

(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2005-322275
(P2005-322275A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 21/10	G 1 1 B 21/10	5 D 0 4 2
G 1 1 B 5/596	G 1 1 B 5/596	5 D 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-136955 (P2004-136955)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成16年5月6日(2004.5.6)	(74) 代理人	100113859 弁理士 板垣 孝夫
		(74) 代理人	100068087 弁理士 森本 義弘
		(72) 発明者	橘 英一 愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下寿電子工業株式会社内
		Fターム(参考)	5D042 LA01 MA05 MA12 5D096 AA02 BB01 CC01 DD06 EE03 FF04 FF06 HH18 KK02

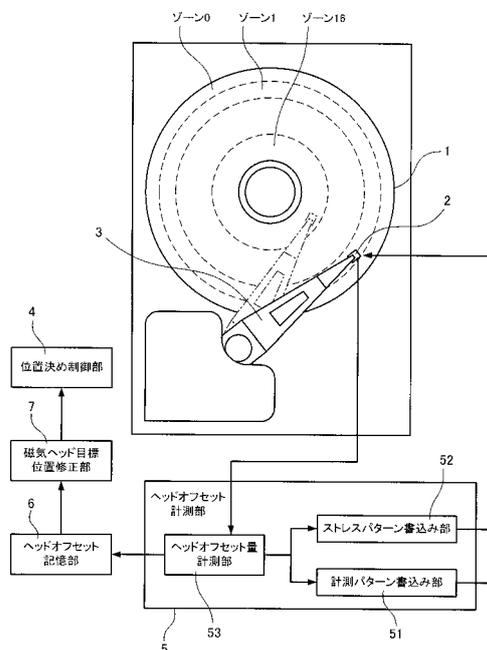
(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置のオフセット計測方法および磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 隣接トラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生し、リトライ動作の回数を低減することで安定した磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ヘッドオフセット計測部5において、複合型磁気ヘッド2のヘッドオフセット量を計測するときに、計測パターン書込み部51で書込まれた計測パターンに隣接するトラックへ、ストレスパターン書込み部52によりストレスパターンを書込み、計測パターンに磁気ストレスを与える。その後、計測パターンによりヘッドオフセットを計測する。これにより、磁気ストレスによる磁気信号への影響を小さくすることができ、正確に再生することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気ディスクに磁気信号を記録する記録ヘッドおよび前記記録された磁気信号を再生する再生ヘッドにより構成される複合型の磁気ヘッドと、

前記複合型の磁気ヘッドを保持し、回動して前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの対象トラックへ位置決めする回動型アクチュエータと、

前記記録ヘッドにより前記磁気ディスクの前記対象トラックにヘッドオフセット計測用信号を書込む計測パターン書込み手段と、

前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックへ前記記録ヘッドによってストレスパターンを書込むストレスパターン書込み手段と、

前記対象トラックにおけるヘッドオフセット量を計測するヘッドオフセット計測手段と

、
前記ヘッドオフセット量と前記ヘッドオフセット量に対応する測定位置を記憶するヘッドオフセット記憶手段と、

前記ヘッドオフセット記憶手段から読み出した前記ヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する補正信号を出力する磁気ヘッド目標位置修正手段と

、
前記補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する位置決め制御部と

を有し、磁気ストレスによるヘッドオフセットを補正して磁気ヘッドを対象トラックに位置決めすることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】

磁気ディスクに磁気信号を記録する記録ヘッドおよび前記記録された磁気信号を再生する再生ヘッドにより構成される複合型の磁気ヘッドと、

前記複合型の磁気ヘッドを保持し、回動して前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの対象トラックへ位置決めする回動型アクチュエータと、

前記記録ヘッドにより前記磁気ディスクの前記対象トラックにヘッドオフセット計測用信号を書込む計測パターン書込み手段と、

前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックへ前記記録ヘッドによってストレスパターンを書込むストレスパターン書込み手段と、

前記対象トラックにおける前記ストレスパターンを書込む前の第 1 のヘッドオフセット量と前記ストレスパターン書込み後の第 2 のヘッドオフセット量とを計測するヘッドオフセット計測手段と、

前記第 1 のヘッドオフセット量と前記第 2 のヘッドオフセット量および前記それぞれのヘッドオフセット量に対応する測定位置を記憶するヘッドオフセット記憶手段と、

前記ヘッドオフセット記憶手段から読み出した前記ヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する補正信号を出力する磁気ヘッド目標位置修正手段と

、
前記補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する位置決め制御部と

を有し、通常再生時には前記第 1 のヘッドオフセット量をヘッドオフセット量として用い、通常再生時に再生エラーが発生してリトライ再生を行う場合には前記第 2 のヘッドオフセット量をヘッドオフセット量として用いて、磁気ストレスによるヘッドオフセットを補正して磁気ヘッドを対象トラックに位置決めすることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 3】

前記ヘッドオフセット計測手段が、

前記再生ヘッドを所定の間隔で前記計測パターン中を移動させるヘッド微動手段と、

前記所定の間隔で移動させた各測定位置での前記再生ヘッドにより再生された再生出力の再生信号レベルを測定する再生信号レベル計測手段と、

前記測定した各測定位置での再生信号レベルが最大値となる測定位置を検出する再生信

10

20

30

40

50

号レベル最大値位置検出手段と

により構成され、前記対象トラック中で再生信号レベルが最大値となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の磁気ディスク装置。

【請求項 4】

前記ヘッドオフセット量の計測として、所定の間隔で前記計測パターン中を移動した前記再生ヘッドによる再生時のビットエラーレートやリードエラー発生回数を測定して、発生回数が最小となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の磁気ディスク装置。

