

(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2008-217841

(P2008-217841A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 1 1 B 21/21 (2006.01)	G 1 1 B 21/21	F 5 D 0 4 2
G 1 1 B 5/60 (2006.01)	G 1 1 B 5/60	Z

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-49266 (P2007-49266)
 (22) 出願日 平成19年2月28日 (2007. 2. 28)

(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
 (74) 代理人 110000202
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人
 (72) 発明者 青野 暁史
 愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
 ニック四国エレクトロニクス株式会社内
 Fターム(参考) 5D042 AA07 DA12 GA03 KA01 NA02

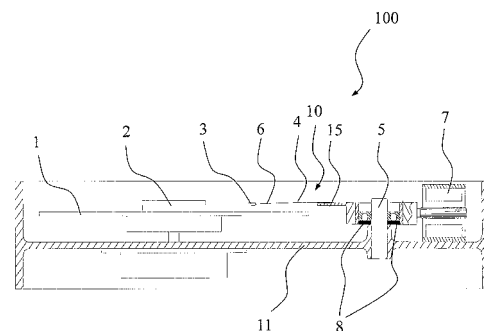
(54) 【発明の名称】 記録再生装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ヘッドの浮上量のバラツキのみならずヘッドの変形を考慮して、ヘッドの浮上量調整を容易に行うことが可能な記録再生装置を提供する。

【解決手段】記録再生装置100は、情報を記録再生する磁気ヘッド3と、磁気ヘッド3の浮上量を調整する圧電素子8と、圧電素子8を制御する制御部14と、磁気ヘッド3の突出量及び磁気ヘッド3の浮上量に基づいて、磁気ヘッド3の浮上量を算出する浮上量算出部21を備えている。浮上量算出部21において算出された浮上量と格納部25から読み出された浮上量を比較して、圧電素子8を制御する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

情報を記録再生するヘッドと、
前記ヘッドの浮上量を調整する圧電素子と、
前記圧電素子を制御する制御部と、を備えている、
記録再生装置。

【請求項 2】

前記制御部は、
前記ヘッドの突出量および前記ヘッドの第 1 浮上量に基づいて、前記ヘッドの浮上量を
算出する浮上量算出部を有している、
請求項 1 に記載の記録再生装置。

10

【請求項 3】

前記ヘッドの基準浮上量を格納する格納部と、
前記浮上量算出部において算出された前記浮上量と、前記格納部から読み出された前記
基準浮上量とを比較する浮上量比較部と、
前記浮上量比較部の比較結果に基づいて、前記圧電素子に与える電圧印加パターンを選
択する電圧印加パターン選択部と、
前記電圧印加パターン選択部で選択された前記電圧印加パターンに基づいて、前記圧電
素子に電圧を印加する圧電素子調整部と、をさらに有している、
請求項 2 に記載の記録再生装置。

20

【請求項 4】

前記情報が記録されている記録媒体をさらに備えており、
前記電圧印加パターン選択部は、前記浮上量が前記基準浮上量以下かつ最低許容浮上量
以上を満たすように、前記圧電素子により前記記録媒体と前記ヘッドの固定部との間の距
離を調整可能な電圧印加パターンを選択する、
請求項 3 に記載の記録再生装置。

【請求項 5】

前記電圧印加パターン選択部は、前記浮上量が前記基準浮上量以下かつ最低許容浮上量
以上を満たすように、前記圧電素子により前記ヘッドに対する加圧力を調整可能な電圧印
加パターンを選択する、
請求項 3 に記載の記録再生装置。

30

【請求項 6】

前記比較結果は、前記浮上量と前記基準浮上量との浮上量差である、
請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の記録再生装置。

【請求項 7】

前記電圧印加パターン選択部は、前記浮上量が前記基準浮上量以下かつ前記最低許容浮
上量以上を満たさない場合には、所定時間ごとの前記浮上量差に基づいて、ピーク電圧値
が異なる複数の駆動波形を有する電圧印加パターンを選択する、
請求項 6 に記載の記録再生装置。

【請求項 8】

前記電圧印加パターン選択部は、前記浮上量が前記基準浮上量以下かつ前記最低許容浮
上量以上を満たす場合には、前記電圧印加パターンの選択は行わない、
請求項 3 から 7 に記載の記録再生装置。

40

【請求項 9】

前記浮上量算出部は、
前記記録媒体上の所定のトラック上に記録されている信号から所定の信号を読み出し、
前記読み出した信号にフーリエ変換を行い、
前記フーリエ変換後の前記信号の第 N 次高調波成分 (N : 奇数) の傾きを算出し、
前記傾きに基づいて、前記フーリエ変換後の前記信号に対応する最適な浮上量を読み出
して、前記ヘッドの浮上量を算出する、

