が検出した値の差に応じて、前記微動アクチュエータを駆動制御する制御部と、を備えた磁気ディスク装置。

【請求項８】

前記制御部が前記微動アクチュエータを駆動する期間は、前記第一の磁気ヘッドの読出し或いは書込み開始から終了までである請求項４または７に記載の磁気ディスク装置。

【請求項９】

前記制御部が前記微動アクチュエータを駆動する期間は、前記第一の磁気ヘッドから前記第二の磁気ヘッドにヘッドチェンジするときである請求項４または７に記載の磁気ディスク装置。

【請求項１０】

前記第一のＩＣに、前記第一のＩＣの温度と前記第一の磁気ヘッドの位置ずれ量を記憶し、前記第二のＩＣに、前記第二のＩＣの温度と前記第二の磁気ヘッドの位置ずれ量を記憶しておく請求項７に記載の磁気ディスク装置。

【請求項１１】

情報を記録する磁気ディスクと、この磁気ディスクに情報を書込む磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを支持するサスペンションと、このサスペンションを保持するキャリッジと、このキャリッジを介して前記磁気ヘッドを移動させるアクチュエータと、前記サスペンション上に搭載した前記磁気ヘッドの書込み信号を増幅するＩＣと、このＩＣの温度を検出する検出器と、前記ＩＣを加熱する加熱手段と、前記検出器の検出値に応じて前記加熱手段を制御して前記ＩＣを所定の温度に維持する制御部とを備えた磁気ディスク装置。

【請求項１２】

前記制御部は、前記温度検出器により検出された前記ＩＣの温度が所定よりも高くなった場合、前記書込みを中断する請求項１１に記載の磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は磁気ディスク装置に係り、特に、粗動と微動の２つのアクチュエータを備え、さらに磁気ヘッドを支持するサスペンション上に制御用のＩＣを備えた磁気ディスク装置に

10

20

30

40

50

関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

本発明の従来技術として、特開平 1 1 - 1 9 5 2 1 5 号公報には、磁気ヘッドの読出し・書込み速度を向上させるために、ＩＣ(Integrated circuit)をサスペンションに搭載した 2 段アクチュエータを備えた磁気ヘッド支持機構において、そのＩＣが動作時に発熱して、ＩＣ自体が破損することを防ぐための構成が開示されている。また従来の、1 段のアクチュエータのヘッド支持機構で、ディスク装置の温度上に伴う位置ずれを補償する制御方法として、特開平 4 - 1 0 3 0 8 5 号公報に開示の方法が有る。

【 0 0 0 3 】

10

【 発明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

ＩＣをサスペンションに搭載するチップ・オン・サスペンション(以後、ＣＯＳと略す)では、ＩＣの温度上昇に従い、磁気ヘッドがディスクの半径方向にずれる場合が有る。

【 0 0 0 4 】

複数の磁気ヘッドを搭載する磁気ディスク装置において、当初同一シリンダに位置しする複数の磁気ヘッドの中で、或る磁気ヘッドが連続して読出し、或いは、書込みを行った場合に次のような現象が発生する。1 つの磁気ヘッドが連続して稼働した場合には、その磁気ヘッドのＩＣの温度は上昇する。その結果としてサスペンションが変形して、連続稼働している磁気ヘッドと他の磁気ヘッド(稼働していない磁気ヘッド)が半径方向にずれる。連続稼働している磁気ヘッドはサーボ制御されているので同一のシリンダに追従している。このような状況で連続稼働の磁気ヘッドから、他の磁気ヘッドにヘッド切り替え要求があった場合、ヘッド切り替えにより稼働を開始した磁気ヘッドは、稼働していた磁気ヘッドのシリンダと異なるシリンダにあるため、自分の位置がわからなくなる。このため半径方向にシークして、ディスク面に記録された位置情報を読み取る必要がある。その結果、すぐにデータを書込み・読出しができないため、転送速度が低下するという問題があった。

20

また、ＳＴＷ(サーボトラックライター)でサーボ情報(位置情報)を記入する場合には、熱変形により等間隔にトラックを記入できないという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、同一シリンダに複数のサスペンションが設けられ、1 つのサスペンション上にＩＣ等の発熱体が動作してサーボ制御されているときに、他のサスペンションに読み書きの動作が移った時でも、その移行されたサスペンションがスムーズに動作できるようにした磁気ディスク装置を提供することにある。

