

(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2012-138157

(P2012-138157A)

(43) 公開日 平成24年7月19日(2012.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 20/18 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 5 2 E	5 D 0 3 1
G 1 1 B 5/012 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 7 2 B	5 D 0 9 1
G 1 1 B 5/09 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 7 2 F	
	G 1 1 B 20/18 5 7 6 A	
	G 1 1 B 20/18 5 7 4 J	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-291254 (P2010-291254)
 (22) 出願日 平成22年12月27日 (2010.12.27)

(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 100149803
 弁理士 藤原 康高
 (72) 発明者 君塚 晃久
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝スト
 レージデバイス株式会社内
 Fターム(参考) 5D031 AA04 EE08 FF05
 5D091 AA10 GG17 GG33

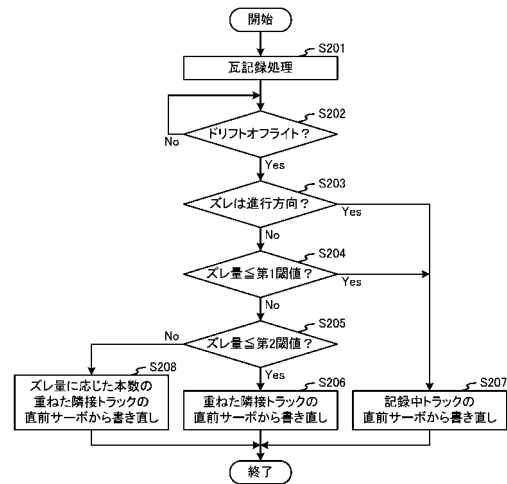
(54) 【発明の名称】 情報記録装置及び情報記録方法

(57) 【要約】

【課題】 瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行すること。

【解決手段】 実施形態の情報記録装置は、記録制御手段、検出手段、書き直し制御手段を具備する。記録制御手段は、瓦記録方式により、位置情報を含むサーボ領域とデータ領域とを有する複数のトラックが定義される磁気ディスクの第1トラックに情報を記録するよう制御する。検出手段は、第1トラックへの情報の記録と並行して、第1トラック上での半径方向の基準に対してシフトして記録するシフト記録の有無をサーボ領域からの位置情報に基づいて検出する。書き直し制御手段は、シフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第1サーボ領域と、第1サーボ領域の前の第2サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すように制御する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

位置情報を含むサーボ領域とデータ領域とを有する複数のトラックが定義される磁気ディスクと、

隣接する前記複数のトラックそれぞれの一部を重ねて記録する瓦記録方式により、情報を第 1 トラックに記録するよう制御する記録制御手段と、

前記第 1 トラックへの前記情報の記録と並行して、当該第 1 トラック上での半径方向の基準に対してシフトして記録するシフト記録の有無を前記サーボ領域からの位置情報に基づいて検出する検出手段と、

前記シフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第 1 サーボ領域と、当該第 1 サーボ領域の前の第 2 サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すよう制御する書き直し制御手段と、

を具備する情報記録装置。

【請求項 2】

前記検出手段は、前記位置情報に基づく前記第 1 トラック上での半径方向の基準から当該第 1 トラックを重ねられ当該第 1 トラックに隣接する第 2 トラック方向への記録箇所のシフト量と所定の第 1 閾値との比較結果に基づいて、前記第 2 トラック方向へのシフト記録の有無を検出し、

前記書き直し制御手段は、前記第 2 トラック方向へのシフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第 1 サーボ領域と、当該第 1 サーボ領域の前の第 2 サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すよう制御する書き直し制御手段と、

する請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 3】

前記検出手段は、前記シフト量と前記第 1 閾値及び前記第 1 閾値よりも大きい第 2 閾値との比較結果に基づいて、前記第 2 トラックに対するシフト記録の有無を検出し、

前記書き直し制御手段は、前記第 2 トラックに対するシフト記録が有ることが検出された場合、前記第 1 サーボ領域と前記第 2 サーボ領域との間の前記データ領域と、前記第 2 トラックのサーボ領域であって、前記第 1 サーボ領域に対して半径方向に隣接する第 3 サーボ領域と当該第 3 サーボ領域の前の第 4 サーボ領域との間の第 2 データ領域とに対して、情報を記録し直すよう制御する請求項 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】

前記検出手段は、前記シフト量と前記第 2 閾値との比較結果に基づいて、前記第 2 トラックを重ねられ当該第 2 トラックに隣接する第 3 トラックに対するシフト記録の有無を検出し、

前記書き直し制御手段は、前記第 3 トラックに対するシフト記録が有ることが検出された場合、前記第 3 トラックに対してデータ領域を単位として情報を記録し直すよう制御する請求項 3 に記載の情報記録装置。

