

(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2004-110918

(P2004-110918A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 5/09

G 1 1 B 20/10

F I

G 1 1 B 5/09

G 1 1 B 20/10

3 1 1 B

3 1 1

テーマコード (参考)

5 D 0 3 1

5 D 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-270898 (P2002-270898)

(22) 出願日 平成14年9月18日 (2002.9.18)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 市原 貴幸

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 富山 大士

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 財津 英樹

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5D031 AA04 CC05 EE08 HH06

5D044 BC01 CC05 EF02 HH01 HH17

(54) 【発明の名称】 磁気記録装置および記録制御方法

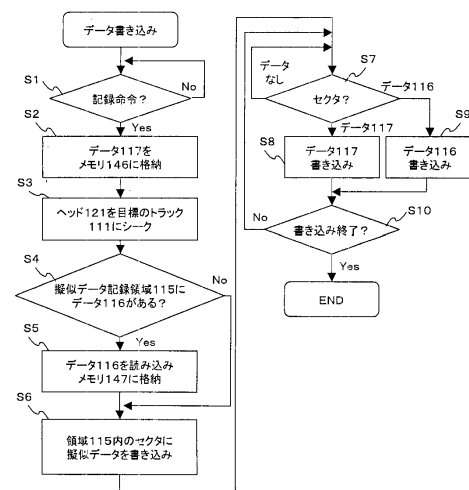
(57) 【要約】

【課題】低温環境下での磁気ヘッド素子収縮に伴う記録開始直後の記録性能劣化を抑制し、環境温度によらず安定した記録性能を保证する磁気記録装置を提供する。

【解決手段】上位装置から第1のデータの記録命令を受領した後、情報を記録するデータ領域と同一のトラックに既に記録された第2のデータを読み出してメモリに格納し、前記トラックのデータ領域上で疑似データを記録後、前記メモリに格納された前記第1データと第2のデータとを記録することにより、低温での安定動作が要求されるカーナビ等の磁気ディスク装置を安価に提供することが可能となる。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励磁コイルを備えた磁気ヘッドと、磁気記録媒体とを備え、上位装置からの記録命令と記録データとを受領する端子と、ヘッドアンプとを有し、
前記ヘッドアンプは、前記記録データを受領後、前記磁気ヘッドが該データの記録を開始する前に、前記励磁コイルに電流を流すことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 2】

励磁コイルを備えた磁気ヘッドと、磁気記録媒体と、ライトゲートを備えたヘッドアンプと、上位装置からの信号を受領する端子と、該端子に接続されたハードディスクコントローラと、アクチュエータとを有し、
前記アクチュエータは、前記端子が上位装置からの記録命令を受領後に、前記ハードディスクコントローラによって指定される記録媒体上のトラックへ前記磁気ヘッドを移動し、
前記ヘッドアンプは、前記磁気ヘッドの移動後、前記記録データが記録されるセクタアドレスに該磁気ヘッドが記録動作を開始する前に、前記ライトゲートを開くことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 3】

励磁コイルを備えた磁気ヘッドと、磁気記録媒体と、上位装置からの信号を受領する端子と、該端子に接続されたハードディスクコントローラと、アクチュエータとを有し、
前記アクチュエータは、前記端子が上位装置からの記録命令を受領後に、前記ハードディスクコントローラによって指定される記録媒体上のトラックへ、前記磁気ヘッドを移動し、
前記励磁コイルには、前記磁気ヘッドの移動後、前記記録データが記録されるセクタアドレスに到達する前に、記録電流が到達していることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の磁気記録装置において、温度計測手段を備え、前記ヘッドアンプは、該温度計測手段により観測された温度が所定値以下の場合には、前記記録データを受領後、前記磁気ヘッドが該データの記録を開始する前に、前記磁気ヘッドの励磁コイルに電流を流すことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の磁気記録装置において、前記温度計測手段により計測された温度が所定値より大きい場合には、前記ヘッドアンプは、前記磁気ヘッドが前記記録データが記録されるセクタアドレスに到達した時に前記励磁コイルに記録電流が到達しているタイミングで、前記励磁コイルに対し電流を流すことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の磁気記録装置において、ヘッドアンプを備え、前記温度計測手段により計測された温度に応じて、該ヘッドアンプから励磁コイルに伝送する記録電流強度を変え、
ことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の磁気記録装置において、計時手段を備え、前記磁気記録媒体への書き込みが、所定時間以上行われなかった場合、前記ヘッドアンプは、前記記録データを受領後、前記磁気ヘッドが該データの記録を開始する前に、前記磁気ヘッドの励磁コイルに電流を流すことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 8】