50

請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の記録再生装置。

【請求項 10】

前記ヘッドを有し、前記ヘッドを支持して前記記録媒体上を移動させるアクチュエータ・アーム部をさらに備え、

前記圧電素子は、アクチュエータ・アーム部に取り付けられる、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の記録再生装置。

【請求項 11】

前記アクチュエータ・アーム部は、前記ヘッドを前記記録媒体の方向に押圧保持するサスペンションを有しており、

前記圧電素子は、前記サスペンションに取り付けられる、

請求項 10 記載の記録再生装置。

10

【請求項 12】

前記記録媒体は、磁気記録媒体であり、

前記ヘッドは、磁気ヘッドである、

請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッドの浮上量変化に対応可能な記録再生装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ハードディスクドライブなどの記録再生装置においては、記録媒体と記録媒体上の情報（データ）を読み書きするヘッドとの間隔（すなわち、浮上量）が所定の浮上量よりも大きくなると、上書き特性が悪化、つまり記録媒体上にデータを上書きしても過去の記録情報が消えにくくなる。逆に、ヘッドの浮上量が所定の浮上量よりも小さくなると、磁気にじみ現象が生じ、場合によっては隣のトラックのデータも消去してしまう。また、近年のように浮上量が小さくなると、ヘッドと記録媒体との接触が生じやすく、記録媒体の磨耗や破壊が生じる場合もある。このため、データの読み書きの信頼性は、ヘッドの浮上量をいかに一定に維持するかに依存する。そこで、浮上量のばらつきに対してライト電流（すなわち、書き込み電流）の設定を精密に行う必要がある。

30

従来のライト電流の制御方法としては、予め平均的な記録再生装置について求められた平均的なライト電流をデフォルト値として設定しておき、その値によりライト電流を制御するものがある。（例えば、特許文献 1 参照）。また、予め指定したトラック上に、多数の所定区間ごとにライト電流を順次変更してデータを書き込み、その区間ごとのデータの読み取り誤り率を確認して、誤り率が少ないライト電流値を最適ライト電流値として決定する方法も提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。その他、ヘッドを圧電フィルムによってリアルタイムに動的に調整し、ヘッドの浮上量を制御する技術（例えば、特許文献 3 参照）や、ヘッドなどに抵抗体を形成し、これに通電することでヘッドの素子を突出させ、磁極先端部と記録再生面との間隙を小さくする技術も開示されている（例えば、特許文献 4 参照）。

40

【特許文献 1】特開平 1 - 3 1 7 2 0 8（平成 1 年 1 2 月 2 1 日公開）

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 4 8 3 1 2（平成 1 2 年 2 月 1 8 日公開）

【特許文献 3】特開平 6 - 2 3 6 6 4 1（平成 6 年 8 月 2 3 日公開）

【特許文献 4】特開平 5 - 2 0 6 3 5（平成 5 年 1 月 2 9 日公開）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記従来の記録再生装置では、以下に示すような問題点を有している。

すなわち、動作中の温度変化により、ヘッドの一部分もしくは全体が変形など、例えば

50

、ヘッドの一部分が熱膨張して突出する現象（サーマルプロトリュージョン、以下、P T Pと称す。）などが生じて、ヘッドの浮上量が変わる場合がある。

この場合、記録動作の初期においてヘッドの突出量が小さい間は、ヘッドのデータ書き込み能力が不足する。一方、時間が経過して突出量が大きくなると、ヘッドと記録媒体との隙間が小さくなり、両者が接触するおそれがある。従来の記録再生装置では、浮上量の調整時にこのような現象を考慮していないため、ヘッドの一部分もしくは全体が変形した場合に浮上量を一定に維持できず、記録再生能が悪化してしまう。

そこで、本発明の課題は、個々のヘッドの浮上量のばらつきのみならずヘッドの変形も考慮して、ヘッドの浮上量調整を容易に行うことが可能な記録再生装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1の発明に係る記録再生装置は、ヘッドと、圧電素子と、制御部とを備えている。ヘッドは、情報を記録再生する。圧電素子は、ヘッドの浮上量を調整する。制御部は、圧電素子を制御する。

ここでは、ヘッドの浮上量を調整可能な圧電素子を備え、また圧電素子は、制御部によって制御される構成の記録再生装置を示す。

従来、ヘッドの浮上量のばらつきを補正して一定にするために、ライト電流（すなわち、書き込み電流）を制御するなどの方法が用いられていた。しかし、この場合であっても、ヘッドの一部分が熱膨張などして変形する現象が生じた場合、浮上量を一定に維持できず、記録再生能が悪化する問題があった。

そこで、記録再生装置に圧電素子を設け、圧電素子を制御することで、ヘッドの変形による浮上量の変化にも対応しつつヘッドの浮上量のばらつきを調整可能にする。また、圧電素子を精度よく制御するための制御部も設ける。

これにより、ヘッドの変形が生じた場合でも、ヘッドの浮上量を精度よくかつ容易に調整することができる。この結果、記録再生の信頼性が向上した記録再生装置を提供することができる。