30

【 0 0 0 6 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

微動用のマイクロアクチュエータと、サスペンションの上に磁気ヘッドの読出し・書込み信号を増幅するためのＩＣを搭載している磁気ディスク装置において、稼働中(磁気ヘッドが読出し・書込み中)のＩＣの温度をセンサで監視して、温度の変化(上昇温度)に応じて、前記マイクロアクチュエータにより、温度上昇したＩＣが搭載されているサスペンションの磁気ヘッドの位置を、上昇温度に応じて補正する。換言すれば、ＩＣの温度上昇により磁気ヘッドが変位する変位量を、マイクロアクチュエータで補正する。この補正は、ＩＣの温度上昇をセンサで感知して、上昇温度に応じた変位量だけ補正する。温度上昇と変位量をあらかじめ実験などで測定しておき、このテーブルを用いて補正すればよい。また、このＩＣの温度上昇による、磁気ヘッドの補正テーブル(上昇温度と磁気ヘッドの変位補正量)は、ＩＣの中に予め書き込んでもよい。

40

【 0 0 0 7 】

また、ＳＴＷのように連続して情報を書きこむ場合には、情報を書きこむ前に予めＩＣを、連続書き込み時の温度に達するまで予熱しておく。そして、書き込み開始と共に、加熱を中止する。これにより、書き込み前後のＩＣの温度が一定に保たれるので、書き込み開始後の時間経過と共に温度が上昇し、その過程で発生する磁気ヘッドの熱変位を無くする

50

ことができる。これにより、均一のトラックピッチでサーボ情報を書きこむ事ができる。(また、ＩＣの温度を連続書き込み、或いは、連続読み出し時の温度に維持しておけば、磁気ヘッドの熱変位量を一定に保つことができる。このため、書き込み、或いは、読み出し開始後に温度が上昇して発生する磁気ヘッドの熱変位が無くなる。)

また、ＩＣの温度を検出して、所定の温度に維持するような制御手段を設けることにより、ディスクの内周から外周まで、均一トラックピッチでサーボ情報を記録することができる。これは、ディスクの内周と外周では空気流の流速が異なるために冷却される強さが内外周で異なる。このため、同じ発熱量で加熱している場合には、ＩＣの温度がディスクの内外周で異なり、この結果、均一トラックピッチが書けないという問題が発生する。しかし、ＩＣの温度が一定となるような制御手段を設けることにより、ディスクの内外周で熱変位が一定となるので、均一トラックピッチでサーボ情報を記録することができる。このため、位置決め精度が向上し、Ｒ／Ｗの品質が向上する。その結果、高記録密度が可能となる。

10

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施例について、図面を用いて詳細に説明する。

【０００９】

図１は本発明を適用した磁気ディスク装置の斜視図であり、図２はそのサスペンションの斜視図、図３はサスペンションの側面図、図４はサスペンションの上面図である。

【００１０】

20

図１から図４では、ロードビーム１の先端部には、フレクシャ２を介して磁気ヘッド２２を搭載したスライダ３が取り付けられている。またロードビーム１のスライダ取り付け側に、磁気ヘッド２２の読出し・書込み信号を増幅するためのＩＣ２０（以後磁気ヘッド用ＩＣと称す）が搭載されている。この磁気ヘッド用ＩＣ２０には温度検出手段（センサ）が設けられている。温度検出手段としては、半導体ダイオードの温度変化により抵抗値が変化するが、この抵抗値の変化から温度を検出するセンサが搭載されている。温度検出センサとしては、半導体ダイオードに代えて熱電対のようにＩＣ表面に張り付けるもの当を用いてもよい。