記録素子を備えた磁気ヘッドと、磁気記録媒体と、ヘッドアンプと、上位装置からの信号を受領する端子とを有し、
前記ヘッドアンプは、前記端子が前記上位装置からの記録命令を受領した後に、前記上位装置からの記録データに疑似データを付加した記録電流を生成し、前記記録素子に送信することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 9】

磁気記録媒体と、該磁気記録媒体へ情報を記録する手段と、該記録手段に記録電流を送信

10

20

30

40

50

する手段と、上位装置からの信号を受領する手段と、該端子からの信号を受領し、更に前記記録電流の送信手段を制御する手段とを有し、

前記送信手段は、前記信号受領手段が上位装置からの記録命令を受領した後に、前記信号受領手段で受領した上位装置からの記録データと、疑似データとに対応する記録電流を生成し、前記記録手段に送信することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の磁気記録装置において、前記疑似データのみが記録されるダミートラックを備えたことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の磁気記録装置において、温度計測手段を備え、前記ヘッドアンプは、該温度計測手段により観測された温度が所定値以下の場合には、記録データに疑似データを付加した記録電流を生成することを特徴とする磁気記録装置。 10

【請求項 12】

請求項 8 に記載の磁気記録装置において、温度計測手段と、ヘッドアンプとを備え、該温度計測手段により計測された温度に応じて、該ヘッドアンプから励磁コイルに伝送する記録電流強度を変えることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 13】

請求項 8 に記載の磁気記録装置において、計時手段を備え、前記磁気記録媒体への書き込みが、所定期間以上行われなかった場合、前記ヘッドアンプは、該温度計測手段により観測された温度が所定値以下の場合には、記録データに疑似データを付加した記録電流を生成することを特徴とする磁気記録装置。 20

【請求項 14】

請求項 8 に記載の磁気記録装置において、前記疑似データが記録されるデータセクタに記録されていたデータを格納するメモリを備えたことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の磁気記録装置において、前記メモリが不揮発性メモリであることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 16】

請求項 8 に記載の磁気記録装置において、ハードディスクコントローラを備え、該ハードディスクコントローラは、前記記録電流を励磁コイルへ送信する前に、前記疑似データが記録されるセクタアドレスに記録されているデータを磁気ヘッドにより読み出し、 30

該読み出したデータを前記メモリに格納し、

前記記録データに疑似データが付加された情報が記録媒体に記録された後、前記メモリに格納された情報を、読み出す前と同一のセクタアドレスに記録することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 17】

励磁コイルを有する磁気ヘッドと、磁気記録媒体と、上位装置とのデータ伝送手段と、ヘッドアンプとを備えた磁気記録装置の記録制御方法において、上位機種から記録命令と記録データとを受領するステップと、 40
該記録命令の受領後、該データに対応する記録電流を前記磁気ヘッドに伝送する前に、前記磁気ヘッドの励磁コイルに電流を流すステップとを含むことを特徴とする磁気記録装置の制御方法。

【請求項 18】

励磁コイルを備えた磁気ヘッドと、磁気記録媒体と、ライトゲートを備えたヘッドアンプと、上位装置からの信号を受領する端子と、ハードディスクコントローラと、アクチュエータとを有する磁気記録装置の記録制御方法において、上位装置から送信された記録データとを受領するステップと、前記磁気ヘッドを、前記ハードディスクコントローラによって指定される記録媒体上のトラックへ移動するステップと、 50

前記磁気ヘッドが前記トラックへ移動した後、前記記録データに対応する記録電流波形が磁気ヘッドに到達している前に、前記ライトゲートを開くステップとを含む磁気記録装置の記録制御方法。

【請求項 19】

請求項 17 に記載の磁気記録装置の制御方法において、
磁気記録装置の設置場所の温度を測定するステップを有し、
該測定された温度が所定値よりも低い場合は、該温度計測手段により観測された温度が所定値以下の場合には、請求項 15 に記載の各ステップ実行することとを特徴とする磁気記録装置の制御方法。