【請求項 5】

位置情報を含むサーボ領域とデータ領域とを有する複数のトラックが定義される磁気ディスクを具備する情報記録装置による情報記録方法であって、

隣接する前記複数のトラックそれぞれの一部を重ねて記録する瓦記録方式により、情報を第 1 トラックに記録するよう制御し、

前記第 1 トラックへの前記情報の記録と並行して、当該第 1 トラック上での半径方向の基準に対してシフトして記録するシフト記録の有無を前記サーボ領域からの位置情報に基づいて検出し、

前記シフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第 1 サーボ領域と、当該第 1 サーボ領域の前の第 2 サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すよう制御する情報記録方法。

【請求項 6】

位置情報を含むサーボ領域とデータ領域とを有する複数のトラックが定義される磁気ディスクを具備する情報記録装置による情報記録方法であって、

隣接する前記複数のトラックそれぞれの一部を重ねて記録する瓦記録方式により、情報を第 1 トラックに記録するよう制御し、

前記第 1 トラックへの前記情報の記録と並行して、当該第 1 トラック上での半径方向の基準に対してシフトして記録するシフト記録の有無を前記サーボ領域からの位置情報に基づいて検出し、

前記シフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第 1 サーボ領域と、当該第 1 サーボ領域の前の第 2 サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すよう制御する情報記録方法。

前記シフト記録の有無の検出は、前記位置情報に基づく前記第1トラック上での半径方向の基準から当該第1トラックを重ねられ当該第1トラックに隣接する第2トラック方向への記録箇所のシフト量と所定の第1閾値との比較結果に基づいて、前記第2トラック方向へのシフト記録の有無を検出し、

前記情報の書き直し制御は、前記第2トラック方向へのシフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第1サーボ領域と、当該第1サーボ領域の前の第2サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すように制御する、請求項5に記載の情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明の実施形態は、記録媒体に情報を記録する情報記録装置及び情報記録方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、磁気ディスク装置の高記録容量化を実現するための様々な技術が開発されている。この技術の一つに“瓦記録方式”と称される記録技術がある。瓦記録方式は、磁気ディスクの記録単位であるトラックへの情報の記録に際して、隣接するトラックの一部に対して重ねて記録する（一部を上書きする）記録方式である。瓦記録方式では、複数の隣接するトラックからなるトラック群が記録単位として定義される。

20

【0003】

瓦記録方式において、トラック群に係る複数のトラックのうちの途中のトラックを記録し直す場合、この途中のトラックのみを記録し直すことはできない。この場合、少なくとも、記録し直すべき途中のトラック以降のトラックを書き直す必要があった。書き直しの必要性を検出するため、トラックへの記録中に記録ヘッドがシフトして、記録中トラックの隣接トラックに情報を誤って記録するドリフトオフラインと呼ばれる誤記録現象を検出する技術がある。ドリフトオフラインの検出では、記録し直す必要があるか否かはトラック単位で管理されて、記録し直す必要があると判定された箇所に対して情報が書き直されていた。例えば情報の書き直しは、記録中のトラック又は隣接トラックに対して実行されていた。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-276875号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし従来の技術では、瓦記録方式において、記録中トラックの隣接トラックであって、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しが効率よく行われていなかった。つまり従来は、瓦記録方式において、記録中トラックの隣接トラックであって、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができなかった。

40

【0006】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができる情報記録装置及び情報記録方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態の情報記録装置は、磁気ディスク、記録制御手段、検出手段、及び、書き直し制御手段を具備する。磁気ディスクは、位置情報を含むサーボ領域とデータ領域とを有す

50

る複数のトラックが定義される。記録制御手段は、隣接する前記複数のトラックそれぞれの一部を重ねて記録する瓦記録方式により、情報を第1トラックに記録するよう制御する。検出手段は、前記第1トラックへの前記情報の記録と並行して、当該第1トラック上での半径方向の基準に対してシフトして記録するシフト記録の有無を前記サーボ領域からの位置情報に基づいて検出する。書き直し制御手段は、前記シフト記録が有ることが検出された場合に、検出の基となる位置情報に係る第1サーボ領域と、当該第1サーボ領域の前の第2サーボ領域との間のデータ領域に対して、情報を記録し直すように制御する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る情報記録装置としての磁気ディスク装置を備える電子機器の構成を示すブロック図。 10

【図2】本実施形態に係るHDDで実行されるドリフトオフライン検出に応じた情報の書き直し処理の動作を説明するためのフローチャート。

【図3】本実施形態に係るHDDによって発生するドリフトオフラインの具体例を示す図。

【図4】本実施形態に係るHDDで実行される、ドリフトオフライン検出に応じた情報の書き直し処理において設定される閾値の具体例を示す図。

【図5】本実施形態に係るHDDで実行される、ドリフトオフライン検出に応じた情報の書き直し処理の具体例を示す図。

【発明を実施するための形態】 20

【0009】

以下、本実施形態について図面を用いて説明する。

図1は、本実施形態に係る情報記録装置としての磁気ディスク装置（以下、HDDとも称する）10を備える電子機器150の構成を示すブロック図である。電子機器150は、さらに宿主装置100を備えている。HDD10は、通信媒体（ホストI/F）120を介して宿主装置100と接続され、宿主装置100の記憶モジュールとして機能する。ホストI/F120は、宿主装置100とHDD10とを接続し、宿主装置100とHDD10との間のデータ及びコマンドの送受に係る通信に利用される。例えば、電子機器150は、パーソナルコンピュータであり、宿主装置100は、パーソナルコンピュータに備えられるCPU（Central Processing Unit）である。 30