【請求項 5】

前記ヘッドオフセット計測手段において、前記ストレスパターンを書込む前の第 1 のヘッドオフセット量と前記ストレスパターン書込み後の第 2 のヘッドオフセット量とを計測し、

前記ヘッドオフセット記憶手段において、前記第 1 のヘッドオフセット量と前記第 2 のヘッドオフセット量の中間値をヘッドオフセット量として記憶することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 のいずれかに記載の磁気ディスク装置。

【請求項 6】

前記ストレスパターンの書込みとして、前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックをイレースすることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 のいずれかに記載の磁気ディスク装置。

【請求項 7】

磁気ディスクに磁気信号を記録する記録ヘッドおよび前記記録された磁気信号を再生する再生ヘッドにより構成される複合型の磁気ヘッドと、前記複合型の磁気ヘッドを保持し、回動して前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの対象トラックへ位置決めする回動型アクチュエータと、補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する位置決め制御部とを備えた磁気ディスク装置のオフセット計測方法であって、

前記記録ヘッドにより前記磁気ディスクの前記対象トラックにヘッドオフセット計測用信号を書込む工程と、

前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックへ前記記録ヘッドによってストレスパターンを書込む工程と、

前記対象トラックにおけるヘッドオフセット量を計測する工程と、

前記ヘッドオフセット量と前記ヘッドオフセット量に対応する測定位置を記憶する工程と、

前記記憶したヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する補正信号を出力する工程と、

前記補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する工程とを有し、磁気ストレスによるヘッドオフセットを補正して磁気ヘッドを対象トラックに位置決めすることを特徴とする磁気ディスク装置のオフセット計測方法。

【請求項 8】

前記ヘッドオフセット量を計測する工程が、

前記再生ヘッドを所定の間隔で前記計測パターン中を移動させる工程と、

前記所定の間隔で移動させた各測定位置での前記再生ヘッドにより再生された再生出力の再生信号レベルを測定する工程と、

前記測定した各測定位置での再生信号レベルが最大値となる測定位置を検出する工程とによって成り、前記対象トラック中で再生信号レベルが最大値となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする請求項 7 記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法。

【請求項 9】

前記ヘッドオフセット量の計測として、所定の間隔で前記計測パターン中を移動した前記再生ヘッドによる再生時のビットエラーレートやリードエラー発生回数を測定して、発

10

20

30

40

50

生回数が最小となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする請求項7記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気ディスク装置に関し、特に記録ヘッドと再生ヘッドとをもつ複合型磁気ヘッドを設けた磁気ディスク装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、マルチメディアの進展に伴い、大容量の映像情報、音声情報などを高速で記録、再生する高密度の磁気ディスク装置が必要となっている。

10

磁気ディスク装置には、再生ヘッドに巨大磁気抵抗効果を応用した巨大磁気抵抗効果ヘッド部（以下GMRヘッド部という）、記録ヘッドに誘導型ヘッドを用いた複合型の磁気ヘッドおよび、複合型の磁気ヘッドを保持し、回動して磁気ヘッドを磁気ディスクの目標トラックへ位置決めする回動型アクチュエータが使用されている。

【0003】

回動型アクチュエータを有する磁気ディスク装置では、磁気ヘッドを磁気ディスク上のトラックにアクセスするときの軌跡は円弧になる。そのため磁気ディスクの内周から外周において、磁気ヘッドの中心線と記録トラックの接線とは平行にならずそれぞれのトラック毎に異なる角度で交わる。この角度をヨー角と呼ぶ。このヨー角により、再生ヘッドを磁気ディスクのサーボトラックにオントラック（ヘッドがトラック上の正しい位置に位置決めされること）させた場合、記録ヘッドには、オフトラック（ヘッドがトラック上の正しい位置に位置決めされないこと）が生じる。この記録ヘッドの磁気的中心と再生ヘッドの磁気的中心との位置ずれをヘッドオフセットと呼ぶ。

20

【0004】

一般の磁気ディスク装置では、記録時は再生ヘッドであるGMRヘッドでサーボトラックにあるサーボ信号を検出して、磁気ヘッドを目標位置へ移動し、GMRヘッドをサーボトラックにオントラックさせてから、記録ヘッドである誘導型ヘッドで磁気信号を磁気ディスクに記録する。ヘッドオフセットがあると、GMRヘッドで磁気信号を再生する場合、GMRヘッドが誘導型ヘッドで書込まれた磁気ディスク上の磁気信号の中心に位置しないことになる。

30

【0005】

そこで、従来の磁気ディスク装置は、磁気ヘッドを微小移動させながら、磁気信号から得られる再生信号レベルが最大となる位置を計測してヘッドオフセット量を計測し、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する手段を持つものがあった。あるいは、ビットエラーレートやリードエラー発生回数が最小となる位置を計測して、ヘッドオフセット量を計測し、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する手段を持つものがあった（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

一方で、近年の磁気ディスク装置の高記録密度化により、狭トラックピッチ化が進んでいる。このため、記録ヘッドで磁気ディスクに磁気信号を記録する時の磁気ストレスが、隣接するトラックの磁気信号に影響を与え、例えば、再生信号レベルの低下や再生信号の品質の低下によるビットエラーレートの低下が問題になってきた。

40

【0007】

磁気ディスク装置は、エラー訂正能力を有しており、前述した再生信号レベルの低下によるビットエラーレートの低下の程度が軽い場合は、エラー訂正能力により補正されるが、程度が重くなると磁気信号を正確に再生できなくなる。また、再生動作の繰り返しであるリトライ動作が必要となり、転送速度の低下といった磁気ディスク装置の性能に悪影響を与えている。