【請求項 20】

請求項 17 に記載の磁気記録装置の制御方法において、
前回記録動作が実行された時刻と、現在の時刻との時間差を計測するステップを有し、該時間差が所定値より大きい場合には、請求項 15 に記載の各ステップ実行することとを特徴とする磁気記録装置の制御方法。

【請求項 21】

磁気ヘッドと、磁気記録媒体と、上位装置とのデータ伝送手段と、ヘッドアンプとを備えた磁気記録装置の記録制御方法において、
上位機種から記録命令と記録データとを受領するステップと、
前記ヘッドアンプで、前記記録データと疑似データとに対応した信号電流を生成するステップと、
前記磁気ヘッドに前記信号電流を伝送するステップとを含むことを特徴とする磁気記録装置の記録制御方法。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の磁気記録装置の記録制御方法において、
前記記録装置の設置場所の温度を測定するステップを有し、前記温度が所定値よりも低い場合は、前記記録データに疑似データを付加した信号電流を生成するステップを実行することとを特徴とする磁気記録装置の記録制御方法。

【請求項 23】

請求項 21 に記載の磁気記録装置の記録制御方法において、
前回記録動作を行った時刻と今回上位装置から記録命令を受けた時刻との時間差を計測するステップを含み、該時間差が所定値よりも大きい場合には、前記記録データと疑似データとに対応した信号電流を生成するステップを実行することとを特徴とする磁気記録装置の記録制御方法。

【請求項 24】

請求項 21 に記載の磁気記録装置の記録制御方法において、
前記疑似データが記録されるデータセクタに既に記録されているデータをメモリに格納するステップを含むことを特徴とする磁気記録装置の制御方法。

【請求項 25】

データトラックと疑似データトラックを有する磁気記録媒体と、磁気ヘッドと、上位装置とのデータ伝送手段と、ヘッドアンプとを備えた磁気記録装置の記録制御方法において、
上位機種から記録命令と記録データとを受領するステップと、
前記ヘッドアンプで、疑似データの信号電流を生成するステップと、
前記磁気ヘッドを前記疑似データトラックに移動するステップと、
疑似データを疑似データトラックへ記録するステップと、
前記データトラックに前記磁気ヘッドを移動するステップと、
前記ヘッドアンプで、前記記録データの信号電流を生成するステップと、
前記磁気ヘッドを前記データトラックに移動するステップと、
前記記録データを前記データトラックへ記録するステップとを有することを特徴とする磁気記録装置の記録制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、磁気ヘッドと磁気記録媒体を備えた磁気記録装置に係り、特に、例えば0 以下の低温環境下において使用される磁気記録装置およびその記録制御方式に関わる。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

近年、磁気ディスク装置等の磁気記録装置は、その単位情報あたりのコストに優れている点から、コンピュータの外部記憶装置としての用途以外に、情報機器全体の記憶装置として広く用いられるようになってきている。特に可搬型情報機器やカーナビゲーションシステム等の記憶装置としての需要が伸び、磁気ディスク装置の使用環境温度の範囲が著しく広がっており、広い温度範囲で安定した記録、再生動作を行うことができる磁気ディスク装置が要求されている。 10

【 0 0 0 3 】

磁気ディスク装置において、ディスクはサーボ領域とデータ領域とが円周方向に交互に配置された同心円状の複数の記録トラックを備える。磁気記録装置に接続された上位装置からデータの記録、再生の命令を受領したとき、データの記録再生を行うための磁気ヘッドを支持する位置決め機構は、サーボ領域上に予め記録されたサーボ情報に基づいて制御され、これによって、記録、または再生を行うデータ領域のあるトラックに磁気ヘッドを移動する。

【 0 0 0 4 】

記録の場合、磁気ヘッドの記録素子から磁界を発生させて目的のデータ領域上の記録媒体を磁化し、その磁化の方向を交互に変えることにより情報の記録を行う。また、再生の場合、前記記録媒体の磁化から媒体表面に発生する磁界を、例えば巨大磁気抵抗効果素子などを備えた再生素子により検知し、この磁界の変化をデジタル情報に変換して記録された情報の読み出しを行う。ここで、前記磁気ヘッドを搭載したヘッドスライダは、ディスクの回転によって自らとの間で発生する空気流の動圧によって、所要の浮上量でディスク上を相対走行する役割を担う。 20