【0005】

第2の発明に係る記録再生装置において、制御部は、ヘッドの突出量およびヘッドの第1浮上量に基づいて、ヘッドの浮上量を算出する浮上量算出部を有している。

ここでは、制御部は、ヘッドの浮上量を算出するための構成を有している。

なお、ヘッドの突出量とは、ヘッドの一部分もしくは全体が温度上昇のために膨張や変形などして、ヘッドの浮上量に影響を与えるくらいに突出した際の突出量を表す。また、ヘッドの第1浮上量とは、上記突出を仮定していない場合の浮上量を示す。ヘッドの浮上量とは、測定時におけるヘッドの実際の実効浮上量を表している。

浮上量算出部は、ヘッドの浮上量を算出する。その際にヘッドの第1浮上量にヘッドの変形に伴う突出量を加味して浮上量を決定する。

これにより、ヘッドに変形が生じた場合でも、ヘッドの実際の浮上量を得ることができ、実際の浮上量を基に圧電素子の制御も精度よく行うことができる。この結果、ヘッドの浮上量を精度よく調整可能な記録再生装置を提供することができる。

【0006】

第3の発明に係る記録再生装置において、格納部と、浮上量比較部と、電圧印加パターン選択部と、圧電素子調整部とをさらに有している。格納部は、ヘッドの基準浮上量を格納する。浮上量比較部は、浮上量算出部において算出された浮上量と、格納部から読み出された基準浮上量とを比較する。電圧印加パターン選択部は、浮上量比較部の比較結果に基づいて、圧電素子に与える電圧印加パターンを選択する。圧電素子調整部は、電圧印加パターン選択部で選択された電圧印加パターンに基づいて圧電素子に電圧を印加する。

ここでは、制御部は、圧電素子を制御するために圧電素子に与える電圧印加パターンを決定するための各構成を有している。

なお、ヘッドの基準浮上量とは、観測時におけるヘッドの理想的な浮上量を表す。

10

20

30

40

50

各動作部は、ヘッドの浮上量を圧電素子により調整するために、最終的に圧電素子の制御に必要な電圧印加パターンを選択し、そのパターンに従って圧電素子に電圧を印加するように動作する。電圧印加パターンの選択は、上記浮上量算出部からのヘッドの浮上量と基準浮上量との比較結果に基づいて行われる。

これにより、動的に圧電素子を制御することができる。この結果、ヘッドの浮上量を精度よく調整可能な記録再生装置を提供することができる。

【 0 0 0 7 】

第４の発明に係る記録再生装置は、情報が記録されている記録媒体をさらに備えている。そして、電圧印加パターン選択部は、浮上量が基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上を満たすように、圧電素子により記録媒体とヘッドの固定部との間の距離を調整可能な電圧印加パターンを選択する。

ここでは、ヘッドの浮上量が好ましい範囲、すなわち基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上となるような電圧印加パターンの選択基準について示す。

なお、最低許容浮上量とは、ヘッドが記録媒体と接触しない最小限の浮上量を表す。

【 0 0 0 8 】

ヘッドが変形などして突出することによる、ヘッドの動作時（すなわち、記録再生時）の浮上量変化に関連して変動するパラメータとして、記録媒体とヘッドの固定部との間の距離（高さ）がある。浮上量を好ましい範囲に精度よく調整するためには、この距離の変動を調整できることが好ましい。

そこで、電圧印加パターン選択部において、この距離を圧電素子により調整できるような電圧印加パターンを選択させる。

これにより、圧電素子によって浮上量を好ましい範囲に調整するために、最適な電圧印加パターンを選択することができる。この結果、ヘッドの浮上量を精度よく調整可能な記録再生装置を提供することができる。

【 0 0 0 9 】

第５の発明に係る記録再生装置において、電圧印加パターン選択部は、浮上量が基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上を満たすように、圧電素子によりヘッドに対する加圧力を調整可能な電圧印加パターンを選択する。

ここでは、ヘッドの浮上量が好ましい範囲、すなわち基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上となるような電圧印加パターンの選択基準について示す。

ヘッドが変形などして突出することによる、ヘッドの動作時および停止時の浮上量を精度よく調整するために、ヘッドに対する加圧力を適宜調整可能であることが好ましい。

そこで、電圧印加パターン選択部において、ヘッドに対する加圧力を圧電素子により調整できるような電圧印加パターンを選択させる。

これにより、圧電素子によって浮上量を好ましい範囲に調整するために、最適な電圧印加パターンを選択することができる。この結果、ヘッドの浮上量を精度よく調整可能な記録再生装置を提供することができる。