【0008】

50

さらに、従来のヘッドオフセット計測方法では、隣接するトラックからの磁気ストレスを受ける前後での磁気ヘッドの目標位置ずれについて言及していない。

以下、図を用いて説明する。

【0009】

図3は磁気ヘッドの要部平面図、図4は回動型アクチュエータによるヨー角を説明するための要点平面図、図5は磁気ギャップ領域で磁気ディスク上に記録される磁気信号とGMR素子の再生出力レベルのイメージ図、図6は磁気ストレスを受けた後の磁気信号とGMR素子の再生出力レベルのイメージ図である。

【0010】

まず、一般的な磁気ヘッドについて説明する。

回動型アクチュエータに取り付けられた図3の磁気ヘッドの場合、誘導型ヘッド部21とGMRヘッド部22により構成される。誘導型ヘッド部21は上層コアから磁気ディスク面に臨んで下層コア211に向かって突出する様に一体に形成された上部ポール212と下層コア211から磁気ディスク面に臨んで上層コアに向かって突出する下部ポール213を持ち、この両ポール間において、磁気ギャップ領域214として一方から発生する磁束が他方に吸い込まれるような磁界分布を形成する。この磁界のヘッド進行方向への成分の強度が、磁気ディスクの保磁力を略超えたときに磁気ディスク上に磁気信号が記録される。一般的に、記録ヘッドの上部及び下部ポールの幅は磁気ディスクのトラック幅に応じて等しく決定され、前述の磁気ギャップ領域214は図に示すように長方形の形状を有する。

【0011】

次に、磁気ギャップ領域のヨー角について説明する。

図4において、トラック10はトラック10の中心c1の接線t1と磁気ヘッド2の磁気ギャップ領域214のヨー角 y_1 が零、トラック20はトラック10の内周側にあり、トラック20の中心c2の接線t2と磁気ヘッド2の磁気ギャップ領域214はヨー角 y_2 をもつ。またトラック30はトラック10の外周側にあり、トラック30の中心c3の接線t3と磁気ヘッド2の磁気ギャップ領域214はヨー角 y_3 をもつ。

【0012】

次に、磁気ギャップ領域で磁気ディスク上に記録される磁気信号とGMR素子の再生出力レベルの関係について説明する。

ここで、図5(a)は各トラックにおけるトラックの接線と磁気信号の磁界の関係を表わし、図5(b)はこの時のトラックの位置と再生信号レベルの関係を表わしている。

【0013】

図5(a)に示すように、トラック10はヨー角 y_1 が零であり、磁気信号m1はトラックの中心c1を中心に対称であり、再生信号レベルLV1の最大位置はトラックの中心c1とほぼ一致し、図5(b)のようなグラフになる。同様に、トラック20の磁気信号m2はヨー角 y_2 とライトヘッドギャップ長により磁気信号m2の磁界が対向しGMR素子223の再生信号がでる領域と、磁気信号の磁界が対向せずGMR素子223の再生信号がでない領域を持つ。再生信号がでない領域はトラック20の外周側にできるので、再生信号がでる領域はトラック20の内周側に寄り、GMR素子223の再生信号レベルLV2の最大位置もトラック20の中心c2より内周側になる。また、トラック30の磁気信号m3はヨー角 y_3 とライトヘッドギャップ長により磁気信号の磁界が対向しGMR素子223の再生信号がでる領域と、GMR素子223の磁気信号の磁界が対向せず再生信号がでない領域を持つ。再生信号がでない領域はトラック30の内周側にできるので、再生信号がでる領域はトラック30の外周側に寄り、GMR素子223の再生信号レベルLV3の最大位置もトラック30の中心c3より外周側になる。

【0014】

そのために、従来は、ヘッドオフセット量を計測し、再生ヘッドの目標位置を再生信号レベルの最大位置に修正して再生を行っていた。

次に、これらの磁気信号が、隣接する両側のトラックに磁気信号を記録したときの磁気

10

20

30

40

50

ストレスを受けた場合の磁気信号について説明する。

【0015】

ここで、図6(a)は各トラックにおける隣接する両側のトラックに磁気信号を記録し、磁気ストレスの影響を受けた時の磁気信号の様子を表わし、図6(b)はこの時のトラックの位置と再生信号レベルの関係を表わしている。

【0016】

図6(a)に示すように、トラック10の磁気信号m4は両側の隣接トラックからほぼ均等に磁気ストレスを受け磁気信号m4の幅は小さくなるが、再生信号レベルLV4の最大位置は磁気ストレスを受ける前の最大位置とほぼ一致する。しかし、トラック20の磁気信号m5のGMR素子223により再生信号が得られる領域は、図5に示すように、トラック20の内周側に寄っており、内周側のトラックから受ける磁気ストレスが外周側のトラックから受ける磁気ストレスよりも大きいことから、GMR素子223の再生信号レベルLV5の最大位置は磁気ストレスを受ける前の最大位置より外周側にずれが生じる。同様に、トラック30の磁気信号m6のGMR素子223により再生信号が得られる領域は、図5に示すように、トラック30の外周側に寄っており、外周側のトラックから受ける磁気ストレスが内周側のトラックから受ける磁気ストレスよりも大きいことから、GMR素子223の再生信号レベルLV6の最大位置は磁気ストレスを受ける前の最大位置より内周側にずれが生じる。このように磁気ストレスを受ける前後では再生信号レベルの最大位置、あるいはビットエラーレートの最小位置にずれが生じる。

10

【特許文献1】特開2000-322848号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

しかしながら、近年の磁気ディスク装置の高記録密度による狭トラックピッチ化の影響で記録ヘッドのライトヘッド幅に対するライトヘッドギャップ長の割合は年々上昇しており、前述したずれ量も大きくなってきており、従来の隣接するトラックからの磁気ストレスを受ける前後での磁気ヘッドの目標位置ずれについては考慮されておらず、隣接トラックに磁気信号を記録した時の磁気ストレスによる再生信号レベルの最大値位置にずれが、再生信号レベルの低下によるビットエラーレート低下を助長し、エラー訂正能力で補正されず、リードエラーを発生するという問題点を有していた。

