

(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2004-334931

(P2004-334931A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl.⁷

G 1 1 B 21/10

F I

G 1 1 B 21/10

W

テーマコード (参考)

5 D 0 9 6

G 1 1 B 21/10

F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2003-125604 (P2003-125604)

(22) 出願日

平成15年4月30日 (2003. 4. 30)

(71) 出願人

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

100078134

弁理士 武 顕次郎

(72) 発明者

花澤 茂之

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

(72) 発明者

岡崎 寿久

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーボパターン書き込み方式及びこの方式を用いた磁気ディスク装置

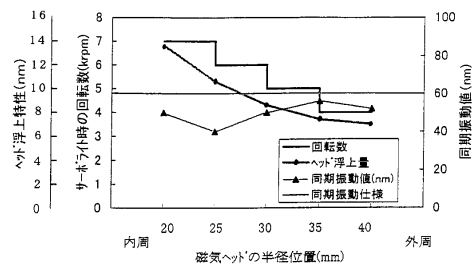
(57) 【要約】

【課題】 S T Wでのサーボパターン信号の書き込み精度を向上させ、且つS T W時間の増加を与えないサーボパターンを書き込むこと。

【解決手段】 磁気ヘッドの位置決め制御に用いられるサーボパターンを磁気ディスク上に書き込むサーボパターン書き込み方式において、磁気ヘッドのディスク半径位置の適宜位置でディスク回転数を変更してサーボパターンを書き込むこと。また、前記適宜位置は1を含む複数の位置であり、ディスク回転数の変更はディスク回転に同期した同期振動値の大きさに基づいて実施されること。また、ディスク回転数の変更に対応してサーボパターン書き込みのライト電流を設定すること。このように、S T Wでの回転数を磁気ヘッドの半径位置で可変にすることで、サーボライト時の振動値を位置決め仕様値が満足する値に低減でき、且つ安価なサーボトラックライト工程を可能とする。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

磁気ヘッドの位置決め制御に用いられるサーボパターンを金属やガラスを基材とする磁気ディスク上に書き込むサーボパターン書き込み方式において、
前記磁気ヘッドのディスク半径位置の適宜位置でディスク回転数を変更してサーボパターンを書き込む
ことを特徴とするサーボパターン書き込み方式。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記適宜位置は 1 を含む複数の位置であり、前記ディスク回転数の変更はディスク回転に同期した同期振動値の大きさに基づいて実施される
ことを特徴とするサーボパターン書き込み方式。 10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、
前記ディスク回転数の変更に対応してサーボパターン書き込みのライト電流を設定することを特徴とするサーボパターン書き込み方式。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 に記載のサーボパターン書き込み方式を備えた磁気ディスク装置。

【請求項 5】

請求項 3 において、
前記ディスク回転数の変更時における数トラック分を不使用トラックとして設定することを特徴とする磁気ディスク装置。 20

【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搭載された、金属やガラスを基材とする磁気ディスクに磁気ヘッドの位置決め制御に用いる位置情報を書き込むサーボトラックライタに関し、特に、高記録密度の磁気ディスク装置に適用されるサーボトラックライタに関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、磁気ディスク装置は、ピボットを中心として揺動するアームの先端に設けられた磁気ヘッドを位置決めし、この磁気ヘッドにより金属やガラスを基材とする磁気ディスクに磁気信号を記録・再生する H D A (H e a d D i s k A s s e m b l y) と呼ばれる構造体とそれを制御する電子回路基板から成り立っている。 30

【0003】

この H D A は、磁気ディスク上に同心円状の多数のトラックを有し、このトラックへ磁気ヘッドを位置決めするための磁気パターンであるサーボパターンとよばれる信号が書かれている。近年の磁気ディスク装置のサーボパターン信号は複数の磁気ディスク面全てに円周方向に間欠的に配置されたセクタサーボ方式が採用されている。このセクタサーボ方式は、サーボ信号とデータ情報部が同一トラック上に存在するため、磁気ヘッドのトラック 40
に対する位置決め精度が向上し、磁気ディスク装置の高密度化ひいては大容量化に適しており、磁気ディスク装置の一般的な方式となっている。