【0010】

本実施形態に係るHDD10は、磁気ディスク1、スライダ2、アーム3、VCM（ボイスコイルモータ）4、SPM（スピンドルモータ）5などの機構部を有する。またHDD10は、モータドライバ21、ヘッドIC22、リードライトチャネルIC（以下、RDCとも称する）31、CPU41、RAM42、NVRAM43、HDC（Hard Disc Controller）50などの回路系のブロックを備える。

【0011】

本実施形態に係るHDD10では、スライダ2に備えられたライトヘッド（不図示）により、磁気ディスク1へ情報が記録される。磁気ディスク1の記録面への情報の記録には、瓦記録方式と称される記録技術が適用される。瓦記録方式は、磁気ディスク1で定義される記録トラックについて、隣接する記録トラックの一部を重ねて記録する（一部を上書きする）記録方式である。瓦記録方式では、複数の隣接する記録トラックからなるトラック群が記録単位として定義される。トラック群に係る複数のトラックのうちの途中のトラックを記録し直す場合、この途中のトラックのみを記録し直すことはできず、トラック群全体が書き直される。またHDD10は、ドリフトオフラインの発生が検出されると、記録中トラックだけでなく記録中トラックの隣接トラックに対する情報の書き直しを実行することがある。ドリフトオフラインは、トラックへの記録中に記録ヘッドがシフトして、記録中トラックの隣接トラックに情報を誤って記録する現象である。本実施形態に係るHDD10は、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行する。 40 50

【 0 0 1 2 】

磁気ディスク 1 は、S P M 5 に固定され、S P M 5 が駆動することで回転する。磁気ディスク 1 の少なくとも 1 面は磁氣的に情報が記録される記録面である。記録面には例えば同心円の複数のトラックが定義され、各トラックはサーボ領域とデータ領域とを有する。サーボ領域には、磁気ディスク 1 の記録面上でのスライダ 2 の位置決めにおいてトラック中心からの半径方向のズレ量を検出するための位置情報が記録されている。本実施形態では、磁気ディスク 1 に対する情報の記録は、瓦記録方式で行われる。

【 0 0 1 3 】

スライダ 2 は、磁気ディスク 1 の記録面に対応するようにアーム 3 の一端に備えられる。スライダ 2 は、リードヘッド（不図示）及びライトヘッド（不図示）を備えている。リードヘッド（不図示）は、磁気ディスク 1 の記録面に磁気記録された信号を読み取る。読み取られた信号は、アーム 3 上の導体パターンを介してヘッド I C 2 2 へ出力される。ライトヘッド（不図示）は、ヘッド I C 2 2 からアーム 3 上の導体パターンを介して入力されるライト信号（ライト電流）に応じて、磁気ディスク 1 の記録面に磁気記録する。

10

【 0 0 1 4 】

アーム 3 は、一端にスライダ 2、他端に軸受部（不図示）を備えている。アーム 3 は、V C M 4 への駆動電流の供給に応じて、軸受部（不図示）を回転中心として回転し、磁気ディスク 1 の記録面上でスライダ 2 を半径方向に移動させる。

【 0 0 1 5 】

V C M 4 は、モータドライバ 2 1 から供給される駆動信号（電流）に応じて駆動し、アーム 3 を回転させる。

20

S P M 5 は、モータドライバ 2 1 から供給される駆動信号（電流）に応じて駆動し、磁気ディスク 1 を回転させる。

モータドライバ 2 1 は、C P U 4 1 からの制御信号に基づいて、V C M 4 を駆動するための駆動信号（電流）を V C M 4 へ、S P M 5 を駆動するための駆動信号（電流）を S P M 5 へ供給する。

【 0 0 1 6 】

ヘッド I C 2 2 は、スライダ 2 に備えられたリードヘッド（不図示）からアーム 3 上の導体パターンを介して入力された信号を増幅し、増幅した信号をリード情報として R D C 3 1 へ出力する。またヘッド I C 2 2 は、R D C 3 1 から入力された記録情報に応じたライト信号（ライト電流）を、スライダ 2 に備えられたライトヘッド（不図示）へ、アーム 3 上の導体パターンを介して出力する。