30

【0018】

本発明は、前記従来の問題点を解決するもので、隣接トラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生し、リトライ動作の回数を低減することで安定した磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

前記従来を達成するために、本発明の請求項1記載の磁気ディスク装置は、磁気ディスクに磁気信号を記録する記録ヘッドおよび前記記録された磁気信号を再生する再生ヘッドにより構成される複合型の磁気ヘッドと、前記複合型の磁気ヘッドを保持し、回転して前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの対象トラックへ位置決めする回転型アクチュエータと、前記記録ヘッドにより前記磁気ディスクの前記対象トラックにヘッドオフセット計測用信号を書込む計測パターン書込み手段と、前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックへ前記記録ヘッドによってストレスパターンを書込むストレスパターン書込み手段と、前記対象トラックにおけるヘッドオフセット量を計測するヘッドオフセット計測手段と、前記ヘッドオフセット量と前記ヘッドオフセット量に対応する測定位置を記憶するヘッドオフセット記憶手段と、前記ヘッドオフセット記憶手段から読み出した前記ヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する補正信号を出力する磁気ヘッド目標位置修正手段と、前記補正信号に基づいて前記回転型アクチュエータの位置決め動作を制御する位置決め制御部とを有し、磁気ストレスによるヘッドオフセットを補正して磁気ヘッドを対象トラックに位置決めすることを特

40

50

徴とする。

【0020】

請求項2記載の磁気ディスク装置は、磁気ディスクに磁気信号を記録する記録ヘッドおよび前記記録された磁気信号を再生する再生ヘッドにより構成される複合型の磁気ヘッドと、前記複合型の磁気ヘッドを保持し、回動して前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの対象トラックへ位置決めする回動型アクチュエータと、前記記録ヘッドにより前記磁気ディスクの前記対象トラックにヘッドオフセット計測用信号を書込む計測パターン書込み手段と、前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックへ前記記録ヘッドによってストレスパターンを書込むストレスパターン書込み手段と、前記対象トラックにおける前記ストレスパターンを書込む前の第1のヘッドオフセット量と前記ストレスパターン書込み後の第2のヘッドオフセット量とを計測するヘッドオフセット計測手段と、前記第1のヘッドオフセット量と前記第2のヘッドオフセット量および前記それぞれのヘッドオフセット量に対応する測定位置を記憶するヘッドオフセット記憶手段と、前記ヘッドオフセット記憶手段から読み出した前記ヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する補正信号を出力する磁気ヘッド目標位置修正手段と、前記補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する位置決め制御部とを有し、通常再生時には前記第1のヘッドオフセット量をヘッドオフセット量として用い、通常再生時に再生エラーが発生してリトライ再生を行う場合には前記第2のヘッドオフセット量をヘッドオフセット量として用いて、磁気ストレスによるヘッドオフセットを補正して磁気ヘッドを対象トラックに位置決めすることを特徴とする。

10

20

【0021】

請求項3記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項2のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、前記ヘッドオフセット計測手段が、前記再生ヘッドを所定の間隔で前記計測パターン中を移動させるヘッド微動手段と、前記所定の間隔で移動させた各測定位置での前記再生ヘッドにより再生された再生出力の再生信号レベルを測定する再生信号レベル計測手段と、前記測定した各測定位置での再生信号レベルが最大値となる測定位置を検出する再生信号レベル最大値位置検出手段とにより構成され、前記対象トラック中で再生信号レベルが最大値となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする。

【0022】

請求項4記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項2のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、前記ヘッドオフセット量の計測として、所定の間隔で前記計測パターン中を移動した前記再生ヘッドによる再生時のビットエラーレートやリードエラー発生回数を測定して、発生回数が最小となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする。

30

【0023】

請求項5記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項2または請求項3のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、前記ヘッドオフセット計測手段において、前記ストレスパターンを書込む前の第1のヘッドオフセット量と前記ストレスパターン書込み後の第2のヘッドオフセット量とを計測し、前記ヘッドオフセット記憶手段において、前記第1のヘッドオフセット量と前記第2のヘッドオフセット量の中間値をヘッドオフセット量として記憶することを特徴とする。

40

【0024】

請求項6記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、前記ストレスパターンの書込みとして、前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックをイレースすることを特徴とする。

【0025】

請求項7記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法は、磁気ディスクに磁気信号を記録する記録ヘッドおよび前記記録された磁気信号を再生する再生ヘッドにより構成され

50

る複合型の磁気ヘッドと、前記複合型の磁気ヘッドを保持し、回動して前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの対象トラックへ位置決めする回動型アクチュエータと、補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する位置決め制御部とを備えた磁気ディスク装置のオフセット計測方法であって、前記記録ヘッドにより前記磁気ディスクの前記対象トラックにヘッドオフセット計測用信号を書込む工程と、前記対象トラックの外周側または内周側に隣接する両方あるいは片方のトラックへ前記記録ヘッドによってストレスパターンを書込む工程と、前記対象トラックにおけるヘッドオフセット量を計測する工程と、前記ヘッドオフセット量と前記ヘッドオフセット量に対応する測定位置を記憶する工程と、前記記憶したヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正する補正信号を出力する工程と、前記補正信号に基づいて前記回動型アクチュエータの位置決め動作を制御する工程とを有し、磁気ストレスによるヘッドオフセットを補正して磁気ヘッドを対象トラックに位置決めすることを特徴とする。