【0004】

次に、従来技術による前記セクタサーボ方式のサーボパターン信号の記録方法について説明する。サーボパターン信号を記録する場合には、前記 H D A の状態において H D A 内の製品に使用する磁気ヘッドを用いてサーボパターン信号を記録していく。この時、先端に前記磁気ヘッドを有したアーム部をレーザ測長器やエンコーダ等のセンサを用いて位置決めを行い、この位置決めを行ったアームの先端に有する磁気ヘッドにより磁気ディスク上に前記セクタサーボ方式によりサーボパターン信号を記録していく。この時使用される専用装置は、サーボトラックライタ(以下、S T W と称する)と呼ばれている。 50

【0005】

この従来技術のSTWでは、サーボパターン信号の書き込み精度を向上させるために、できる限りディスク回転数を下げて書き込むことが知られている。しかし、従来技術では、磁気ヘッド特性により決められた低浮上限界に対応する一定のSTWの回転数でサーボライトをおこなうものであった（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1によれば、サーボライト時の回転数を通常の製品使用時の回転数（以下、製品回転数と称する）よりも低い一定の回転数でサーボライトを行い、その書きこみ結果の観測時に製品回転数に戻して確認作業を行うというものである。

【0006】

また、他の従来技術として、サーボ信号の書き込みに際して、ディスク外周部へのサーボ信号書き込み時の回転数が、内周部へのサーボ信号書き込み時の回転数より低くなるようにスピンドル回転数を制御して、ディスクの回転に対する磁気ヘッドとの相対速度が外周部と内周部とで差が少なくなるようにすることが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

【特許文献1】

特開平8-273316号公報

【0008】

【特許文献2】

特開2002-15533

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述した特許文献1に開示されているように、製品回転数よりも回転数を下げてSTWを行う方式では、磁気ディスク装置の記録密度がさほど高くない場合には、ディスク半径方向ずれの書き込み精度を充分満足させるものであったが、年々の磁気ディスク装置の記録密度の向上により、書き込み精度を充分満足させるレベルではなくなってきた。また、ディスクを低回転数で回転させてサーボライトをおこなうため、STW時間（STWに要する作業時間）の増加を招き、引いては設備費の増加を招く（STWのための時間を一定時間内に納めるとすると、STWの処理のためにSTWの台数を増やさざるを得ないこと等）ことにつながる。

【0010】

STWにおいて、STW回転数を製品周波数に対して低減（実際はディスク回転数を低減）にするに際しては、磁気ヘッドの浮上特性、STW時間とその費用、FDB（流体軸受け）のスピンドルモータの立ち上がり特性、という技術的課題を勘案して、STW回転数が決定されている。ここで、STWの作業時間とスピンドルモータの立ち上がり特性に関しては、特に、磁気ヘッドのディスク半径位置に影響を受けず、回転数が高い方が比例して有利な結果となる。

【0011】

したがって、本発明では、磁気ヘッドの浮上特性とそのディスク半径位置の関係について説明する。上記特許文献1を含めた従来技術では、STWの回転数については、主に磁気ヘッドの浮上特性から求めた、或る一定の固定回転数に下げてサーボパターンの書き込みを実施してきた。例えば、製品回転数が10000rpmに対してSTW回転数を6000rpmとしていた。しかし、ヘッド位置決め精度（ヘッドの書き込み精度と同義）が厳しくなってくるにつれて、その固定された回転数（例えば、6000rpm）のみでは磁気ヘッドの位置決め精度の達成ということが難しくなっている。そのため、より回転数を下げて（例えば、5000rpm）サーボライトを実施することが望まれてきている。