30

【 0 0 1 7 】

R D C 3 1 は、ヘッド I C 2 2 から入力されたリード情報に所定の処理を施して復号化し、復号化した情報を H D C 5 0 へ出力する。また R D C 3 1 は、H D C 5 0 から入力された記録対象の情報に所定の処理を施して符号化し、この符号化した情報を記録情報としてヘッド I C 2 2 へ出力する。R D C 3 1 は、リード情報におけるサーボ領域を示すサーボ区間を検出し、検出したサーボ区間での信号から位置情報を抽出する。抽出された位置情報は C P U 4 1 へ出力される。R D C 3 1 は、これらの処理のために R A M 4 2 をワークメモリとして利用する。

40

【 0 0 1 8 】

C P U 4 1 は、N V R A M 4 3 に記憶されたプログラムに従って、H D D 1 0 に備えられた各ブロックを制御するプロセッサである。例えば C P U 4 1 は、V C M 4 及び S P M 5 の回転動作、及び磁気ディスク 1 への情報の記録を制御する。この C P U 4 1 はプログラムの内容により、サーボコントローラ、又はリードライトコントローラとして機能する。C P U 4 1 は、プログラムの実行において R A M 4 2 をワークメモリとして利用する。

【 0 0 1 9 】

本実施形態では、C P U 4 1 がリードライトコントローラとして機能する場合、瓦記録方式で磁気ディスク 1 へ情報が記録される。また C P U 4 1 は、R D C 3 1 から入力された位置情報に基づいて、記録中トラック中心からの半径方向のズレ量（位置誤差）を検出

50

し、当該ズレ量を補正するための制御信号をモータドライバ21へ出力する。モータドライバ21によるVCM4の駆動により、記録中トラックに対する、スライダ2（より詳細にはスライダ2に備えられたリードヘッド又はライトヘッド（何れも不図示））の半径方向のズレ量が補正される。つまりCPU41は、フィードバックサーボループ系の一部を構成するサーボコントローラとして機能する。

【0020】

また本実施形態に係るCPU41は、RDC31から入力された位置情報に基づき、記録中トラック中心からの半径方向のズレ量（位置誤差）を把握する。さらにCPU41は、スライダ2が半径方向の何れの方向にずれているかを判別し、このズレ量を複数の所定値と比較する。つまりCPU41は瓦記録方式での記録中に、ドリフトオフライトの発生をサーボ区間ごとに検出する。CPU41は、ドリフトオフライトの発生を検出すると、必要に応じて、記録中トラックだけでなく記録中トラックの隣接トラックに対する情報の書き直しを実行する。この情報の書き直しを実行する箇所はサーボ領域に基づいて決定される。

10

【0021】

RAM42は、RDC31、CPU41及びHDC50のワークメモリである。RAM42には揮発性メモリであるDRAMが適用される。

NVRAM43は、CPU41が実行するプログラムを記憶する不揮発性メモリである。NVRAM43に記憶されるプログラムは更新可能である。またNVRAM43は、CPU41で実行される処理で利用されるパラメータ値を記憶する。

20

【0022】

HDC50は、ホスト装置100との間で情報を送信及び受信する通信処理を実行する。HDC50は、RDC31から入力された復号化した情報に所定の処理を施して符号化し、符号化した情報を送信情報としてホスト装置100へ送信する。またHDC50は、ホスト装置100から受信した受信情報に所定の処理を施して復号化し、復号化した情報を記録対象の情報としてRDC31へ出力する。例えばHDC50は、ホスト装置100との間でSATA（Serial Advanced Technology Attachment）規格に準拠した通信処理を実行する。HDC50は、ホスト装置100から、データの記録を開始する論理アドレス及び記録データ長の情報を含むライトコマンドを受信した場合、受信したライトコマンドから論理アドレス及び記録データ長の情報を抽出する。抽出された論理アドレス及び記録データ長の情報はCPU41へ出力される。

30

【0023】

このような構成により、本実施形態に係るHDD10に備えられた複数のブロックによって、瓦記録方式で磁気ディスク1に情報が記録される。また情報の記録中にドリフトオフライトの発生が検出されると、必要に応じて、記録中トラックだけでなく記録中トラックの隣接トラックに対する情報の書き直しが実行される。さらにドリフトオフライトの発生と併せて、記録中トラックに対して半径方向の何れの方向にずれたかが判別される。このズレ量は複数の所定値と比較される。すなわち本実施形態に係るHDD10は、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができる。

40

【0024】

次に、図2を用いて、本実施形態に係るHDD10で実行される、ドリフトオフライト検出に応じた情報の書き直し処理の動作を説明する。

図2は、本実施形態に係るHDD10で実行されるドリフトオフライト検出に応じた情報の書き直し処理の動作を説明するためのフローチャートである。

CPU41がリードライトコントローラとして機能して、瓦記録方式での記録処理（瓦記録処理）が実行される（S201）。CPU41は、瓦記録処理を行っている際に、ドリフトオフライトの発生が検出されたか否かを判定する（S202）。ドリフトオフライトの発生が検出されない場合（S202のNo）、判定（S202）は繰り返し実行される。一方、ドリフトオフライトの発生が検出された場合（S202のYes）、記録中ト