【 0 0 0 5 】

浮上量が大きすぎる場合、磁気ヘッドと記録媒体との距離が大きくなり、記録素子から十分な磁界を記録媒体に印加することができず、さらに媒体の表面近傍の記録磁界を再生素子によって検出することが困難となるため、記録再生能力が著しく劣化する。一方、浮上量が小さすぎる場合、装置内の塵埃やディスク表面の突起が磁気ヘッドに接触し、摩擦によってヘッド素子やディスクを破壊する可能性が高くなる。以上を鑑み、流体力学効果によりヘッドスライダの浮上量が最適となるように、ヘッドスライダの媒体対向面（ABS面）に凹凸加工が施されており、ヘッドスライダは同一の気圧、同一の相対速度において一定の浮上量でディスク上を相対走行する。 30

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

磁気ヘッドを構成する金属材料や絶縁材料は環境温度によって膨張、収縮する。特に低温環境下において、前記材料が収縮することによって記録素子のABS面側の先端がヘッドスライダのABS面から引っ込むため、ヘッドスライダの浮上量が一定であっても、媒体表面から記録素子までの距離が大きくなり、記録能力が劣化する。記録動作時、記録素子に備えられた励磁コイルに電流を印加したときに発生する熱によって前記材料が膨張し、媒体表面と記録素子との距離が徐々に小さくなるが、特に、例えば0 以下の低温環境下において記録動作開始時の記録性能劣化によってエラーが発生するという問題があった。 40

【 0 0 0 7 】

低温環境下における記録性能劣化を改善する技術として、例えば特開平5 - 258215公報に開示されているように、低温環境時に記録電流を大きくし、記録磁界強度を強めて記録能力を高くするものがあるが、単に記録電流を大きくしただけでは記録素子の磁極が飽和し、記録磁界を増加することができず、記録能力が改善されないという問題があった 50

。

【 0 0 0 8 】

本発明では、磁気記録装置において、低温環境下でのヘッド素子収縮に伴う記録開始後の記録性能劣化を抑制し、環境温度によらず安定した記録性能を保証する磁気記録装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の磁気記録装置は、磁気記録装置に接続した上位装置からデータの記録命令を受領した後、データを媒体に記録する直前のある期間、磁気ヘッドの励磁コイルに記録電流を流すことを特徴とする。この場合、本来の記録データに相当する記録電流以外の電流もコイルに流れることになるので、記録媒体のデータ領域上にすでにデータが記録されている場合、本来の記録データ以外の記録電流に相当する情報（以後、疑似データと称する）によって、データ領域が上書きされ、情報が失われてしまう。

10

【 0 0 1 0 】

そこで、疑似データにより情報が失われないような仕組みを設ける。例えば、後述の本発明第1の実施例では、疑似データを記録するデータ領域に既に記録された情報を読み出してメモリに格納し、疑似データを記録後、前記メモリに格納された既存のデータと外部からのデータとを記録することを特徴とする。また、後述の本発明第2の実施例では、予め設けられたダミーライトトラック上で疑似データの記録を行った後、記録するトラックにシークしてデータを記録することを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

なお、本発明のダミーライトに類似の技術として、磁気ヘッド再生素子の不良に起因する読み出しエラーが発生した時、再生素子回復を目的として、ダミーライトトラックに疑似データを記録する技術がある。しかしながら、当該ダミーライトは本発明とは異なり、再生動作の一部として、つまり上位装置からデータの読み出し命令を受領した際に用いられる技術である。本発明では、ダミーライトは、上位装置からの記録命令を受領した後、つまり記録動作の一部として行われることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

（実施例1）

以下、図面を参照して本発明を磁気ディスク装置に適用した場合の実施の形態について説明する。図1は第1の実施例の記録動作のフローチャートを示す。図2は該実施例の磁気ディスク装置の構成図を示している。図3は、図2に示す磁気ディスク装置100のディスク11表面に設けられたデータ領域とサーボ領域を説明する図である。