【0012】

その一方で、磁気ディスクへの面記録密度の向上のため、年々磁気ヘッドの浮上も下げてきており、そのためディスク回転数を下げるのが難しくなってことも事実としてある。

10

20

30

40

50

また、HDAについても10000rpmや15000rpmと製品回転数自体が上がってきている。

【0013】

上述したようなSTWの要求（ディスク回転数を低減すること）、磁気ヘッドの要求（浮上量を下げること、引いてはディスク回転数を上げること）及びHDAの製品回転数（ディスク回転数を上げること）の要求が相異なることであるため、STW設計ということでは厳しい要求が求められている。

【0014】

また、特許文献2に記載された従来技術では、ディスクとしてフレキシブルディスクを対象としており、そのディスク回転数も2400～3600rpmであって、比較的 low 回転数であり面記録密度もそれ程高くないものである。したがって、特許文献2では、スピンドル回転数が高くて且つ面記録密度が高くなったときの、スピンドル回転に伴う熱ドリフトの影響については、何等配慮がされていない。

10

【0015】

そこで、本発明の目的は、STWでのサーボパターン信号の書き込み精度を向上させ、且つSTW時間の増加を与えないサーボパターン書き込み方式及びそのSTW並びにその磁気ディスク装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は主として次のような構成を採用する。

20

磁気ヘッドの位置決め制御に用いられるサーボパターンを金属やガラスを基材とする磁気ディスク上に書き込むサーボパターン書き込み方式において、前記磁気ヘッドのディスク半径位置の適宜位置でディスク回転数を変更してサーボパターンを書き込む構成とする。

【0017】

また、前記サーボパターン書き込み方式において、前記適宜位置は1を含む複数の位置であり、前記ディスク回転数の変更はディスク回転に同期した同期振動値の大きさに基づいて実施される構成とする。

【0018】

また、前記サーボパターン書き込み方式において、前記ディスク回転数の変更に対応してサーボパターン書き込みのライト電流を設定する構成とする。

30

【0019】

このような構成を採用することにより、本発明はSTWでのサーボパターン信号の書き込み精度を向上させ、且つSTW時間の増加を与えないサーボパターンを書き込むことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態に係るサーボパターン書き込み方式について、図1～図4を参照しながら以下説明する。図1は本発明の実施形態に係るサーボパターン書き込み方式を用いた磁気ディスク装置の構成を示す断面図であり、図2は本実施形態に係るサーボトラックライタの構成を示す図である。また、図3は本実施形態に係る、磁気ヘッドのディスク半径位置と、STW書き込み回転数及びヘッド浮上特性及び同期振動値との関係を示す図であり、図4は従来技術に関する、磁気ヘッドのディスク半径位置と、STW書き込み回転数及びヘッド浮上特性及び同期振動値との関係を示す図である。

40

【0021】

図1において、HDAの構造は、大きく分けるとスピンドル部とアクチュエータ部と筐体部の3部から構成されている。スピンドル部は、サーボパターン信号及びデータ情報を記録する、金属やガラスを基材とする磁気ディスク1と、それをスピンドルの回転部2に固定するディスククランプ3と、それら回転部2を支持固定させるスピンドルベアリング4と、回転部を支持するスピンドル固定部5と、スピンドルを固定し且つ回転軸となるシャ

50

フト6と、からなる。

【0022】

アクチュエータ部は、先端に磁気ヘッド7を有したアーム8とコイル9からなる可動するキャリッジ部10と、これを動作させるためのボイスコイルモータ11と、キャリッジ部10を支持固定させるピボットベアリング12と、その回転軸となるピボットシャフト13と、からなる。また、筐体部は、前述したスピンドル部とアクチュエータ部を組みこみ、それらを固定して密封するためのベース14及びカバー15からなる。