50

トラックのセンターからの半径方向のズレ量（位置誤差）の方向が判定される（S203）。

【0025】

この方向が記録進行方向である場合（換言すると記録中トラックの上に重ねられる隣接トラックの方向である場合）（S203のYes）、記録中トラックのサーボ区間であって、ドリフトオフライトの発生が検出されたサーボ区間の直前のサーボ区間を開始位置とする記録中トラックへの情報の書き直しが行われる（S207）。情報の書き直しの開始位置は、ドリフトオフライトの発生が検出されたサーボ区間よりも前のサーボ区間であればよいが、これ以降では、直前のサーボ区間を開始位置とする例を説明する。

【0026】

一方、ズレ量（位置誤差）の方向が記録進行方向でない場合（換言すると、記録中トラックを重ねて記録される隣接トラックの方向である場合）（S203のNo）、このズレ量と第1閾値との大小関係が判定される（S204）。ズレ量が第1閾値以下である場合（S204のYes）、記録中トラックのサーボ区間であって、ドリフトオフライトの発生が検出されたサーボ区間（第1サーボ区間）の直前のサーボ区間（第2サーボ区間）を開始位置とする記録中トラックへの情報の書き直しが行われる（S207）。

【0027】

しかし、ズレ量が第1閾値以下でない（第1閾値より大きい）場合（S204のNo）、このズレ量と第2閾値との大小関係が判定される（S205）。ズレ量が第2閾値以下である場合、すなわち、ズレ量が、第1閾値より大きく第2閾値以下である場合（S205のYes）、記録中トラックに重ねて記録される隣接トラックのサーボ領域を示すサーボ区間であって、ドリフトオフライトの発生が検出された記録中トラックのサーボ区間（第1サーボ区間）に対して半径方向に隣接するサーボ区間（第3サーボ区間）の直前のサーボ区間（第4サーボ区間）を開始位置とする隣接トラックへの情報の書き直しが行われる（S206）。

【0028】

隣接トラックへの情報の書き直しは、前述した（第4サーボ区間）から（第3サーボ区間）の間にあるデータ領域に対して実行される。また、隣接トラックへの情報の書き直しが終了すると、引き続き、記録中トラックのサーボ区間であって、ドリフトオフライトの発生が検出されたサーボ区間（第1サーボ区間）の直前のサーボ区間（第2サーボ区間）を開始位置とする記録中トラックへの情報の書き直しが行われる。

【0029】

図2のフローチャートに戻り、ズレ量と第2閾値との大小関係の判定（S205）で、ズレ量が第2閾値以下でない場合、すなわち、ズレ量が、第1閾値及び第2閾値より大きい場合（S205のNo）、このズレ量に応じたトラック本数に対する情報の書き直しが行われる（S208）。

【0030】

何れにしても、ドリフトオフライトの発生が検出された場合、少なくとも、記録中トラックの記録中トラックのサーボ区間であって、ドリフトオフライトの発生が検出されたサーボ区間（第1サーボ区間）の直前のサーボ区間（第2サーボ区間）からの情報の書き直しが実行されることになる。

【0031】

このようにして、本実施形態に係るHDD10では、ドリフトオフライト検出に応じた情報の書き直し処理が行われる。本実施形態に係る情報の書き直しは、ドリフトオフライトが検出された際における記録箇所、記録中トラック中心からの半径方向のズレ量及び方向に応じて、書き直すべき箇所が決定される。また情報の書き直しは、トラック上で円周方向に隣接する2つのサーボ領域の間のデータ領域を単位として実行される。すなわち本実施形態に係るHDD10によれば、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

次に、図 3 を用いて、本実施形態に係る HDD 1 0 によって発生するドリフトオフライ
トの具体例を説明する。

図 3 は、本実施形態に係る HDD 1 0 によって発生するドリフトオフライトの具体例を
示す図である。

図 3 に示す具体例では、瓦記録方式により、トラック T 1 に対してトラック T 2 が重ね
て記録される。同様に、トラック T 2 に対してトラック T 3 が、トラック T 3 に対してト
ラック T 4 が、重ねて記録される。トラック T 1 ~ T 4 では、サーボ区間 3 0 0 が所定間
隔で検出される。情報の記録は、トラック T 1 ~ T 4 それぞれで検出されるサーボ区間 3
0 0 を避けて実行される。

10

【 0 0 3 3 】

これ以降は、トラック T 3 に情報を記録している状態を例にして説明する。トラック T
3 への情報の記録では、記録ヘッドの軌跡 3 1 0 がトラック T 3 中心を目標としてトラッ
ク T 3 に沿うように制御される。