【００１１】

ロードビーム１はマイクロアクチュエータ搭載部４に、また、マイクロアクチュエータ搭載部４はマウント５に溶接等で固定してある。さらに、マウント５をキャリッジ６にかしめ等で固定する。キャリッジ６がピボット軸７を中心に回転運動することにより、ディスク８上の任意の半径位置にアクセスすることができる。さらに、マイクロアクチュエータ搭載部４に圧電素子で構成されたマイクロアクチュエータ９が固定される。図２のハッチングをした個所はマイクロアクチュエータ９を固定する場所を示している。このアクチュエータを固定する場所は、アクチュエータを取付け易くするために通常エッチング等で周囲の平面より低く加工してある場合がある。

30

【００１２】

マイクロアクチュエータ搭載部４は腕部４１と磁気ヘッド側マイクロアクチュエータ固定部４２とキャリッジ側マイクロアクチュエータ固定部４３により一体的に構成される。腕部４１はマイクロアクチュエータ９と接触・摺動しないように長手方向中心線に対して外側に配置され、なおかつマイクロアクチュエータ９の動作を阻害しない程度に柔軟となるように外側に凸形状としている。

40

【００１３】

図５はマイクロアクチュエータ９とマイクロアクチュエータ搭載部４の断面図を示したものである。図中の矢印は、圧電素子で形成されたマイクロアクチュエータ９の分極方向を示している。マイクロアクチュエータ９には上部電極１０と下部電極１１が設けられ、導電性を有する接着剤１２によってマイクロアクチュエータ搭載部４に固定される。マイクロアクチュエータ搭載部４はマウント５、キャリッジ６を介して電気的には０電位となっている。これにより図５に示すように上部電極１０に信号が入力された状態には、２つの

50

マイクロアクチュエータ 9 の分極方向が逆向きであることからそれぞれの伸縮方向は逆方向となる。

【 0 0 1 4 】

結果的には、例えば図 6 に示すように、マイクロアクチュエータ 9 1 は長手方向には縮む変形をし、マイクロアクチュエータ 9 2 は長手方向には伸びる変形をすることから、サスペンション全体では図 6 のような変形をし、スライダ 3 をディスクの半径方向に微動することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

ところで、図 1 0 に実験により求めた上昇温度と磁気ヘッドの変位の関係を示す。本実験では、3 . 5 型の単板を用い、I C には発熱量をコントロール可能な発熱体とダイオードの温度による抵抗変化を利用した温度センサを内蔵した熱評価用 I C (以後 T E G と呼ぶ) を用いている。この T E G をロードビームに搭載したサスペンションを用いて行った。また、磁気ヘッドの半径方向の変位は、レーザ変位計で測定を行った。同図から温度上昇に伴い磁気ヘッドが半径方向に変動する事が分かる。具体的には 4 0 K の温度上昇により、約 0 . 8 μ m 変動する。また、温度上昇と変位の関係は比例関係にあり、温度上昇が高いほど変位は大きい。本実施例では、この温度とヘッド部の変形の関係 (温度とマイクロアクチュエータの駆動量の関係) を予め実測し、記録しておき、測定した温度に応じてマイクロアクチュエータを駆動することも可能である。

【 0 0 1 6 】

複数の磁気ヘッドを搭載する磁気ディスク装置において、同一シリンダに配置した複数の磁気ヘッド中の、或る磁気ヘッドが連続して読出し、或いは、書込みを行った場合の問題点を図 1 1 に示す。同図では、2 つのヘッドに着目し、そのうちの 1 つの磁気ヘッド 2 2 a が連続稼動 (読み出し書き込み) した場合を考える。磁気ヘッド稼動前は、2 つの磁気ヘッド 2 2 a と 2 2 b は同一のシリンダ 1 5 に位置付けされている。次に、磁気ヘッド 2 2 a が連続して稼動した場合には、その磁気ヘッドの I C の温度は上昇する。その結果としてサスペンションが熱変形して、連続稼動している磁気ヘッド 2 2 a と他の磁気ヘッド (稼動していない磁気ヘッド 2 2 b) が半径方向にずれる (図 1 1 (2))。磁気ヘッド 2 2 a は位置決め制御されているので同一のシリンダ 1 5 に追従している。この状況で連続稼動の磁気ヘッド 2 2 a から、他の磁気ヘッド 2 2 b にパソコンからデータ変更に伴う、ヘッド切り替え要求があった場合、ヘッド切り替えにより稼動を開始した磁気ヘッド 2 2 b は、稼働していた磁気ヘッド 2 2 a のシリンダと異なる半径位置に有るため、自分の位置がわからなくなる。このため半径方向にシークして、ディスク面に記録された位置情報を読取る必要が有る。その結果、すぐにデータを書込み・読出しができないため、転送速度が低下する。本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その補正方法を、図 7 を用いて次に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 7 (1) は磁気ヘッドが稼動する前の状態、つまり、I C の発熱 (温度上昇) がいない場合の状態を示している。磁気ヘッドが連続してデータの読出し、或いは書込みを行うと、I C が発熱し、磁気ヘッドが半径方向に移動する (図 7 (2))。我々の実験では、磁気ヘッドは I C の温度上昇により、磁気ディスクの内周側に変位する。磁気ヘッドはロードビームの下になり直接見えないが、ロードビームが図のように変形して、磁気ヘッドが移動するものと考えられる。I C の発熱により、磁気ヘッドがディスク内周方向に移動する場合には、これと反対方向にマイクロアクチュエータを駆動させて (図 7 (3))、磁気ヘッドを熱変位の発生する前の位置に、正確に位置決めする事が可能となる。