【0023】

次に、サーボパターンを磁気ディスクにサーボライトするサーボトラックライタについて説明する。図2のサーボトラックライタにおいて、磁気ヘッド16のディスク半径位置は磁気ヘッド16を搭載したアクチュエータの動作を検出し、目的の位置に移動させる位置センサ17（ヘリウムネオンレーザシステム、ロータリーエンコーダ等）により特定の半径位置を保持される。磁気ヘッド16の円周方向の位置情報（例えば、ディスクの最外周に周期的なクロック信号）は、サーボトラックライタ制御部18のコントロールによりクロックヘッド19を使ってHDA20の磁気ディスク21上に書き込む。前記位置情報にしたがってライト信号発生部22から磁気ヘッド16にサーボパターンデータの情報を送り、その内容を磁気ディスク21上に書き込むようにしている。なお、図2に示すクロックヘッド19を用いずに書き込み用のヘッド16を使用してクロックをディスクに順次書き込む方式であっても良い。

【0024】

次に、本発明の実施形態に係るサーボパターン書き込み方を説明する前に、現状のサーボライト時に起こる振動の主な原因について説明する。サーボライト時の振動には、第1に磁気ヘッドやアームの揺れに起因して起こるアクチュエータ系振動、第2にその磁気ヘッドを目標の磁気ディスク上に位置決めするためのセンサのセンサ振動及びセンサ誤差、第3に特に回転数を上げた場合に磁気ディスクの揺れで起こるフラッタ振動、第4にスピンドルベアリングとSTWの構造体とで共振して起こるスピンドルベアリング振動、第5にHDAのベースやカバーの剛性弱のために起こるベース振動等が主なものとして挙げられる。

【0025】

また、これらの振動によって、磁気ヘッドと磁気ディスクとでディスクの1回転に同期した振動（主としてディスク半径方法の振動であり、以下、同期振動と称する）が、ヘッドの位置決め精度、引いては書き込み精度の悪化としてあらわれ、結果的にトラックの高密度化の大きな妨げとなってしまう。このように、上述した5つの全ての振動が起因となって結果的に同期振動となってあらわれる。

【0026】

また、この同期振動には、ディスク回転数が一定の条件の下で、一般的に云えば、磁気ヘッドのディスク半径位置に応じて大小差があるのが普通である。特に、スピンドルが回転してその時の風により起こるアーム風乱（アーム振動：上記の第1の振動原因）やSTWの構造体とHDAの構造体で振動の発生状況が様々に異なるスピンドルベアリング振動（上記の第4の振動原因）においてはそれが顕著であり、一般には磁気ヘッドが外周に位置するほど悪く、内周に位置するほど良くなる傾向がある。そのため、位置決め精度を最適化し、且つSTW時間を短くするために、本発明では、ヘッドのディスク半径位置による同期振動の結果に基づき、ヘッドの浮上特性を設計することで最適なSTWの回転数を求めることが可能となる（詳細は後述する）。

【0027】

本発明の実施形態に係るSTW回転数の求め方を説明する前に、まず、従来のSTW回転数の設計手法について説明する。図4は、従来の磁気ディスク装置における磁気ヘッドの半径位置と磁気ヘッドの浮上特性の関係を示したものである。図4によれば、回転数が一定の条件の下で、磁気ヘッドのディスク半径位置に着目してみると、磁気ヘッドの浮上特性は常に一定ではないことがわかる。上述したとおり、従来のSTW回転数の決め方は、

10

20

30

40

50

最小限の浮上量を確保するために、磁気ヘッドの浮上特性から磁気ヘッドのディスク半径位置での最も低い磁気ヘッド浮上量を参考にして求めてきている。しかしその一方で、STWの書きこみ時の振動による磁気ヘッドの位置決め精度（同期振動に起因する）についても磁気ヘッドのディスク半径位置において大きな差があることは上述したとおりである。また、同期振動に関しては、磁気ディスク装置の仕様から定められる同期振動仕様があり、それを満たすことが要求されている（図4では、同期振動仕様は磁気ヘッドの半径位置に関係せずに一定値である）。