30

【 0 0 1 3 】

磁気ディスク11はスピンドルモータ（SPM）131によって回転する。記録、再生時にはアーム123によってボイスコイルモータ（VCM）133に固定され、磁気ヘッド121を搭載したヘッドスライダ122がディスク11上を浮上しながら相対走行する。ディスク11の表面には数千から数万の記録トラック111が同心円状に存在し、さらに各々のトラック111上には円周方向にサーボ領域113とデータ領域112が交互に存在する。サーボ領域113には予めサーボ情報が記録されており、このサーボ情報を磁気ヘッド121の再生素子（図示せず）で読み出し、サーボ処理回路145でヘッド121の半径位置情報を計算して、ボイスコイルモータ（VCM）133によって磁気ヘッド121をディスク半径方向に回転移動し、記録、再生を行う記録トラック111にシークする。

40

【 0 0 1 4 】

データ領域112はさらに、例えば512バイト単位のセクタ114に分けられ、セクタ単位で記録したデータの位置情報を管理する。磁気ヘッド121には、記録素子として励磁コイルと記録磁極が形成されており、ヘッドアンプ142から伝送される記録電流波形により記録磁界を誘起し、磁気ディスク11への記録動作を行う。上位装置からの記録 /

50

再生命令は、端子 1 6 1 を介して、装置に受領される。

【 0 0 1 5 】

図 4 には、データと疑似データの関係を示した。1 1 1 がトラックを、1 1 7 が上位装置から送られてきた記録データが記録されるデータ領域、1 1 5 が疑似データが記録される記録領域、1 1 6 が疑似データにより上書きされたデータ領域を示す。なお、記録動作が完了する前の段階では、図 4 の疑似データ領域 1 1 5 , 記録データ領域 1 1 7 はいずれも未記入の状態である。

【 0 0 1 6 】

磁気ディスク装置 1 0 0 が上位装置 2 0 0 より書込み命令を受領した後、記録するデータ 1 1 7 を第 1 のメモリ 1 4 6 に格納する。次に、ヘッド 1 2 1 を、データ 1 1 7 を記録するセクタ 1 1 4 のあるトラック 1 1 1 にシークする。C P U 1 4 1 は、疑似データ領域 1 1 5 に、既に記録されたデータ領域 1 1 6 が存在しているかいないか判断する。

10

【 0 0 1 7 】

データ 1 1 6 が格納されていなければ、疑似データの記録動作はそのまま実行され、疑似データ記録領域 1 1 5 に既に記録されたデータ 1 1 6 が存在する場合は、データ 1 1 6 を読みだして、第 2 のメモリ 1 4 7 に格納する。第 2 のメモリ 1 4 7 は第 1 のメモリ 1 4 6 と同一にしても良い。

【 0 0 1 8 】

また、第 2 のメモリ 1 4 7 に、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリを用いることで、データ書き込み動作中の不慮の電源停止におけるデータ消失を防ぐことができる。前記既存データ 1 1 6 がすべて読み込まれた後、疑似データ記録領域 1 1 5 内のセクタ (図示せず) において疑似データを記録する。疑似データパターンは、予め R O M (図示せず) あるいは第 1 のメモリ 1 4 6 等の記憶素子に登録され、ハードディスクコントローラ 1 4 4 を介して記録データと同様に R / W 回路 1 4 3 に転送され、該データパターンに対応した記録電流がヘッドアンプ 1 4 2 よりヘッド 1 2 1 に供給される。

20

【 0 0 1 9 】

疑似データ領域 1 1 5 の大きさは、疑似データの書き込みによるヘッド 1 2 1 の昇温により、ヘッド素子が膨張して書き込み能力が回復するのに必要な時間と、磁気ヘッド - ディスク間の相対速度によって決定する。図 5 に、环境温度 0 における、磁気ディスク装置のオーバーライト特性の記録時間依存性を示す。

30

【 0 0 2 0 】

約 2 m s でオーバーライト値は低く安定し、記録能力が回復していることを表している。よって环境温度 0 の場合には、約 2 m s 疑似データを記録することによって十分な効果が得られる。环境温度が 0 よりも低い場合は、疑似データの記録電流を大きくするか、疑似データ長を更に大きくし、電流を励磁コイルに流す時間を増やす必要がある。疑似データは任意のパターンでよいが、記録電流の反転周期が短い方が短時間でヘッド温度が上昇する。さらに疑似データはトラック 1 1 1 上の任意のセクタにおいて書き込んでよいが、連続したセクタに記録を行うことにより短時間でヘッド温度が上昇し、より短時間で記録能力を改善できる。