【 0 0 3 4 】

例えば、記録ヘッドの軌跡 3 1 0 がトラック T 2 の方向にシフトする（ズれる）ドリフ
トオフライトが発生した場合を想定する。この場合、図 3 に示したように、トラック T 2
の方向にシフトした記録ヘッドの軌跡 3 1 1 が、トラック T 2 の幅と同等となってしまう
と、トラック T 2 に記録されていた情報は上書きされ、破壊されていることが予想される
。また、記録ヘッドの軌跡 3 1 1 が、トラック T 3 の一部にしか残っていないため、トラ
ック T 3 に対して記録すべき情報が、トラック T 3 に正しく記録されていないことが予想
される。この場合、情報の書き直しは、トラック T 3 だけでなく、トラック T 2 に対しても
実行されることが必要となる。

20

【 0 0 3 5 】

また、記録ヘッドの軌跡 3 1 0 がトラック T 4 の方向にシフトする（ズれる）ドリフ
トオフライトが発生した場合を想定する。この場合、図 3 に示したように、トラック T 4 の
方向にシフトした記録ヘッドの軌跡 3 1 2 が、トラック T 3 の一部にしか残っていないた
め、トラック T 3 に対して記録すべき情報が、トラック T 3 に正しく記録されていないこ
とが予想される。また記録ヘッドの軌跡 3 1 2 が、トラック T 4 の幅と同等となってしまう
と、この位置に記録された情報は、トラック T 4 に情報が記録されると上書きされ、消
去されることが容易に予想される。この場合、トラック T 3 への情報の書き直しの実行が
必要となる。

30

【 0 0 3 6 】

このようにして、瓦記録方式により情報の記録が行われている際に、ドリフトオフライ
トが発生すると、記録中トラック中心からの半径方向のズレ量及び方向に応じて、情報
を書き直すべき箇所を考慮する必要性が生じる。ドリフトオフライトの発生は、記録中ト
ラック中心からの半径方向のズレ量に対して、記録中トラックの半径方向で両方向（記録
の進行方向、及び、記録の進行逆方向）に対して検出されることになる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 4 を用いて、本実施形態に係る HDD 1 0 で実行される、ドリフトオフライト
検出に応じた情報の書き直し処理において設定される閾値の具体例を説明する。

40

【 0 0 3 8 】

図 4 は、本実施形態に係る HDD 1 0 で実行される、ドリフトオフライト検出に応じた
情報の書き直し処理において設定される閾値の具体例を示す図である。

本実施形態に係る HDD 1 0 では、図 4 に示した具体例のように、3 つの閾値が設定さ
れている。3 つの閾値は、瓦記録方式により情報の記録が行われている際の、記録中ト
ラック中心からの半径方向のズレ量に対する閾値である。図 4 に示した具体例は、トラッ
ク T 3 に対して瓦記録方式で情報が記録されている際に、ドリフトオフライトが検出される
例である。

【 0 0 3 9 】

50

3つのうちの1つはドリフトオフライトの発生を検出するためのドリフトオフライト閾値である。前述したように、ドリフトオフライト閾値は、記録中トラックの半径方向で両方向に対して設定される。

【0040】

3つのうちの他の1つは、第1閾値である。第1閾値は、記録中トラックに重ねて記録される隣接トラックに対する情報の書き直しを実行するか否かを判定するための閾値である。ズレ量が第1閾値以下であれば、記録中トラックに対して情報の書き直しが実行され、ズレ量が第1閾値より大きければ、少なくとも、記録中トラック、及び、記録中トラックに重ねて記録される隣接トラックに対して情報の書き直しが実行される。なお第1閾値は、記録中トラックの半径方向で記録の進行逆方向に対して設定され、記録の進行方向に対しては設定されない。換言すると、記録中トラックの半径方向で記録の進行方向に対する、ドリフトオフライト閾値よりも大きいズレ量は無視される。

10

【0041】

3つのうちの残りの1つは、第2閾値である。第2閾値は、記録中トラック、及び、記録中トラックに重ねて記録される隣接トラックだけでなく、さらにこの隣接トラックの方向の他のトラックに対する情報の書き直しを実行するか否かを判定するための閾値である。ズレ量が第2閾値以下、且つ、第1閾値より大きければ、記録中トラック、及び、記録中トラックに重ねて記録される隣接トラックに対して情報の書き直しが実行される。ズレ量が第2閾値以上であれば、記録中トラック、記録中トラックに重ねて記録される隣接トラック、及び、この隣接トラックの方向の他のトラックに対して情報の書き直しが実行される。なお第2閾値は、記録中トラックの半径方向で記録の進行逆方向に対して設定され、記録の進行方向に対しては設定されない。換言すると、記録中トラックの半径方向で記録の進行方向に対する、ドリフトオフライト閾値よりも大きいズレ量は無視される。