10

【0026】

請求項8記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法は、請求項7記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法において、前記ヘッドオフセット量を計測する工程が、前記再生ヘッドを所定の間隔で前記計測パターン中を移動させる工程と、前記所定の間隔で移動させた各測定位置での前記再生ヘッドにより再生された再生出力の再生信号レベルを測定する工程と、前記測定した各測定位置での再生信号レベルが最大値となる測定位置を検出する工程とによって成り、前記対象トラック中で再生信号レベルが最大値となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする。

20

【0027】

請求項9記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法は、請求項7記載の磁気ディスク装置のオフセット計測方法において、前記ヘッドオフセット量の計測として、所定の間隔で前記計測パターン中を移動した前記再生ヘッドによる再生時のビットエラーレートやリードエラー発生回数を測定して、発生回数が最小となる測定位置でのヘッドオフセット量を計測することを特徴とする。

【0028】

以上により、隣接トラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生し、リトライ動作の回数を低減することで安定した磁気ディスク装置を提供することができる。

30

【発明の効果】**【0029】**

隣接するトラックに磁気信号を記録した時の磁気ストレスを受けた磁気信号でも、対象トラック中の磁気ストレスを受けた磁気信号の再生信号レベルの最大位置、あるいはビットエラーレートの最小位置に磁気ヘッドを位置決めすることにより、磁気ストレスによる磁気信号への影響を小さくすることができ、正確に再生することができる。また、トラックピッチを大きくして高密度化を妨げることなく、磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生することができ、安定した磁気ディスク装置を提供することができる。

【0030】

また、隣接するトラックに磁気信号を記録する前の磁気信号に対する磁気ヘッドの位置決め目標位置と、隣接するトラックに磁気信号を記録した後の磁気信号に対する磁気ヘッドの位置決め目標位置の中間に磁気ヘッドの位置を修正することで、隣接するトラックに磁気信号を記録する前と隣接するトラックに磁気信号を記録した後の磁気信号の両方を正確に再生することができ、安定した磁気ディスク装置を提供することができる。

40

【0031】

また、隣接するトラックに磁気信号を記録する代わりに磁気信号をイレーズすることにより、磁気ストレスのパターンによらず、安定したヘッドオフセット量の計測ができ、再生出力信号の大きさによってヘッドオフセット量を測定する場合は、磁気ストレスを与えるために記録したストレスパターンによる再生信号が発生せず、計測パターンの再生信号への影響を低減でき、安定したヘッドオフセット量の計測ができることにより、安定した

50

磁気ディスク装置を提供することができる。

【0032】

また、隣接するトラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスの影響を受けた磁気信号の再生エラーが発生し、リトライ再生を行う場合、隣接するトラックに磁気信号を記録した後に測定したヘッドオフセット量に基づき、磁気ヘッドの位置決め目標位置を修正することで、磁気ストレスの影響を受けた磁気信号の再生信号レベルが最大となる位置あるいはビットエラーレートの最小位置でリトライ再生を行い、磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生し、リトライ動作の回数を低減することで安定した磁気ディスク装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0033】

以下に、本発明の磁気ディスク装置における実施の形態について、図1から図6を用いて詳細に説明する。

図1は本発明の磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【0034】

図1において、磁気ディスク1の面上で複合型の磁気ヘッド2が回動型アクチュエータ3によって支持されている。回動型アクチュエータ3は、位置決め制御部4により制御される。ヘッドオフセット計測部5は計測パターン書込み部51、ストレスパターン書込み部52、及びヘッドオフセット量計測部53を備えている。計測パターン書込み部51、およびストレスパターン書込み部52の出力は磁気ヘッド2に入力される。ヘッドオフセット計測部5の出力端は磁気ヘッドオフセット記憶部6の入力端に接続され、磁気ヘッドオフセット記憶部6の出力端は磁気ヘッド目標位置修正部7の入力端に接続されている。磁気ヘッド目標位置修正部7の出力端は位置決め制御部4の入力端に接続されている。

20

【0035】

図2は本発明のヘッドオフセット量計測部を示すブロック図であり、図1のヘッドオフセット量計測部53の内部構成を示す。

ヘッドオフセット量計測部53の入力端に設けられた再生信号レベル計測部531の出力端は再生信号レベル最大値位置検出部532の入力端に接続されている。再生信号レベル最大値位置検出部532の出力端はヘッドオフセット記憶部6の入力端に接続されている。ヘッド微動部533の入力端は再生信号レベル計測部531の出力端と接続され、ヘッド微動部533の出力端は再生信号レベル計測部531の他の入力端と接続されている。

30

【0036】

図3は磁気ヘッド2の磁気ディスク1に対向する面の平面図である。磁気ヘッド2は、記録ヘッドである薄膜の誘導型ヘッド21と再生ヘッドであるGMRヘッド部22を備える。GMRヘッド部22は、上部シールド221、下部シールド222で磁気ディスク1以外の磁界から保護されたGMR素子223が感磁部となり磁気ディスク1に記録された磁気信号を検出する。記録ヘッドである誘導型ヘッド21は、下層コア211と下層コア211に対向する位置に設けられる上層コアとを備える。上層コアと一体に形成されて磁気ディスク1面に突設される上部ポール212と、下層コア211の磁気ディスク1面側に突設される下部ポール213と、上部ポール212と下部ポール213との間に設けられる磁気ギャップ領域214を備える。

40

【0037】

図4は回動型アクチュエータ3によるヨー角を説明するための要点平面図である。トラック10はトラック10の中心c1の接線t1と磁気ヘッド2の磁気ギャップ領域214のヨー角y1が零、トラック20はトラック10の内周側にあり、トラック20の中心c2の接線t2と磁気ヘッド2の磁気ギャップ領域214はヨー角y2をもつ。また、トラック30はトラック10の外周側にあり、トラック30の中心c3の接線t3と磁気ヘッド2の磁気ギャップ領域214はヨー角y3をもつ。