【 0 0 2 1 】

40

本実施例の磁気ディスク装置は、筐体内部に温度センサを備えており、ディスク装置の設置場所の温度をモニタすることができる。C P U 1 4 1 は、温度センサで測定された温度情報を受け取り、励磁コイルに流す電流値、疑似データパターンおよび疑似データ長を計算する。疑似データパターンおよび電流値はその都度計算しても良いが、C P U 内部のレジスタ、ラッチないしメモリ 1 4 6 、 1 4 7 等の記憶素子に、温度と疑似データ用の電流値およびデータパターンとの対応テーブルを予め格納しておき、温度センサから得られる情報に応じて、最適な電流値、波形パターンを選択するようにしても良い。

【 0 0 2 2 】

更に、測温手段として、筐体内部の温度センサではなく、上位装置に設けられた温度センサを用いる場合も考えられる。そのような場合には、端子 1 6 1 と C P U 1 4 1 間に温度

50

情報を伝達するための伝送線を設け（図中の点線）、端子 1 6 1 のピンの一部を温度情報伝達のための端子として用いる。或いは、測温データを伝達するための別な端子を設けても良い。

【 0 0 2 3 】

生成された疑似データはヘッドアンプ 1 4 2 に送られる。ヘッドアンプ 1 4 2 は、R / W 回路から送られてくるタイミング情報に応じてライトゲートをオープンし、磁気ヘッド 1 2 1 内に形成された励磁コイルに記録電流波形を流す。これにより、記録磁極に記録磁界が発生する。

【 0 0 2 4 】

疑似データの記録が完了したあと、メモリ 1 4 6 に格納された外部からのデータ 1 1 7 およびメモリ 1 4 7 に記録された既存データ 1 1 6 をトラック 1 1 1 上のセクタ（図示せず）に記録する。記録データが記録されるべきセクタアドレスは、ハードディスクコントローラにより指定され、新規データ記録セクタに新規データ 1 1 7 を、既存データ記録セクタに既存データ 1 1 6 を、それぞれ記録する。ここで前記既存データ 1 1 6 はトラック 1 1 1 上のデータが書き込まれていない任意のセクタに書き込んでよいが、疑似データの書き込み前と同一のセクタ上に書き込むことにより、記録位置情報の更新の必要がなくなる。前記新規データ 1 1 7 および既存データ 1 1 6 をすべて書き込んだ後、書き込み終了情報を上位装置 2 0 0 に送信し、書き込み動作を終了する。

【 0 0 2 5 】

図 8 には、本発明の記録動作におけるライトゲート信号および記録電流のタイムチャートを、従来技術と対比して示した。ここで、図 8 の横軸は時間、縦軸は信号振幅を表す。本発明が応用されるライトゲート信号と記録電流のタイムチャートにおいては、上位装置からの記録命令受領後、目的のトラックへのシーク動作終了後に、既存データの読み出しステップと、疑似データの記録ステップが実行される点で、従来技術とは大きく異なっていることが分かる。

【 0 0 2 6 】

なお、以上図 1 ～図 4、図 8 を用いて説明した動作プロセスでは、疑似データと既存データ 1 1 6、および新規データ 1 1 7 とを、それぞれ別々に R / W 回路に送っているが、疑似データと記録データはまとめてヘッドアンプに伝送しても構わない。

【 0 0 2 7 】

また、本実施例の疑似データの記録動作は、磁気記録装置の設置場所の温度が高い（例えば、常温程度）場合は行わなくとも良い。従って、疑似データの記録を含む記録モードと、含まない通常モードの 2 つの記録動作モードをシーケンスとして用意しておき、測定された温度に応じて 2 つの動作モードを切り替えても良い。上記 2 つの記録動作シーケンスは、C P U 1 4 1 またはハードディスクコントローラ 1 4 4、ないし別の不揮発性メモリに格納することができる。この場合、上位装置から記録コマンドを受領した後、測温結果に応じて、疑似データの記録を行うか否か、C P U 1 4 1 で判定することになる。

【 0 0 2 8 】

このように、環境温度計測手段を設け、ある環境温度を下回る時のみ本発明の疑似データ記録を行うことにより、毎回の記録動作毎に疑似データを生成する必要が無くなるため、装置全体の記録動作速度を向上するという効果も得られる。