【 0 0 1 0 】

第６の発明に係る記録再生装置において、比較結果は、浮上量と基準浮上量との浮上量差である。

ここでは、浮上量比較部において浮上量と基準浮上量とを比較する際に、これらの差を利用する。

これにより、ヘッドの実際の浮上量の基準浮上量からのずれを容易に確認し、適切な電圧印加パターンを選択することができる。この結果、圧電素子を精度よく制御可能な記録再生装置を提供することができる。

【 0 0 1 1 】

第７の発明に係る記録再生装置において、電圧印加パターン選択部は、浮上量が基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上を満たさない場合には、所定時間ごとの浮上量差に基づいて、ピーク電圧値が異なる複数の駆動波形を有する電圧印加パターンを選択する。

ここでは、ヘッドの浮上量が好ましい範囲、すなわち基準浮上量以下かつ最低許容浮上

10

20

30

40

50

量以上となるように圧電素子を制御可能な電圧印加パターンについて示す。

通常、時間経過に伴って、浮上量は変動する。従って、より精度よく浮上量を好ましい範囲に調整するためには、圧電素子に印加する電圧も浮上量の変動に対応する必要がある。

そこで、電圧印加パターンは、所定時間ごとにその範囲の浮上量差に対応する異なる駆動波形を有するパターンとする。具体的には、このパターンでは、所定時間ごとの浮上量差に対応してピーク電圧値を変化させている。

これにより、圧電素子によって浮上量を好ましい範囲に調整するために、より最適な電圧印加パターンを選択することができる。この結果、圧電素子をさらに精度よく制御可能な記録再生装置を提供することができる。

10

【0012】

第8の発明に係る記録再生装置において、電圧印加パターン選択部は、浮上量が基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上を満たす場合には、電圧印加パターンの選択は行わない。

ここでは、電圧印加パターン選択部が動作しない場合を示す。

浮上量が所定範囲内であれば、圧電素子を制御する必要がないため、電圧印加パターンの選択も行わないことが好ましい。

そこで、この場合には電圧印加パターン選択部が作動しないようにする。

これにより、効率よく圧電素子の制御動作を行うことができる。この結果、ヘッドの浮上量を効率よく調整可能な記録再生装置を提供することができる。

20

【0013】

第9の発明に係る記録再生装置において、浮上量算出部は、記録媒体上の所定のトラック上に記録されている信号から所定の信号を読み出し、読み出した信号にフーリエ変換を行い、フーリエ変換後の信号の第N次高調波成分(N:奇数)の傾きを算出し、傾きに基づいて、フーリエ変換後の信号に対応する最適な浮上量を読み出して、ヘッドの浮上量を算出する。

ここでは、浮上量算出部におけるヘッドの浮上量の算出について具体的に示す。

これにより、ヘッドの浮上量を精度よく得ることができる。この結果、圧電素子を精度よく制御可能な記録再生装置を提供することができる。

第10の発明に係る記録再生装置は、アクチュエータ・アーム部をさらに備えている。アクチュエータ・アーム部は、ヘッドを有し、ヘッドを支持して記録媒体上を移動させる。また、圧電素子は、アクチュエータ・アーム部に取り付けられる。

30

ここでは、圧電素子の配置について示す。

圧電素子は、ヘッドを支持して記録媒体上を移動させる役割を果たすアクチュエータ・アーム部に設置される。

これにより、ヘッドの浮上量を容易に調整することができる。この結果、記録再生の信頼性が向上した記録再生装置を提供することができる。

【0014】

第11の発明に係る記録再生装置において、アクチュエータ・アーム部は、ヘッドを記録媒体の方向に押圧保持するサスペンションを有している。圧電素子は、サスペンションに取り付けられる。

40

ここでは、圧電素子のさらなる配置について示す。

圧電素子は、ヘッドを記録媒体の方向に押圧保持するサスペンションに配置される。

これにより、ヘッドの浮上量を容易に調整することができる。この結果、記録再生の信頼性が向上した記録再生装置を提供することができる。

第12の発明に係る記録再生装置において、記録媒体は、磁気記録媒体であり、ヘッドは、磁気ヘッドである。

これにより、本発明を磁気記録再生装置に適用した場合でも、磁気記録媒体からの磁気記録ヘッドの浮上量等を容易に調整することができる。この結果、記録再生の際の信頼性が高い磁気記録再生装置を得ることができる。

50

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ヘッドの変形を考慮して、ヘッドの浮上量を精度よくかつ容易に調整することにより、記録再生の信頼性を向上させた記録再生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】

【0016】

本発明の一実施形態に係る記録再生装置100について、図1～図18を用いて説明すれば以下の通りである。なお、ここでは、記録再生装置100としてハードディスクドライブを用いて説明する。

〔記録再生装置100の構成〕

記録再生装置100は、図1に示すように、ディスク（記録媒体）1と、スピンドルモータ2と、アクチュエータ・アーム部10と、圧電素子8（図2参照）と、ランプ部9と、基台11と、トップカバー12と、制御部14（図5参照）とを備えている。