【 0 0 1 8 】

このために、連続読出し、或いは書込み終了直後に、それまで休止していた磁気ヘッドにヘッドチェンジがあった場合にも、両磁気ヘッドの間には、図 1 1 で説明したような、熱変位により位置ずれは無い。このため、I C が発熱している磁気ヘッドから、休止していた (I C が発熱していない) 磁気ヘッドにヘッドチェンジがあっても、休止していた磁気ヘッドがシリンダ (トラック) 位置がわからなくなることは無い。このため、熱変位によ

10

20

30

40

50

り位置情報が分からなくなった場合に行っている、磁気ヘッドがシークしてサーボ情報を読み取る動作が不要となる。これにより、上記のシーク時間とそれに伴う待ち時間を無くす事ができるので、高速のデータアクセスが実現できる。

図8にIC20の発熱による温度変化に伴う位置ずれを補正するためのブロック線図を示す。磁気ディスクとパーソナルコンピュータ(PC)30は、HDDコントローラ31を介して、データの送信・受信を行う。HDDコントローラ31は、データの書込み時は、データをデータの読出し・書込みコントローラ32に送り、磁気ヘッド用IC20で信号を増幅して、磁気ヘッド22で磁気ディスク面上にデータを記録する。データの読出し時は、書込み時とは逆の手順で、データを磁気ディスクから読出し、HDDコントローラ31を介して、PC30に送る。マイクロアクチュエータ9のコントローラ33は、磁気ヘッド用IC20の発熱に伴い、磁気ヘッドが熱変位した場合、磁気ヘッド用IC20に取り付けられた温度センサ35から送られてくる温度情報に応じて、マイクロアクチュエータ9を熱変位と逆の方向に磁気ヘッド2が変位するように駆動して、熱変位を補正する。このため、稼働中の磁気ヘッドと休止中の磁気ヘッドにICの温度上昇による、位置ずれが発生することは無い。これにより、両磁気ヘッドの間でヘッドチェンジが有っても、両者の間に位置ずれがないので、サーボ情報を検出するために磁気ヘッドがシーク動作をする事が無くなる。また、ICの上昇温度と磁気ヘッドの変位量(補正量の関係)を、ICの中に記憶させておき、その補正量をマイクロアクチュエータのコントローラが参照して、補正を掛けることも可能である。これにより、PC、あるいはHDDコントローラに温度上昇と補正量の関係を記憶させる等の、作業が不要になるという利点がある。

【0019】

また、STW時には、等間隔でトラックを書けるので、位置決め信号(サーボ信号)の品質を向上できる。このため、トラック密度の増加と、データの読出し・書込みの時の信頼性を向上させることができる。