【 0 0 2 9 】

以上、記録動作の際にダミーデータの記録を行うことにより、記録開始直後の記録特性劣化が低温でも発生しないという効果が得られる。

【 0 0 3 0 】

（実施例 2）

図 6 に本発明第 2 の実施例のフローチャートを示している。また、図 7 にはダミーライトトラックを説明する図を示している。磁気ディスク装置の装置構成については第 1 の実施例と共通する部分が多いため、図 2 の番号を用いて説明する。磁気ディスク装置 1 0 0 が上位装置 2 0 0 より書き込み命令を受領した後、1 つまたは複数設けられたダミーライトト

10

20

30

40

50

ラック 1 1 8 にシークする。ダミーライトトラックの本数は、原理的には一本でも構わないが、シーク時の冷却を極力防ぐため、複数設けるのが望ましい。

【 0 0 3 1 】

図 7 では、ダミーライトトラックを、一定の半径の間隔で複数設けた例を示す。ダミーライトトラック 1 1 8 へのシークが完了したあと、擬似データを記録する。擬似データの大きさは、前記第 1 の実施例と同様に、擬似データ書き込みによるヘッド 1 2 1 の昇温によりヘッド素子が膨張して書き込み能力が回復するのに必要な時間と相対速度によって決定する。擬似データの記録が完了したあと、データを書き込むトラック 1 1 1 にシークして、新規データを書き込む。新規データをすべて書き込んだ後、書き込み終了情報を上位装置 2 0 0 に送信し、書き込み動作を終了する。

10

【 0 0 3 2 】

本実施例の磁気記録装置は、図 2 に示すように、計時手段を備えている。記録電流を十分流した直後はヘッドの温度が高いが、記録動作が長時間行われないとヘッドが冷却され、ヘッド素子が収縮する。これは装置の設置場所の温度が非常に低い場合は顕著に起こりうる。そこで、計時手段 1 5 2 を備え、前回の書き込み動作終了時からの時間を計測し、ある時間以上書き込み動作のないときは、上記の擬似データ記録手順を行う。疑似データ記録を行うか否かのための判定の閾値は任意に設定して良い。このように計時手段を備えることにより、毎回の記録動作毎に疑似データを生成する必要が無くなるため、装置全体の記録動作速度を向上することができる。上記温度計測手段と計時手段の併用も可能であり、例えば、判定の閾値を温度領域に応じて変えることにより、よりきめ細かな動作制御が可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

【 発明の効果 】

以上詳述したように、低温環境下において一定期間以上書き込み命令がなかった場合、記録命令を受領した後、データを書き込む前に擬似データ書き込み動作によって記録電流を流して磁気ヘッドの温度を上昇することにより、低温環境時の記録性能が改善される。

【 0 0 3 4 】

さらに、本発明は、第 1 の実施例において既存データを格納するメモリ領域、第 2 の実施例においてダミーライトトラックを備えることによって実現が可能であり、磁気ヘッド、ディスク、およびその他の磁気ディスク装置の構成に大きな変更を加える必要がない。したがって本発明により、カーナビゲーションシステム等、低温での安定動作が要求される磁気ディスク装置を安価に提供することが可能となった。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明第 1 の実施例を説明するフローチャート。