ディスク1は、磁気現象を利用して情報を記録するための円板状の記録媒体である。ディスク1の記録領域は、図4に示すように、内周から外周まで複数本の円周状のトラックを有しており、各トラックには複数のサーボ領域Aとデータ領域Bとが形成されている。さらに、サーボ領域Aにはサーボ信号52が記録されている。サーボ信号52は、主に信号アンプの増幅率を調整して振幅を一定にするための、一定周期を有するサーボAGC信号53と、トラック番号およびセクタ番号の情報を示すサーボアドレス信号54と、トラックに対する磁気ヘッド（ヘッド）3の相対位置情報を有するバースト信号55とからなる。

【0017】

スピンドルモータ2は、ディスク1と一体となってディスク1を回転させる。

アクチュエータ・アーム部10は、磁気ヘッド3と、アクチュエータ・アーム4と、アクチュエータ軸5と、サスペンション6と、ボイスコイルモータ7と、ベースプレート15（図2および図3参照）とを有している。磁気ヘッド3を有するアクチュエータ・アーム部10が傾斜することで、磁気ヘッド3の浮上量が変化する。

磁気ヘッド3は、ディスク1上に磁気的に記録されたデータを再生する再生ヘッド（図示せず）と、ディスク1上にデータを記録する記録ヘッド（図示せず）とを有し、ディスク1上の任意のトラックに対して情報を記録再生する。磁気ヘッド3は、記録再生動作時は、ディスク1と接しないように所定の間隔（浮上量）を空けてディスク1の表面上を移動し、非動作時にはディスク1外に退避する。

【0018】

アクチュエータ・アーム4は、サスペンション6を介して磁気ヘッド3と連動しており、ボイスコイルモータ7から動力を与えられてアクチュエータ軸5周りに回転することで、磁気ヘッド3をディスク1の表面上半径方向に移動させる。アクチュエータ・アーム4は、ベースプレート15に取り付けられる。

アクチュエータ軸5は、アクチュエータ・アーム4の回転軸であり、基台11に嵌め込まれて固定されている。

サスペンション6は、その先端に磁気ヘッド3を有し、磁気ヘッド3をディスク1の方向に押圧して保持している。

ボイスコイルモータ7は、アクチュエータ・アーム4を動作させ、磁気ヘッド3を指定されたトラック上に位置決めする。

【0019】

ベースプレート15には、アクチュエータ・アーム4におけるサスペンション6側とは反対側の端部が固定される。

圧電素子8は、図2に示すように、アクチュエータ・アーム部10の垂直方向下面側に、アクチュエータ軸5を中心としてアクチュエータ軸5周りに装着される。圧電素子8は、電圧が印加されることによって、その電圧に応じてアクチュエータ・アーム部10を傾斜させる。これにより、磁気ヘッド3の変形（例えば、PTPなど）による磁気ヘッド3

10

20

30

40

50

の突出量を考慮した浮上量を調整可能になる。ここでは、圧電素子 8 として、スパッタ法により作製した P Z T (ジルコン酸チタン酸鉛) 薄膜を用いている。

ランプ部 9 は、ディスク 1 外へ退避した磁気ヘッド 3 を格納して、磁気ヘッド 3 を衝撃から保護する役割を果たす。

【0020】

制御部 14 は、磁気ヘッド 3 の浮上量を適切に調整するように圧電素子 8 を制御する。その詳細については、後述する。

基台 11 は、上記各部を内部に収納しており、アルミニウムなどで形成されていればよい。

トップカバー 12 は、基台 11 をカバーし、例えば、ネジ止めなどされることで基台 11 に固定され、基台 11 に収納された上記各部を密閉する。

(制御部 14 の構成)

制御部 14 は、図 5 に示すように、信号取得部 20 と、浮上量算出部 21 と、浮上量比較部 22 と、電圧印加パターン選択部 23 と、圧電素子調整部 24 と、メモリ (格納部) 25 とを有している。

【0021】

信号取得部 20 は、磁気ヘッド 3 を指定トラックに移動させて、サーボ A G C 信号 53 (図 4 参照) を読みとる。

浮上量算出部 21 は、サーボ A G C 53 に基づいて各トラックに対する第 1 浮上量プロファイル曲線を算出して、磁気ヘッド 3 の第 1 浮上量を算出する。これは、磁気ヘッド 3 の温度変化による突出量を考慮していない浮上量である。また、第 1 浮上量に磁気ヘッド 3 の突出量を考慮して、測定時における磁気ヘッド 3 の実際の浮上量 (以下、実効浮上量と称す。) を算出する。以下、磁気ヘッド 3 の突出は、P T P によるものとして説明する。