【0028】

図4に示すような磁気ヘッド浮上特性があった場合、半径値に関わらず最も低い回転数に合わせて、例えば6,000rpmに設定してこの一定回転数でサーボパターンの書きこみを行っていた。即ち、磁気ヘッドがディスクに当接しない最小限の回転数を求める手法によって、例えば6,000rpmに設定していた。この設定条件の下で、図4によると、内周では、位置決め精度を決める同期振動値は、同期振動仕様に対して充分満足するが、外周側では同期振動値がぎりぎり満足するか又は未達成となってしまう。STWの作業時間に関しても、6,000rpmの回転数で全て実施することになり時間短縮化にはつながらない。

10

【0029】

次に、本発明の実施形態に係るサーボパターン書きこみ方式について説明する。本実施形態では、図3に示すように、磁気ヘッドの位置決め精度、即ち同期振動値を十分に満足している内周においてはSTWの回転数を例えば7,000rpmに上げてサーボパターンの書き込みを行い、外周にいくにつれて徐々に段階的に4,000rpmに下げていく方式にする。

20

【0030】

この結果、内周では同期振動が従来より悪化することになるが、それでも同期振動の仕様が未達成になることはない。換言すると、内周での同期振動値が同期振動仕様よりも小さい値に留まる程度に回転数を上げていった回転数を設定する。また、外周ではSTWの回転数を下げることができるため、従来では仕様未達成であった同期振動の低減がはかれ、その結果、同期振動の仕様を達成することが可能となる。また、このような方法で更に同期振動の仕様に対して余裕がある半径位置があれば、更に何段階にも分けてSTWの回転数を上げて（例えば、内周8,500rpm、中周7,000rpm等）行うことでSTW時間の短縮化を図ることができる。

30

【0031】

このように、STWの回転数を変更してサーボパターンの書き込みを行うことで外周から内周にわたり全ての範囲において位置決め精度（同期振動）を満足し、且つSTWの時間においても短縮化が図れることになる。

【0032】

STW回転数を変更した場合における磁気ヘッドの浮上特性は、図3に示す通りに設計すればよく、以下浮上特性について説明する。ここで云う磁気ヘッドの浮上特性とは、図3及び図4で示すような「STW回転数と磁気ヘッドのディスク半径位置」についてである。一般的に云って、完成後のHDAでは、例えば、10,000rpmや15,000rpm等の製品回転数で回転するものであり、異なる回転数で回すことはない。したがって、従来の磁気ヘッドの設計時には、この製品回転数にて最適化をはかることで設計を進めている。しかし、本発明の実施形態では同期振動の低減化とSTWの時間短縮化を進めるため「回転数と磁気ヘッドのディスク半径位置」に着目して設計することを必要とする。これについては、磁気ヘッドのスライダ形状、磁気ヘッドの各半径位置における角度（以下、ヨー角）、磁気ヘッドのサスペンションのばね力等のパラメータ調整において可能となる。

40

【0033】

次に、本実施形態に係るSTW装置の技術課題に関することについて説明する。ここで課題となるのは、サーボパターンの書きこみの途中で回転数を変化させることであるが、こ

50

の場合の課題とその解決は次の方法で達成することができる。

【0034】

第1は、サーボパターンの書き込みの途中で回転数を変化させると、その位置でのみ回転数を変化させるため、書き込むまでに数秒の時間を待つということが生じ、その結果として磁気ディスクの熱膨張のため、サーボパターンを書き込む半径位置がずれる懸念があることである。

【0035】

ここで、熱膨張が起こる原因はスピンドルモータが回ることでの発熱による影響があるため、その影響がなくなるまで待つから回転数を変更すればよい。その時間の目安としては、スピンドルモータの立ち上がり5分以上待つことで影響を除去できる。つまり、スピンドルモータが回り始めてから5分以上経過してから回転数を変更するか、又はサーボパターン書きこみ前にスピンドルモータのみ回して時間を稼ぐことで対応できる。即ち、図3を参照すると、7000rpmの回転数から6000rpmの回転数に落とす直前では、スピンドルモータを起動してから5分以上経過していることが必要であって、熱的安定を得てから回転数を変更しようとするものである。