【 図 2 】 本発明第 1 の実施例の磁気記録装置の構成図。

【 図 3 】 磁気ディスク上の記録トラック、データ領域、サーボ領域を説明するための模式図。

【 図 4 】 本発明第 1 の実施例における、トラック上の疑似データ記録領域を説明するための模式図

【 図 5 】 環境温度 0 におけるオーバーライト特性の記録時間依存性を示す特性図。

40

【 図 6 】 本発明第 2 の実施例を説明するフローチャート。

【 図 7 】 本発明第 2 の実施例における、ディスク上のダミーライトトラックを説明するための模式図。

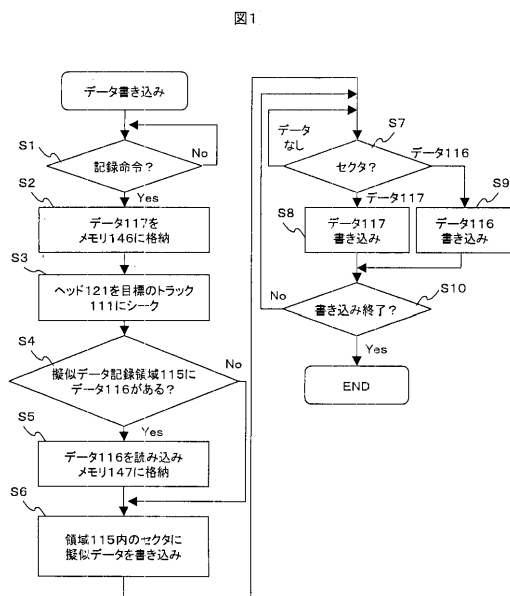
【 符号の説明 】

1 1 ... 磁気ディスク、 1 0 0 ... 磁気ディスク装置、 1 1 1 ... 記録トラック、 1 1 2 ... データ領域、 1 1 3 ... サーボ領域、 1 1 4 ... セクタ、 1 1 5 ... 擬似データ記録領域、 1 1 6 ... 擬似データ記録領域内の既存のデータ、 1 1 7 ... 記録データ、 1 1 8 ... ダミーライトトラック、 1 2 1 ... 磁気ヘッド、 1 2 2 ... ヘッドスライダ、 1 2 3 ... アーム、 1 3 1 ... スピンドルモータ (S P M)、 1 3 2 ... S P M ドライバ、 1 3 3 ... ボイスコイルモータ (V C M)、 1 3 4 ... V C M ドライバ、 1 4 1 ... C P U、 1 4 2 ... ヘッドアンプ、 1 4 3 ... R / W

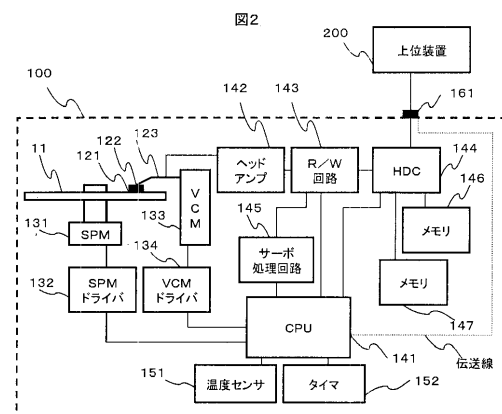
50

回路、144...ハードディスクコントローラ(HDC)、145...サーボ信号処理回路、146...第1のメモリ、147...第2のメモリ、151...環境温度計測手段、152...計時手段、161...接続端子。

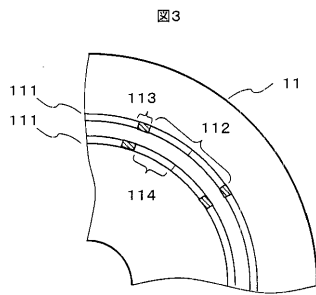
【図1】



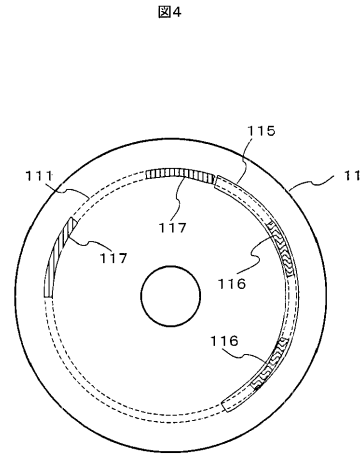
【図2】



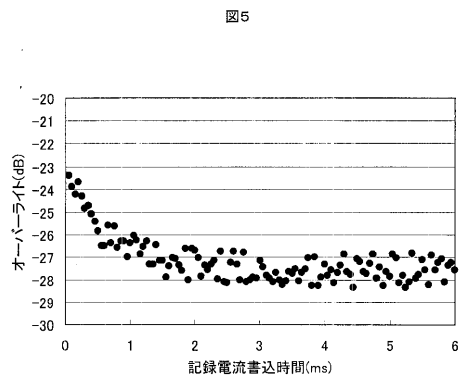
【図3】



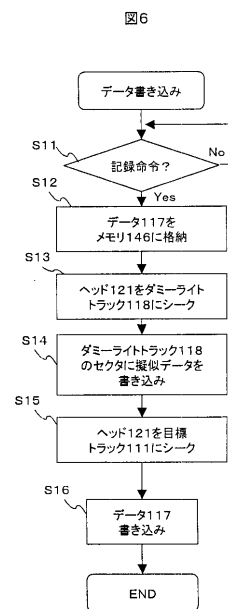
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