浮上量比較部 22 は、浮上量算出部 21 で算出された磁気ヘッド 3 の浮上量と、基準浮上量とを比較して浮上量差を算出する。

【0022】

電圧印加パターン選択部 23 は、浮上量比較部 22 で算出された浮上量差に基づいて、圧電素子 8 に与える電圧を決定するための電圧印加パターンを選択する。

圧電素子調整部 24 は、電圧印加パターン選択部 23 で選択された電圧印加パターンに基づいて、圧電素子 8 に電圧を印加して圧電素子 8 を制御する。

メモリ 25 は、予め算出されている磁気ヘッド 3 の突出量や、浮上量算出部 21 および浮上量比較部 22 で算出された各トラックの実効浮上量や浮上量差の結果などを格納する。

【0023】

ここで、本実施形態における磁気ヘッド 3 の実効浮上量制御工程について、図 6 に示すフローチャートを用いて説明すれば以下の通りである。

制御工程が開始すると、まずディスク 1 上の所定のトラックでの、磁気ヘッド 3 の突出量を考慮していない第 1 浮上量が算出される。具体的には、磁気ヘッド 3 は、信号取得部 20 からの指示によって (ステップ A 1、以下単に A 1 と示す。)、ディスク 1 上の指定された測定トラックまで移動し、トラック内に一定波長で書かれたサーボ信号 52 のサーボ A G C 信号 53 の読み取りを行う (A 2)。読み取ったサーボ A G C 信号 53 に対して、浮上量算出部 21 により、フーリエ変換 (以下、F F T と記載) 処理が施される (A 3)。

ここで、本実施形態の F F T 処理について具体的に説明する。磁気ヘッド 3 の絶対浮上量として調波比浮上量を用いる。すなわち、磁気ヘッド 3 で読み出されたサーボ A G C 信号 53 の波形に対する F F T 処理後のスペクトラムは、主に周波数 $f_n = n \times f_1$ ($n = 1, 3, 5, \dots$) における奇数調波の系列からなっている。このスペクトラムから、例えば、基本波成分および第 3 高調波成分を用いると、絶対浮上量 D F H T は、以下の式で表すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【 数 1 】

$$DFHT = K \cdot \frac{S1 - S3}{\lambda 1 - \lambda 3}$$

【 0 0 2 5 】

ここで、Kを比例係数、S1を基本波成分の出力振幅のデシベル表示、S3を第3高調波成分の出力振幅のデシベル表示、λ1を基本波成分の波長、λ3を第3次高調波成分の波長とする。比例係数Kは、実際に使用するディスク1および磁気ヘッド3を用いて、予め電磁変換特性測定装置において測定し算出した調波比浮上量と浮上量測定装置で測定した既知の実効浮上量との比例係数である。

10

このようにして、ディスク1上の測定トラックにおける絶対浮上量が求められる(A4)。

この後、同様に、磁気ヘッド3は、最外周トラックまで(A5)予め設定されている所定のトラックに順次移動して、各トラックの絶対浮上量を算出する。これらディスク1の内周から外周までの各トラックの絶対浮上量に基づいて、絶対浮上量プロファイル曲線が求められる(A6)。ここで、図7に、回転数5400rpm、リード(すなわち、再生)電流3.15mAの条件下で算出された各トラックに対する絶対浮上量プロファイル曲線のグラフを示す。各トラックは、トラックA(内周)からトラックI(外周)で示されている。また、図8に、磁気ヘッド3の既知の浮上量と絶対浮上量との関係を示す。このグラフの傾きが比例係数Kとなる。これを基に、図7の絶対浮上量プロファイル曲線から、図9に示すような、第1浮上量プロファイル曲線が算出される(A7)。

20

【 0 0 2 6 】

次に、メモリ25内に予め格納されている、温度変化に対応した磁気ヘッド3の突出量が呼び出される(A8)。突出量の算出方法については後述する。第1浮上量にこの突出量を考慮した実効浮上量プロファイル曲線が算出される(A9)。その結果を基に、測定時の磁気ヘッド3の実効浮上量が所定の基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上の範囲内であるか否かの判定が行われ、磁気ヘッド3の実効浮上量を調整する必要があるか否か決定される(A10)。磁気ヘッド3の実効浮上量が上記範囲内になく、調整する必要があると判定された場合は、圧電素子8に電圧を印加するための電圧印加パターンが選択される(A11)。一方、磁気ヘッド3の実効浮上量が上記範囲内であり、調整する必要がないと判定された場合には、実効浮上量制御工程は終了する。実効浮上量の判定および電圧印加パターンの選択基準については、後述する。そして、選択された圧電素子印加パターンに従って、圧電素子8に電圧が印加される(A12)。これにより、アクチュエータ・アーム部10が傾斜し、磁気ヘッド3が突出した場合であっても、磁気ヘッド3は最適な浮上量を保つことができる。