【0038】

50

図5は、磁気ギャップ領域214で磁気ディスク1上に記録される磁気信号とGMR素子223の再生出力レベルのイメージ図である。トラック10はヨー角 y_1 が零であり、磁気信号 m_1 はトラックの中心 c_1 を中心に対称であり、再生信号レベルLV1の最大位置はトラックの中心 c_1 とほぼ一致する。トラック20の磁気信号 m_2 はヨー角 y_2 により磁気信号 m_2 の磁界が対向しGMR素子223の再生信号がでる領域と、磁気信号の磁界が対向せずGMR素子223の再生信号がでない領域を持つ。再生信号がでない領域はトラック20の外周側にできるので、再生信号がでる領域はトラック20の内周側に寄り、GMR素子223の再生信号レベルLV2の最大位置もトラック20の中心 c_2 より内周側になる。同様にトラック30の磁気信号 m_3 はヨー角 y_3 により磁気信号の磁界が対向しGMR素子223の再生信号がでる領域と、GMR素子223の磁気信号の磁界が対向せず再生信号がでない領域を持つ。再生信号がでない領域はトラック30の内周側にできるので、再生信号がでる領域はトラック30の外周側に寄り、GMR素子223の再生信号レベルLV3の最大位置もトラック30の中心 c_3 より外周側になる。

10

【0039】

図6は図5の磁気信号 m_1 、 m_2 、 m_3 が、隣接する両側のトラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスを受けた後の磁気信号のイメージ図である。トラック10の磁気信号 m_4 は両側の隣接トラックからほぼ均等に磁気ストレスを受け、磁気信号 m_4 の幅は小さくなるが再生信号レベルLV4の最大位置は磁気ストレスを受ける前の最大位置とほぼ一致する。しかし、トラック20の磁気信号 m_5 のGMR素子223により再生信号がでる領域は内周側のトラックから受ける磁気ストレスが大きく、また、外周側のトラックから受ける磁気ストレスが小さいことから、GMR素子223の再生信号レベルLV5の最大位置は磁気ストレスを受ける前の最大位置より外周側にずれが生じる。同様に、トラック30の磁気信号 m_6 のGMR素子223により再生信号がでる領域は外周側のトラックから受ける磁気ストレスが大きく、また、内周側のトラックから受ける磁気ストレスが小さいことから、GMR素子223の再生信号レベルLV6の最大位置は磁気ストレスを受ける前の最大位置より内周側にずれが生じる。例えば、トラック30では、磁気ストレスを受けていない磁気信号 m_3 よりも磁気ストレスを受けた磁気信号 m_6 の方が、再生信号レベルが低下しリードエラーが発生しやすくなるので、磁気信号 m_6 の再生信号レベルLV6の最大位置に位置決め目標位置を修正する必要がある。

20

【0040】

以下に本発明の磁気ディスク装置でのヘッドオフセット計測の手順を説明する。ここで、かっこに入った数字は処理のステップを表している。

30

ステップ(1)： あるゾーンの中央付近にある任意の対象トラックに、再生ヘッドであるGMRヘッド部22をオントラックさせて、図1の計測パターン書込み部51によってヘッドオフセット量計測パターンを書込む。

【0041】

ステップ(2)： ヘッドオフセット量計測パターンを書込んだ対象トラックの外周側に隣接するトラックにGMRヘッド部22をオントラックさせて、図1のストレスパターン書込み部52によってストレスパターンを書込む。

40

【0042】

ステップ(3)： ヘッドオフセット量計測パターンを書込んだ対象トラックの内周側に隣接するトラックにGMRヘッド部22をオントラックさせて、図1のストレスパターン書込み部52によってストレスパターンを書込む。

【0043】

ステップ(4)： GMRヘッド部22をヘッドオフセット量計測パターンより対象トラック中の最外周位置に移動させる。

ステップ(5)： ヘッドオフセット量計測パターンから得られるGMRヘッド部22の再生出力を再生出力レベル測定部531で測定する。

【0044】

ステップ(6)： GMRヘッド部22をヘッド微動部533によってトラックピッチ

50

の1/64ずつ内周側に移動して位置決めする。それぞれ移動した位置を測定位置という。測定位置ごとにステップ(5)及び(6)を繰り返す。

【0045】

ステップ(7)： ステップ(5)及び(6)で得たGMRヘッド部22の再生出力レベルより、再生出力レベル最大値位置検出部532で再生出力レベルが最大値となるGMRヘッド部22の位置を検出し、ステップ(1)でGMRヘッド部22をオントラックさせた位置との差をヘッドオフセット量となり、ヘッドオフセット量および対応する測定位置をヘッドオフセット記憶部6に記憶する。

【0046】

ステップ(8)： 全てのゾーン(図1ではゾーン0からゾーン16)で同様にステップ(1)からステップ(7)までの処理を行い、各ゾーンごとのヘッドオフセット量をヘッドオフセット記憶部6に記憶する。 10

【0047】

ステップ(9)： 磁気ディスク装置が複数のヘッドを有する場合、各ヘッドごとにステップ(1)からステップ(8)を行い、各ヘッドごとのヘッドオフセット量をヘッドオフセット記憶部6に記憶する。

【0048】

ステップ(10)： ヘッドオフセット記憶部6に記憶されたヘッドオフセット量を用いて、各ヘッドごとの磁気ヘッド目標位置を磁気ヘッド目標位置修正部7にて修正し、その結果を用いて、回転型アクチュエータを位置決め制御部4により制御する。 20

【0049】

ここでは、ストレスパターンの書込みを、対象トラックの外周側と内周側の両方のトラックに対して行ったが、最外周や最内周のトラック等のように、隣接する片方のトラックに対して行うことも可能である。