20

【0042】

このようにして、本実施形態では、ドリフトオフライト検出に応じた情報の書き直し処理における3つの閾値が設定される。3つの閾値の大小関係は、ドリフトオフライト閾値 < 第1閾値 < 第2閾値となる。この3つの閾値と記録中トラック中心からの半径方向のズレ量とが比較されることで、情報を書き直すべき箇所が決定されることになる。すなわち本実施形態に係るHDD10によれば、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができる。

30

【0043】

次に、図5を用いて、本実施形態に係るHDD10で実行される、ドリフトオフライト検出に応じた情報の書き直し処理の具体例を説明する。

図5は、本実施形態に係るHDD10で実行される、ドリフトオフライト検出に応じた情報の書き直し処理の具体例を示す図である。

図5に示した具体例は、図4と同じく、トラックT3に対して瓦記録方式で情報が記録されている際に、ドリフトオフライトが検出される例である。

図5(a)に示した具体例は、トラックT3への情報の記録に際し、トラックT2に向う方向のドリフトオフライトがサーボ区間300aで検出され、トラックT3中心からの半径方向のズレ量が第1閾値以下である場合の例である。この例では、トラックT3のサーボ区間であって、ドリフトオフライトの発生が検出されたサーボ区間300aの直前のサーボ区間300bを開始位置とするトラックT3への情報の書き直しが実行される。つまり、サーボ区間300bとサーボ区間300aとの間にあるデータ領域501への情報の書き直し処理が実行されることになる。またこの書き直し処理後に、サーボ区間300aに後続するデータ領域502への情報の記録が実行される。

40

【0044】

図5(b)に示した具体例は、トラックT3への情報の記録に際し、トラックT2に向う方向のドリフトオフライトがサーボ区間300aで検出され、トラックT3中心からの半径方向のズレ量が第2閾値以下、且つ、第1閾値より大きい場合の例である。この例で

50

は、トラック T 3 だけでなくトラック T 2 に対しても情報の書き直し処理が実行されることになる。

【 0 0 4 5 】

さらに詳細には、トラック T 2 に対し、トラック T 2 のサーボ区間であって、ドリフトオフライートの発生が検出されたトラック T 3 のサーボ区間 3 0 0 a に対して半径方向に隣接するサーボ区間 3 0 0 c の直前のサーボ区間 3 0 0 d を開始位置とする情報の書き直しが行われる。トラック T 2 のサーボ区間 3 0 0 d を開始位置とする情報の書き直しは、トラック T 2 に定義される複数のデータ領域のうち、サーボ区間 3 0 0 d とサーボ区間 3 0 0 c との間にあるデータ領域 5 1 1 に対して実行される。このデータ領域 5 1 1 に対する情報の書き直し処理が完了すると、トラック T 3 に対する情報の書き直し処理が実行される。

10

【 0 0 4 6 】

トラック T 3 に対しては、トラック T 3 のサーボ区間であって、ドリフトオフライートの発生が検出されたサーボ区間 3 0 0 a の直前のサーボ区間 3 0 0 b を開始位置とするトラック T 3 への情報の書き直しが行われる。つまり、サーボ区間 3 0 0 b とサーボ区間 3 0 0 a との間にあるデータ領域 5 1 2 への情報の書き直し処理が行われることになる。またこの書き直し処理後に、サーボ区間 3 0 0 a に後続するデータ領域 5 1 3 への情報の記録が行われる。

【 0 0 4 7 】

このようにして、本実施形態に係る HDD 1 0 で実行される、ドリフトオフライート検出に応じた情報の書き直し処理では、記録中トラック中心からの半径方向のズレ量及び方向に応じて、情報を書き直すべき箇所が決定される。本実施形態に係る情報の書き直し処理は、書き直し対象トラック上で円周方向に隣接する 2 つのサーボ区間の間にあるデータ領域単位で実行される。すなわち本実施形態に係る HDD 1 0 によれば、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができる。

20

【 0 0 4 8 】

以上説明したように本実施形態によれば、瓦記録方式で磁気ディスク 1 に情報が記録される。また情報の記録中にドリフトオフライートの発生が検出されると、記録箇所の、記録中トラック中心からの半径方向のズレ量及び方向に応じて、書き直すべき箇所が決定される。また情報の書き直しは、トラック上で円周方向に隣接する 2 つのサーボ区間の間にあるデータ領域を単位として実行される。すなわち情報の書き直しを実行する際に、書き直しを実行する箇所が限定されることで、新たなドリフトオフライートの発生を抑制することができる。また、トラック上で円周方向に隣接する 2 つのサーボ区間の間にあるデータ領域を単位とすることで、情報の記録単位であるセクタの概念がなくなるため、トラック上での情報の書き繋ぎに関する新たな問題の発生を抑制することができる。従って本実施形態に係る HDD 1 0 によれば、瓦記録方式において、記録中トラックを重ねられる隣接トラック、及び記録中トラックに対する情報の書き直しを好適に実行することができる。