30

【 0 0 2 7 】

ここで、磁気ヘッド3の突出量の算出方法について説明する。

まず、磁気ヘッド3のディスク1に対する回転数と実効浮上量の関係を測定する。回転数を変化させると、磁気ヘッド3の空気潤滑面に発生する正圧および負圧は変化する。磁気ヘッド3は、この正圧および負圧のバランスにより浮上する。つまり、回転数を変えることで磁気ヘッド3の実効浮上量は変化する。図10に、回転数に対する実効浮上量の関係を示す。これにより、回転数を変化させると実効浮上量に変化していることがわかる。

40

次に、例えば、AE評価テストなどを用いて突出量を測定する。ここでAE評価テストとは、磁気ヘッド3とディスク1とが接触することで発生する微小な振動である音響弾性波(AE)を検出する装置である。そして、回転数を減少させ、実効浮上量を低下させながら、(a)ライト電流を流した場合、および(b)ライト電流を流さない場合にAEが発生する回転数を測定する。(a)ライト電流を流した場合には突出が発生し、AEの発生した(a)および(b)の回転数の差から突出量を算出する。ライト電流50mA、周波数300MHzの条件下における、上述のように算出した磁気ヘッド3の突出量(PTP

50

）の時間変化を、図 1 1 に示す。これにより、時間が経つにつれて、突出量が増加していることがわかる。

【 0 0 2 8 】

算出された突出量は、メモリ 2 5 に格納されて、適宜各トラックにおける磁気ヘッド 3 の実効浮上量算出時に用いられる。

ディスク 1 および磁気ヘッド 3 において、実効浮上量および磁気ヘッド 3 の出力の関係を求めた結果を図 1 2 に示す。

この結果を基に、出力が所定のレベル（ここでは $1000\mu V$ ）以上になる浮上量を算出し、基準浮上量とする。本実施形態では、基準浮上量は $12nm$ である。また、ディスク 1 および磁気ヘッド 3 が接触しない浮上量を最低許容浮上量とする。本実施形態では、最低許容浮上量を $7nm$ である。

10

さらに、図 9 の第 1 浮上量プロファイル曲線に対して、時間的な磁気ヘッド 3 の突出量変化を考慮する。図 1 3 に、トラック A , E , I における突出量を考慮した実効浮上量を示す。

【 0 0 2 9 】

次に、まず基準浮上量と時間 $t = 0$ 時の実効浮上量との大小比較を行い、その結果により、実効浮上量が基準浮上量以下かつ最低許容浮上量以上の範囲内であるか否かを判定する。範囲内である場合には圧電素子 8 の制御は行われず、範囲外である場合には圧電素子の制御が行われる。

圧電素子 8 の制御を行うことにより、図 3 に示すような、ベースプレート 1 5（図 2 および図 3 参照）の上面とディスク 1 表面との距離（すなわち、Z ハイト）H が変動する。ここで、図 1 4 に、圧電素子に印加する電圧および Z ハイト H の関係を示す。

20

また、図 1 5 に、Z ハイト変動量および実効浮上変動量の関係を示す。これらより、Z ハイトを上げることで実効浮上量の低下を促進することがわかる。また、逆に Z ハイトを下げることで、実効浮上量の増加を招くこともわかる。

【 0 0 3 0 】

圧電素子 8 の制御を行う場合、基準浮上量もしくは最低許容浮上量と実効浮上量との比較を一定時間ごとに行う。例えば、本実施形態では、 $t = 0$, 1 秒間隔で最低許容浮上量と実効浮上量との差を算出し、その差に応じてランク付けを行っている。そのランクに応じた電圧を選択することで各時間の電圧が選択され、各トラックでの圧電素子電圧印加パターンが決定される。

30

以下、具体例として、トラック I における圧電素子 8 に提供する電圧印加パターンについて説明する。図 1 3 より、トラック I の実効浮上量は、最低許容浮上量以下になることはないので、基準浮上量との比較のみを行えばよい。図 1 6（a）に基準浮上量と実効浮上量との差を、図 1 6（b）にその結果に基づいたランク付けの例を、図 1 6（c）に、そのランクに応じた電圧印加パターンの例をそれぞれ示す。ここで、ランク付けは、実効浮上量間隔 $0.5nm$ の範囲で行い、基準浮上量より低くなった場合にはランク外とする。このようにして、圧電素子 8 に対する電圧印加パターンが選択され、この電圧印加パターンに従って圧電素子調整部 2 4 は圧電素子 8 に電圧を印加する。図 1 7 に、実効浮上量調整後のトラック I における補正浮上量の測定結果を示す。これにより、磁気ヘッド 3 の Z ハイトを変化させることで、磁気ヘッド 3 の実効浮上量が適切に調整されたことがわかる。