10

【0036】

第2は、ヘッドの浮上特性が変わることで書き込みをおこなうヘッド（以下、ライトヘッド）に流す電流値（以下、ライト電流値）を変更する必要があるという課題である。これについて、サーボパターン書き込み時のライト電流値の変更について説明する。同じ回転数で書き込みをおこなう場合には、その回転数でライト電流値の最適化を図ればよいのであるが、しかし、本実施形態では、上述したように、STWの回転数を変更した場合、サーボパターン書き込み時のライト用ヘッドに流すライト電流値を各回転数に応じて変更する必要がある（回転数に対応して浮上量が変わるのでライト電流を変更する必要がある、具体的には浮上量が小となればライト電流も小さくても良い）。

20

【0037】

これについては、STW回転数ごとにライト電流を確認して調整し、そのライト電流値に変更する必要がある。その場合は、回転数の変更時と同時にライト電流の変更を行えばよく、その設定をソフトなどでSTWの装置に予めインプットしておく必要がある（回転数と浮上量の関係を予め求めておき、浮上量とライト電流の関連によって、回転数変更時に適宜のライト電流に変更する）。

30

【0038】

第3は、回転数を変更したトラックでの位置決め精度の悪化の課題である。回転数を変更したトラック及びその前後トラックでは、回転数の違いによりトラック間での繋がりが悪くなるが、これについては、その繋がりの悪くなったトラックをSTWにおいて特定することが可能であり（STWは回転数を変更したトラック番号を了知しているから）、STWより後の工程において、例えば、そのトラック及び前後トラック、合計3トラックを不使用部に登録することで解決できる。なお、磁気ディスク装置のトラックは少なくとも10,000トラック以上あり、3トラックを不使用部としてもディスクの容量として影響は全くないと云える。

【0039】

ここにおいて、回転数の変更の前後に亘ってSTWでサーボパターンは3トラック分に一応書き込んでおく。このサーボパターンは回転数の変更途中であるから正確なトラック位置に書き込まれていない可能性が有り得るので、製品使用時におけるサーボ制御で不都合が発生する場合もあり、このサーボパターンのデータ領域については強制的に不使用部として登録しておく。ここで、回転数変更時のどのトラックからどのトラックまでを不使用部とするかは、上述の例では前後の3トラックとしてが、実験結果に参考にして適宜に決めればよい。

40

【0040】

このように、本発明の実施形態を適用した磁気ディスクと磁気ディスク装置では、何段階かの回転数変更に伴ってその都度数個の不使用トラックが登録されているものである。図

50

3の例で云えば、STWにおいて、3回の回転数変更があり、その変更時に対応する例えば3個のトラックが縞模様で不使用部として登録されている。この不使用部の登録状況は磁気ディスク装置を検認すれば、その具体的な登録状況がわかるものである。

【0041】

以上のように、本発明の実施形態の特徴は、同期振動の仕様を満たすSTWの回転数を磁気ヘッドのディスク半径位置ごとに設計し、その磁気ヘッドのディスク半径位置ごとに磁気ヘッドの浮上特性を設計することでSTWの回転数の最適化及び磁気ヘッドの浮上特性の最適化が図れることになる。具体的に云えば、本実施形態は、磁気ヘッドのディスク半径位置によりサーボパターンの書きこみ精度に直接関係する同期振動が異なることに着目し、磁気ヘッドのディスク半径位置により同期振動の悪い半径位置に関しては回転数を下げてサーボパターンの書き込みを行い、同期振動の良い半径位置に関しては回転数を下げてサーボパターンの書き込みを行うこととした回転数を多段階に変更可能としたサーボパターン書きこみ方式及びそのSTW装置である。

10

【0042】

【発明の効果】

本発明によるサーボパターン書き込み方式を採用することによって、その採用に伴ってSTW及びHDAの改造や変更の必要がなく、そのヘッド位置決め精度の最適化が図れ、且つSTW時間の短縮化によるサーボライト費用の低減化ができる。