30

【 0 0 4 9 】

なお本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。また、前述した実施形態に開示されている複数の構成要素を適宜に組み合わせることにより、種々の発明を形成することができる。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く、さらに、異なる実施形態に係る構成要素を適宜組み合わせても良い。

40

【 符号の説明 】

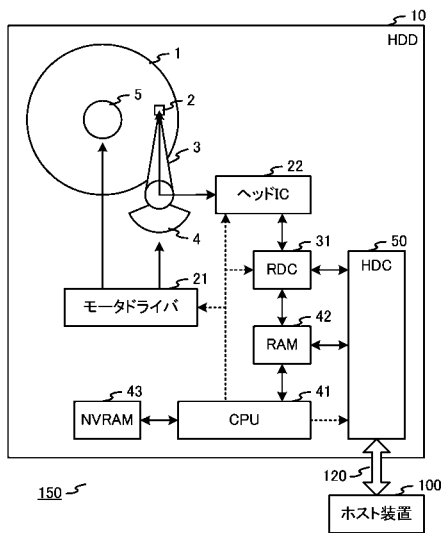
【 0 0 5 0 】

1 ... 磁気ディスク、 2 ... スライダ、 3 ... アーム、 4 ... V C M (ボイスコイルモータ)、 5 ... S P M (スピンドルモータ)、 1 0 ... 磁気ディスク装置 (HDD)、 2 1 ... モータドライバ、 2 2 ... ヘッド IC、 3 1 ... リードライトチャネル IC (RDC)、 4 1 ... CPU、 4 2 ... RAM、 4 3 ... NVRAM、 5 0 ... HDC (Hard Disc Controller)、 1 0 0 ...

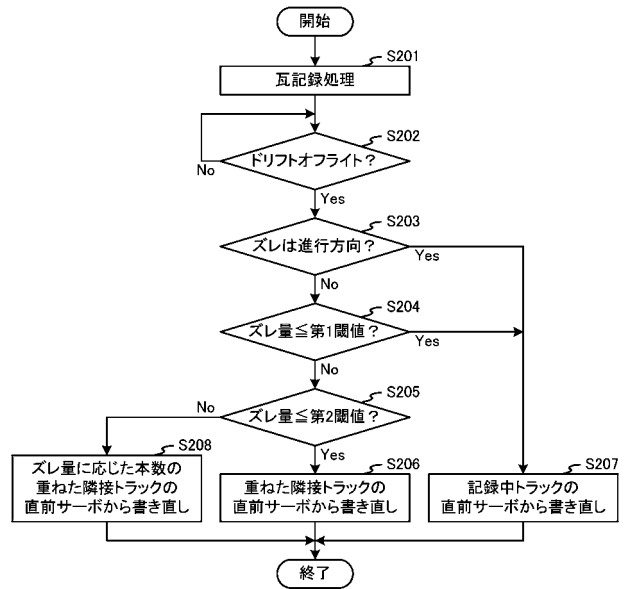
50

ホスト装置、120...通信媒体(ホストI/F)、150...電子機器、300, 300a, 300b, 300c, 300d...サーボ区間、310~312...記録ヘッドの軌跡、501, 502, 511~513...データ領域。

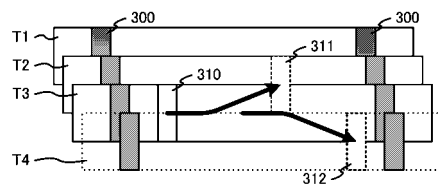
【図1】



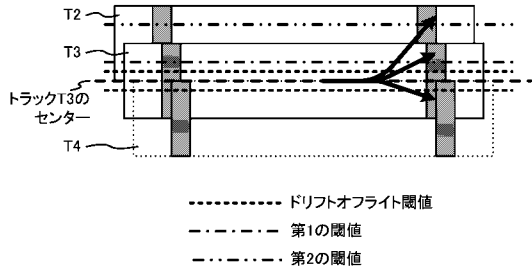
【図2】



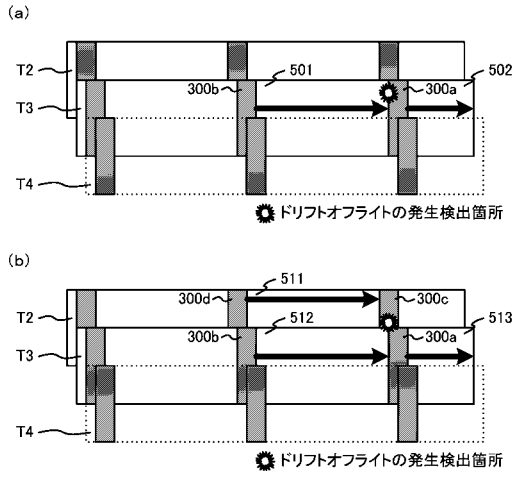
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 5/012

G 1 1 B 5/09 3 6 1 G