【0050】

ステップ(5)において、再生時のビットエラーレートやリードエラー発生回数を測定し、ステップ(7)において、再生出力レベルが最大値の代わりに、ビットエラーレートやリードエラー発生回数の最小値となる位置を検出して良い。

【0051】

このことにより、磁気ストレスによる磁気信号への影響を小さくすることができ、正確に再生することができる。また、トラックピッチを大きくして高密度化を妨げることなく、磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生することができ、安定した磁気ディスク装置を提供することができる。 30

【0052】

また、ステップ(7)において、対象トラックにおけるストレスパターンを書込む前のヘッドオフセット量とストレスパターンを書込み後のヘッドオフセット量とを計測しても良い。そして、通常再生時にはストレスパターンを書込む前のヘッドオフセット量をヘッドオフセット量として用い、通常再生時に再生エラーが発生してリトライ再生を行う場合にはストレスパターンを書込み後のヘッドオフセット量をヘッドオフセット量として用いて回転型アクチュエータの位置決めを行うこともできる。 40

【0053】

さらに、ステップ(7)において、対象トラックにおけるストレスパターンを書込む前のヘッドオフセット量とストレスパターンを書込み後のヘッドオフセット量とを計測し、これらの中間値をヘッドオフセット量として用いても良い。

【0054】

このことにより、隣接するトラックに磁気信号を記録する前と隣接するトラックに磁気信号を記録した後の磁気信号の両方を正確に再生することができ、安定した磁気ディスク装置を提供することができる。

【0055】

また、ステップ(2)、(3)においてストレスパターンをイレーズする場合について 50

説明したが、ストレスパターンを書込んでもいい。

このように、磁気ストレスのパターンによらず、安定したヘッドオフセット量の計測ができ、再生出力信号の大きさによってヘッドオフセット量を測定する場合は、磁気ストレスを与えるために記録したストレスパターンによる再生信号が発生せず、計測パターンの再生信号への影響を低減でき、安定したヘッドオフセット量の計測ができることにより、安定した磁気ディスク装置を提供することができる。

【0056】

このように、各ゾーンごとの隣接するトラックからの磁気ストレスによる磁気信号中心位置のオフセット量を計測し、磁気ヘッド2のヘッドオフセット量をヘッドオフセット記憶部6に記憶し、磁気信号再生時に、磁気ヘッド目標位置修正部7より出力する目標トラックのヘッドオフセット量に対応する補正信号を用いて位置決め制御部4により回動型アクチュエータ3を動作させることにより、GMRヘッド部22を隣接トラックから磁気ストレスを受けたときの磁気信号の中心に位置決めすることが可能となる。

10

【0057】

以上のように、ヘッドオフセット量計測パターンに隣接するトラックからの磁気ストレスを与えた後にヘッドオフセット量を計測することにより、磁気ディスク1のすべてのゾーンで、隣接トラックからの磁気ストレスを受けた磁気信号の中心にGMRヘッド部22を位置決めさせて磁気信号を再生することができ、隣接トラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生し、リトライ動作の回数を低減することで安定した動作が可能となる。

20

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明にかかる磁気ディスク装置は、隣接トラックに磁気信号を記録したときの磁気ストレスを受けた磁気信号を正確に再生し、リトライ動作の回数を低減することで安定した動作が可能となり、複合型磁気ヘッドを設けた磁気ディスク装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の磁気ディスク装置のブロック図

【図2】本発明のヘッドオフセット量計測部を示すブロック図

【図3】磁気ヘッドの要部平面図

30

【図4】回動型アクチュエータによるヨー角を説明するための要点平面図

【図5】磁気ギャップ領域で磁気ディスク上に記録される磁気信号とGMR素子の再生出力レベルのイメージ図

【図6】磁気ストレスを受けた後の磁気信号とGMR素子の再生出力レベルのイメージ図

【符号の説明】

【0060】

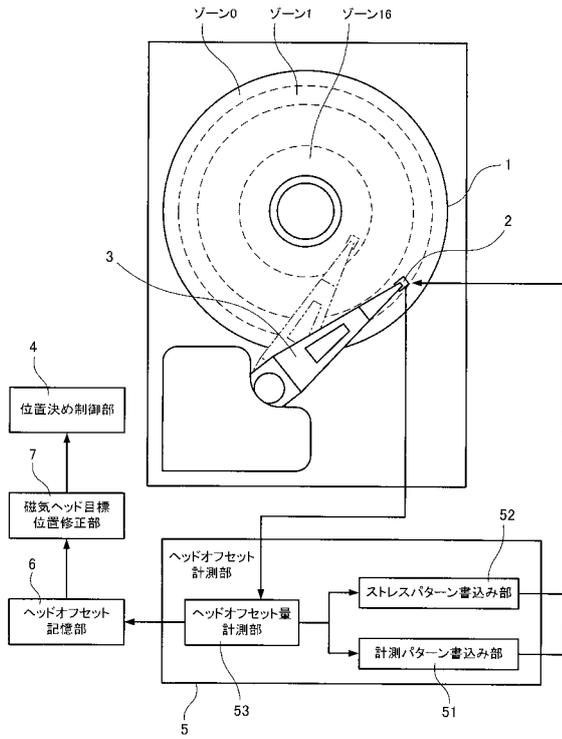
- 1 磁気ディスク
- 2 磁気ヘッド
- 21 誘導型ヘッド
- 211 下層コア
- 212 上部ポール
- 213 下部ポール
- 214 磁気ギャップ領域
- 22 GMRヘッド部
- 221 上部シールド
- 222 下部シールド
- 223 GMR素子
- 3 回動型アクチュエータ
- 4 位置決め制御部
- 5 ヘッドオフセット計測部