【0020】

図9に磁気ヘッドの熱変位の別の補正方法を示す。図8の補正は、IC20aの発熱により変位した磁気ヘッド22aをマイクロアクチュエータ9aで逆方向に動かして、変位を無くす方法である。一方、図9の補正方法は、IC20aの発熱により変位した磁気ヘッド22aと同じ変位量を、休止中の(ICの発熱が無い)磁気ヘッド22bに与えて、熱変位した磁気ヘッド22aの変位量に、発熱の無い磁気ヘッド22bを追従させる方法である。具体的には、図9では2つの磁気ヘッド22a、22bとそれぞれの磁気ヘッドを動かすマイクロアクチュエータ9a、9bがあり、それぞれを添え字a、bで区別している。添え字aが今まで稼働中だったヘッドを、添え字bがこれから稼働するヘッドを示している。ここで図8と異なるのは、磁気ヘッド1用IC20aに設けられたIC温度センサ35aの測定結果を、磁気ヘッド22bのマイクロアクチュエータ9bのコントローラ33bに入力し、また、磁気ヘッド22b用IC20bの温度センサ35bによる温度との差(磁気ヘッド22aと磁気ヘッド22bのIC20a、20bの温度差)に応じて、マイクロアクチュエータ9bにより磁気ヘッド22bを移動させて、磁気ヘッド22aに追従させることである。これにより、図8の方法と同様の結果、すなわち磁気ヘッド22aと磁気ヘッド22bはIC20aの発熱による、位置ずれを無くすることができる。図8の方法は、読出し・書込み時の温度上昇に対して継続してマイクロアクチュエータ20bを駆動させる必要が有る。つまり、読出し・書込み中は温度が増加するので、温度上昇に応じて、マイクロアクチュエータ20bを継続して駆動させる必要がある。しかし、見かけ上、磁気ヘッドの熱変位は発生しないので、STWのように、等間隔でトラックを書込むなどの場合には適している。

【0021】

一方、図9の方式では、今まで稼働していた磁気ヘッド22aから、休止中だった磁気ヘッド22bに、ヘッドチェンジした時だけ、両者のIC20a、20bの温度差を測定して、休止中だったヘッド22bを熱変位分だけ駆動してキャンセルすればよい。このため、連続してマイクロアクチュエータ20bを駆動させる必要が無くなり、制御が容易となる

10

20

30

40

50

。また、消費電力を低減し、P Z Tの寿命を延ばすことが可能となる。磁気ヘッド間で上昇温度と変位量の関係が異なる場合には、温度差だけではなく、各々の磁気ヘッドの変位量を考慮した個別の制御を行えば良い。

【 0 0 2 2 】

図 8、図 9 の方式の選択は、磁気ディスク装置に応じて行えばよい。

【 0 0 2 3 】

次に、S T W時の熱変位により均一トラックピッチでサーボ情報を書けないという問題を解決するための、予熱法について、図 1 2 のブロック線図を用いて説明する。図 1 2 と図 8 の違いは、図 8 のマイクロアクチュエータコントローラ 3 3 の代わりに、I C 2 0 を予熱するためのコントローラ 4 0 を設けている点である。図 8 と同一番号のものは図 8 と同一のものを示している。予熱コントローラ 4 0 は、R / Wコントローラ 3 2 からの情報書き込み信号を受け取り、磁気ヘッド 2 2 が磁気ディスクの半径方向に位置情報を書き込む前に、磁気ヘッド I C 2 0 を加熱（予熱）する。磁気ヘッド I C 2 0 の加熱は、I C 2 0 に書き込み時と同じ電流を流して、実際に磁気ヘッド 2 2 で磁気ディスク上にダミーライトして行う。ダミーライトの位置は実際の位置情報を書きこむ位置、或いは、磁気ディスク面上のどの位置でも良い。実際の位置情報を書きこむ位置にダミーライトした場合には、正規のサーボ情報はダミーライトした上に重ね書きすれば良い。予熱の時間は、I C に電流を流し始めて（加熱開始後）、数秒から十秒程度でよい。これは、我々の実験により明らかにした、加熱により温度が上昇し、それに伴い磁気ヘッドの熱変位が発生し、温度が一定となった後に、熱変位が一定になるまでの、熱応答時間である。予熱コントローラ 4 0 により、前記所定時間で加熱した後に、磁気ヘッド 2 2 により、磁気ディスクに位置情報の書き込みを開始する。磁気ヘッド 2 2 を半径方向に移動するためのコントローラは図示していない。図 1 に示した、粗動アクチュエータにより半径方向に磁気ヘッドを変更させて、サーボ情報を書き込む。この予熱の方法は、書き始めと共に、温度が上昇し磁気ヘッドの熱変位が発生する事を防ぐ方法である。