【0043】

このため、今後さらなる磁気ディスク装置の高記録密度化に伴う位置決め精度向上に対応することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るサーボパターン書き込み方式を用いた磁気ディスク装置の構成を示す断面図である。

【図2】本実施形態に係るサーボトラックライタの構成を示す図である。

【図3】本実施形態に係る、磁気ヘッドのディスク半径位置と、STW書き込み回転数及びヘッド浮上特性及び同期振動値との関係を示す図である。

【図4】従来技術に関する、磁気ヘッドのディスク半径位置と、STW書き込み回転数及びヘッド浮上特性及び同期振動値との関係を示す図である。

【符号の説明】

30

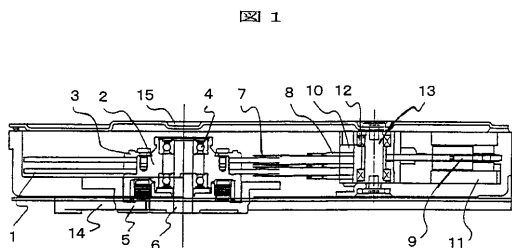
- 1 磁気ディスク
- 2 回転部
- 3 ディスククランプ
- 4 スピンドルベアリング
- 5 スピンドル固定部
- 6 シャフト
- 7 磁気ヘッド
- 8 アーム
- 9 コイル
- 10 キャリッジ部
- 11 ボイスコイルモータ
- 12 ピボットベアリング
- 13 ピボットシャフト
- 14 ベース
- 15 カバー
- 16 磁気ヘッド
- 17 位置センサ
- 18 サーボトラックライタ制御部
- 19 クロックヘッド
- 20 HDA

40

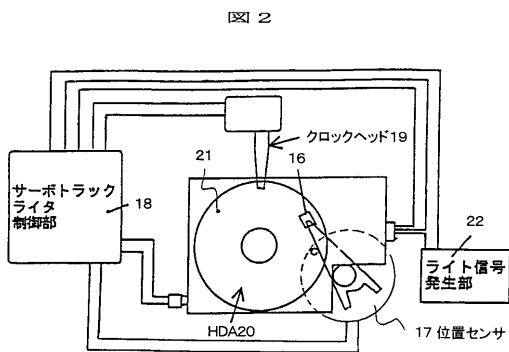
50

- 2 1 磁気ディスク
- 2 2 ライト信号発生部

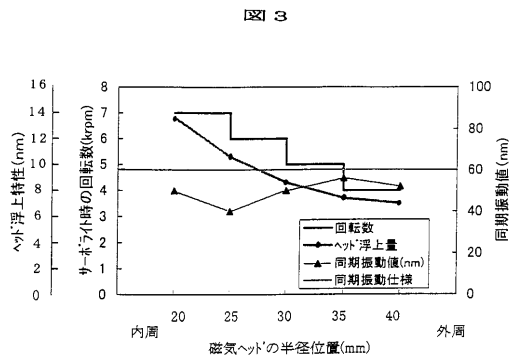
【 図 1 】



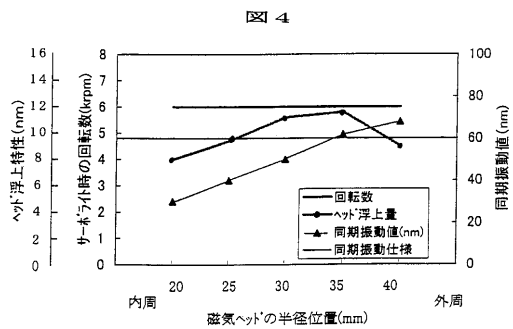
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 内藤 勉

神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

(72)発明者 蛭田 篤

神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

Fターム(参考) 5D096 AA03 BB01 CC01 DD08 EE03 GG01 HH10 WW02 WW04 WW10