40

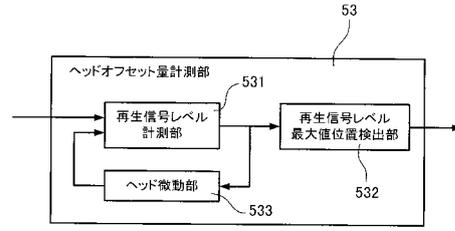
50

5 1	計測パターン書込み部	
5 2	ストレスパターン書込み部	
5 3	ヘッドオフセット量計測部	
5 3 1	再生信号レベル計測部	
5 3 2	再生信号レベル最大値位置検出部	
5 3 3	ヘッド微動部	
6	ヘッドオフセット記憶部	
7	磁気ヘッド目標位置修正部	
1 0	トラック	
2 0	トラック	10
3 0	トラック	
c 1	トラックの中心	
c 2	トラックの中心	
c 3	トラックの中心	
t 1	接線	
t 2	接線	
t 3	接線	
y 1	ヨ一角	
y 2	ヨ一角	
y 3	ヨ一角	20
m 1	磁気信号	
m 2	磁気信号	
m 3	磁気信号	
m 4	磁気信号	
m 5	磁気信号	
m 6	磁気信号	
L V 1	再生信号レベル	
L V 2	再生信号レベル	
L V 3	再生信号レベル	
L V 4	再生信号レベル	30
L V 5	再生信号レベル	
L V 6	再生信号レベル	

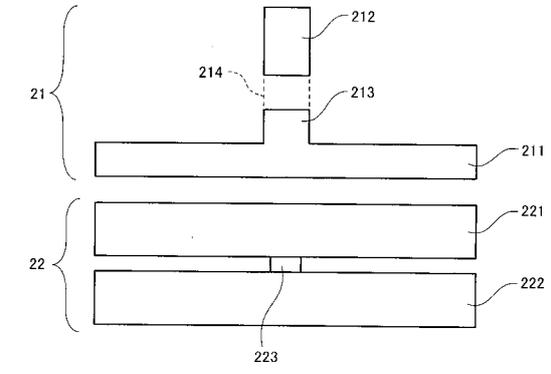
【図1】



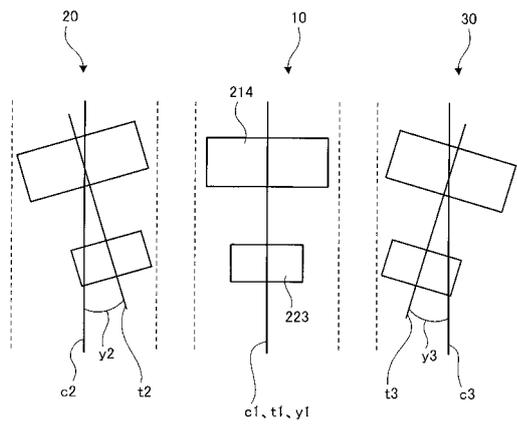
【図2】



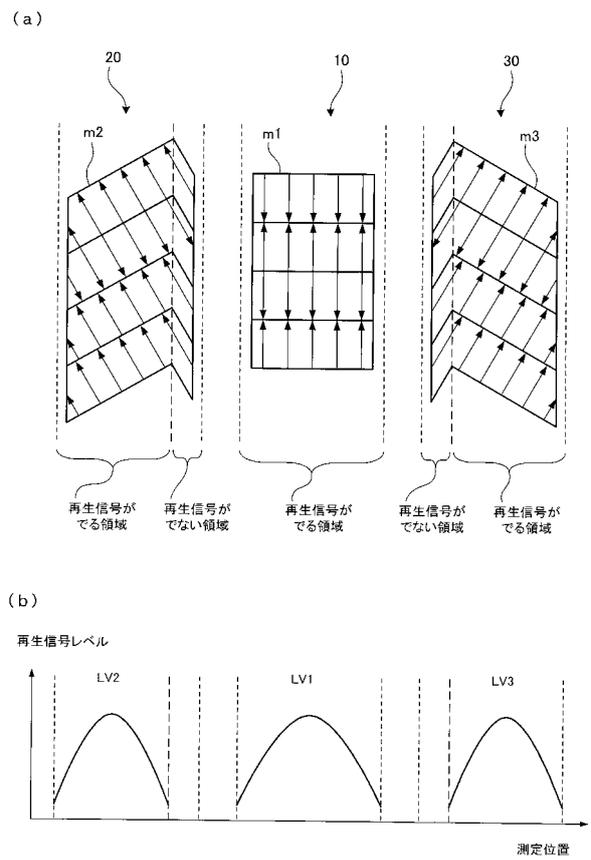
【図3】



【図4】

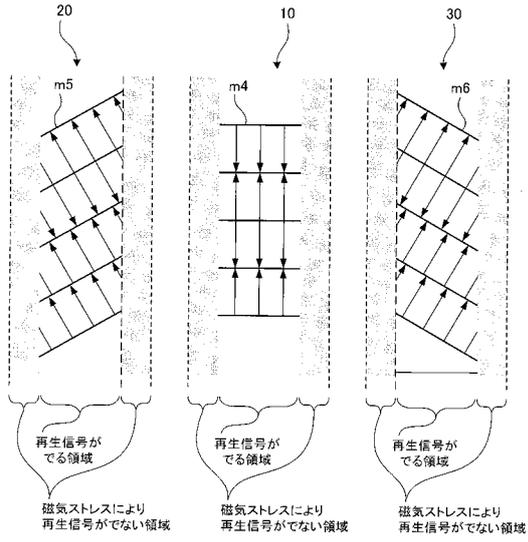


【図5】



【 図 6 】

(a)



(b)