【 0 0 2 4 】

次に、S T W時に、ディスクの半径位置により空気流速の違いにより、I C の温度が異なり、均一トラックピッチでトラックが書けないという問題を解決する方法を、図 1 3 を用いて示す。図 1 2 と図 1 3 の違いは、図 1 3 では、予熱コントローラ 4 0 の代わりに、温度コントローラ 4 5 を設けており、また磁気ヘッド用 I C 2 0 の温度を検出する温度センサ 3 5 を設けている点である。S T W時の各部の機能を説明する。磁気ヘッド 2 2 は位置決め手段により、磁気ディスクの外周から内周に向けて移動させる。R / Wヘッドは各半径位置で磁気ディスク面上に位置決めされ、サーボ情報を磁気ディスクに書き込む。温度センサ 3 5 は、各半径位置で磁気ヘッド用 I C 2 0 の温度を感知し、温度コントローラ 4 5 に送信する。温度コントローラ 4 5 は I C 2 0 の温度が常に一定になるように、I C 2 0 の温度をコントロールする。I C 2 0 の温度が所定の温度より低い場合には、I C 2 0 を加熱し、所定の温度に達した後に、R / Wコントローラ 3 2 と連携して、上記コントローラ 3 2 から、磁気ヘッド用 I C 2 0 に信号を送り、磁気ヘッド 2 2 によりサーボ情報を磁気ディスク面上に書き込む。また、I C 2 0 の温度が所定の温度よりも高くなった場合には、書き込みを暫く中止し、所定の温度に冷却されるまで、磁気ヘッド 2 2 がサーボ情報を書き込まないように、R / Wコントローラ 3 2 と連携をとって、サーボ情報の書き込みを制御する。上述したように、磁気ヘッド 2 2 がサーボ情報を書き込む前に、温度センサ 3 5 により、I C 2 0 の温度を検出し、温度コントローラ 4 5 により所定の温度になるように、I C 2 0 の温度をコントロールする。その後、I C 2 0 の温度が所定の温度になった事を確認した後に、磁気ヘッド 2 2 により位置決め情報を書き込む。これにより、磁気ヘッド 2 2 の半径位置により、I C 2 0 の温度が変わり、これにより磁気ヘッド 2 2 の熱変位量が異なるという問題が無くなる。これにより、磁気ディスクの全周で磁気ヘッドの熱変位が一定となる。このため、均一トラックピッチでサーボ情報を記入することができる。このため、位置決め精度が向上し、R / Wの品質が向上する。その結果、高記録密度が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、ICの発熱による磁気ヘッドの変位を、2段アクチュエータ（マイクロアクチュエータ）で補正することが可能となるために、ヘッドチェンジ時に発生する磁気ディスクの回転待ちを無くすることができるので、データのアクセス速度を低下させることが無い。また、磁気ヘッドの位置決め性能を向上することができるので、磁気ディスク装置の読出し・書込み時の信頼性を向上することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施例の磁気ディスク装置の斜視図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施例のサスペンションの斜視図である。

10

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施例のサスペンションの側面図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施例のサスペンションの上面図である。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施例のマイクロアクチュエータとマイクロアクチュエータ搭載部の断面図である。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施例のマイクロアクチュエータ動作時の変形図である。

【 図 7 】 本発明の、磁気ヘッド熱変位補正メカニズムの説明図である。

【 図 8 】 本発明の、磁気ヘッド熱変位補正の概念図である。

【 図 9 】 本発明の、異なる磁気ヘッド熱変位補正の概念図である。

【 図 1 0 】 ICの温度上昇と磁気ヘッドの変位の関係を示す図である。

【 図 1 1 】 磁気ヘッドの熱変位発生時の課題を示す図である。

20

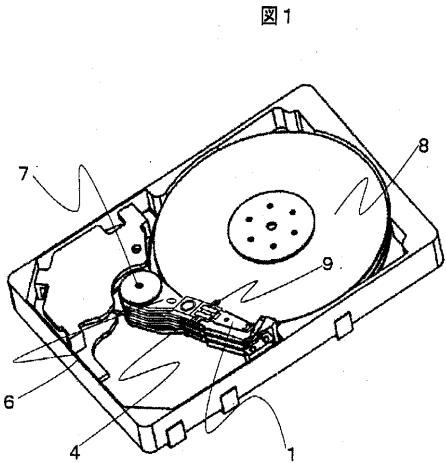
【 図 1 2 】 S T Wの前に、I Cを予熱するためのブロック線図である。

【 図 1 3 】 S T Wの時に、ディスクの全周でI Cの温度が均一となるようにコントロールするためのブロック線図である。

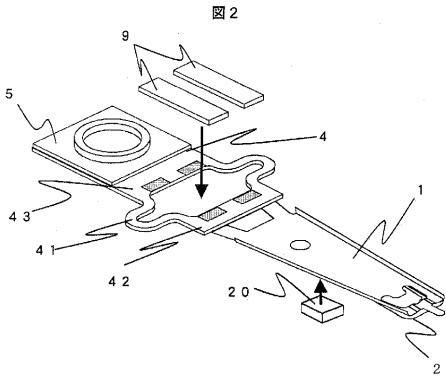
【 符号の説明 】

1 ... ロードビーム、 2 ... フレクシャ、 3 ... スライダ、
4 ... マイクロアクチュエータ搭載部、
5 ... マウント、 6 ... キャリッジ、 7 ... ピボット軸、 8 ... ディスク、 9 ... マイクロアクチュエータ、 2 0 ... I C、 3 0 ... 予熱コントローラ、 4 0 ... 温度コントローラ。

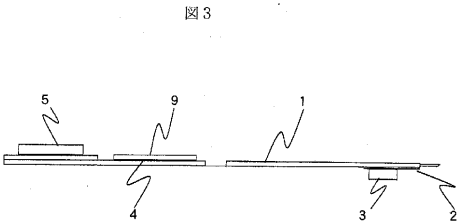
【 図 1 】



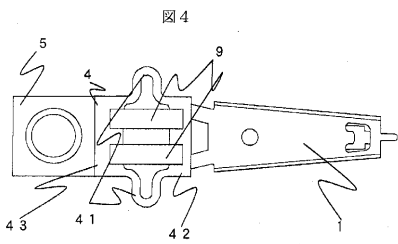
【 図 2 】



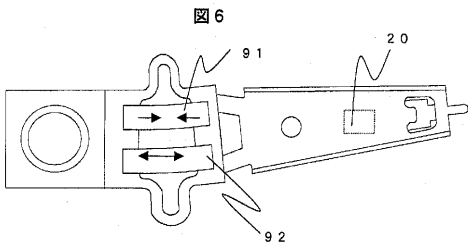
【 図 3 】



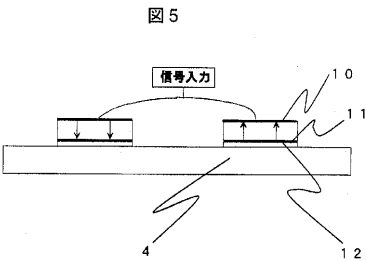
【 図 4 】



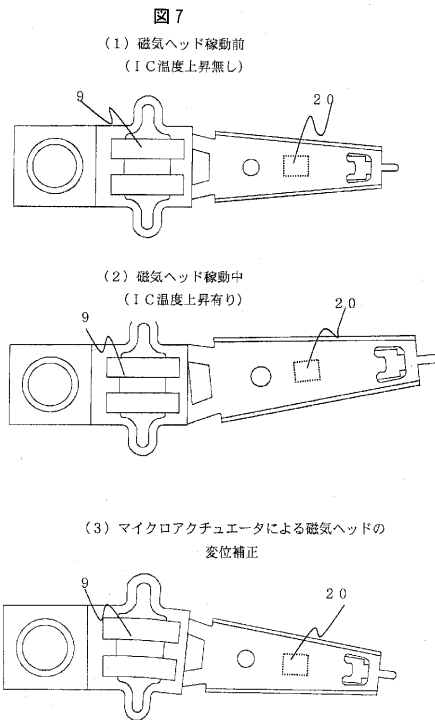
【 図 6 】



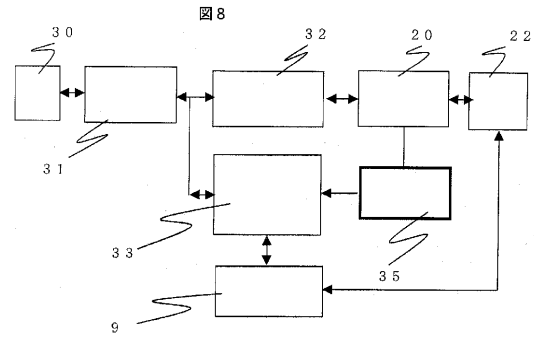
【 図 5 】



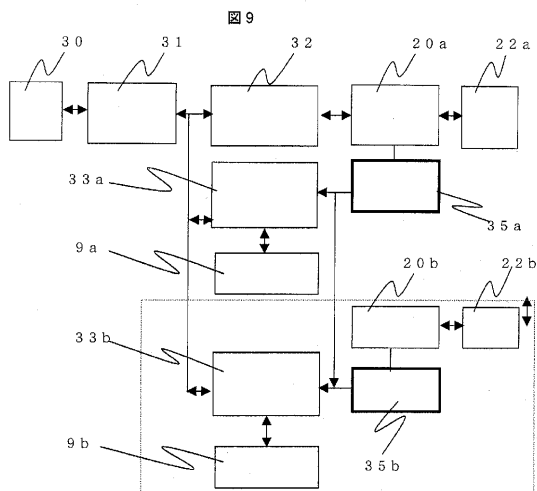
【図 7】



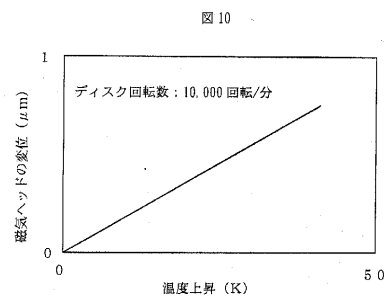
【図 8】



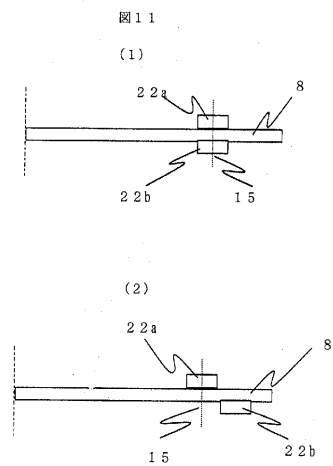
【図 9】



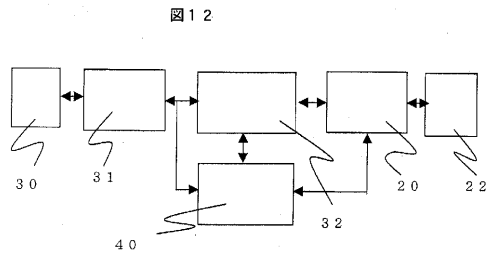
【図 10】



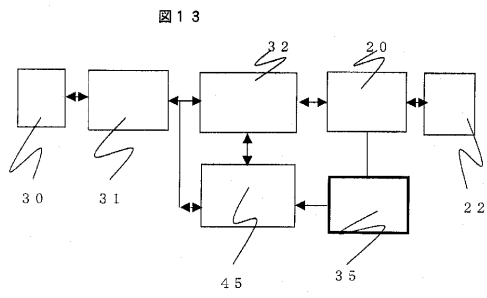
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 滋男

神奈川県小田原市国府津2 8 8 0 番地 株式会社 日立製作所 ストレージシステム事業部内

審査官 橘 均憲

- (56)参考文献 特開平11-213365(JP,A)
特開平11-185231(JP,A)
特開2001-014781(JP,A)
特開平05-325454(JP,A)
特開平02-064975(JP,A)
特開平06-132469(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 21/10
G11B 5/596
G11B 5/60
G11B 21/21