40

【 0 0 3 1 】

同様に、トラック A における電圧印加パターンについても説明する。図 1 3 より、トラック A の実効浮上量は、基準浮上量以上になることはないので、最低許容浮上量との比較のみを行えばよい。図 1 8（a）に最低許容浮上量と実効浮上量との差を、図 1 8（b）にその結果に基づいたランク付けの例を、図 1 8（c）に、そのランクに応じた電圧印加パターンを示す。ここで、ランク付けは、実効浮上量間隔 $0.5nm$ の範囲で行い、最低許容浮上量より高くなった場合にはランク外にする。次に、このようにして、圧電素子 8 に対する電圧印加電圧パターンが選択され、この電圧印加パターンに従って圧電素子調整

50

部 2 4 は、圧電素子 8 に電圧を印加する。図 1 9 に、実効浮上量調整後のトラック A における補正浮上量の測定結果を示す。これにより、磁気ヘッド 3 の Z ハイトを変化させることで、磁気ヘッド 3 の実効浮上量が適切に調整されたことがわかる。

【 0 0 3 2 】

以上のように、PTP などによる磁気ヘッド 3 の突出量を考慮した磁気ヘッド 3 の実効浮上量を圧電素子 8 で制御することにより、浮上量の最適な調整が可能になる。これにより、情報の記録再生能の信頼性を向上させ、またディスク 1 と磁気ヘッド 3 との接触防止なども可能になる。

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

10

(A)

上記実施形態の記録再生装置 1 0 0 では、圧電素子 8 をアクチュエータ・アーム部 1 0 に装着させた例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 3 3 】

例えば、圧電素子 8 を、図 2 0 に示すように、サスペンション 6 に装着させ、この圧電素子 8 によってサスペンション 6 の傾斜を制御して磁気ヘッド 3 の実効浮上量を調整するものであってもよい。サスペンション 6 は、磁気ヘッド 3 をディスク 1 の方向に押圧して保持しているため、サスペンション 6 を傾斜させる制御を行うことができれば、磁気ヘッド 3 の実効浮上量を調整することが可能となる。

20

これによっても、上記実施形態と同様の効果が得られる。

(B)

上記実施形態では、1 つの圧電素子 8 によって磁気ヘッド 3 の実効浮上量を調整する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、より精密に磁気ヘッド 3 の実効浮上量を調整する必要が生じた場合などは、複数の圧電素子を用いてもよい。この際、例えば、圧電素子を 2 つ用いた場合、一方を基準浮上量に基づく実効浮上量の調整用に、もう一方を最低許容浮上量に基づく実効浮上量の調整用に用いるなどしてもよい。

【 0 0 3 4 】

これによっても、上記実施形態と同様の効果が得られる。

30

(C)

上記実施形態では、浮上量算出部 2 1 において各トラックに対する絶対浮上量プロファイル曲線を算出する際に、各トラックのサーボ A G C 信号 5 3 を用いる例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、予めディスク上に記録されたテストパターン信号を用いてもよい。

これによっても、上記実施形態と同様の効果が得られる。

(D)

上記実施形態では、一つのディスク 1 を有する記録再生装置の例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 3 5 】

40

例えば、ディスクを複数有する記録再生装置であっても、本発明を適用することができる。

(E)

上記実施形態では、一つの磁気ヘッド 3 を有する記録再生装置の例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、磁気ヘッドを複数有する記録再生装置であっても、本発明を適用することができる。

(F)

上記実施形態では、圧電素子 8 を制御することにより、アクチュエータ・アーム部 1 6 を傾斜させて、磁気ヘッド 3 の実効浮上量を調整する例を挙げて説明した。しかし、本発

50

明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 3 6 】

例えば、圧電素子 8 を制御することにより、サスペンション 6 を傾斜させて磁気ヘッド 3 の実効浮上量を調整するものであってもよい。

これによっても、上記実施形態と同様の効果が得られる。

(G)

上記実施形態では、記録再生装置としてハードディスクドライブの例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

ハードディスクドライブは代表例にすぎず、それ以外の記録再生装置であっても、本発明を適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 7 】

本発明の記録再生装置によれば、ヘッドの熱膨張が生じた場合でも記録再生の信頼性を向上させることができるため、ハードディスクドライブなどの記録再生装置に広く適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】本発明に係る記録再生装置の内部構成を示す平面図。

【図 2】本発明に係る記録再生装置の内部構成を示す断面図。

【図 3】本発明に係る記録再生装置の内部構成を示す拡大断面図。

【図 4】本発明に係る記録再生装置におけるディスクの記録領域の構成を示す図。

【図 5】本発明に係る記録再生装置における制御部の構成を示す図。

【図 6】本発明に係る実効浮上量制御工程を示すフロー図。

【図 7】本発明に係るディスクの各トラックに対する絶対浮上量プロファイル曲線を示すグラフ。

【図 8】本発明に係る既知の浮上量および絶対浮上量の関係を示すグラフ。

【図 9】本発明に係る第 1 浮上量プロファイル曲線を示すグラフ。

【図 10】本発明に係る回転数に対する実効浮上量の関係を示すグラフ。

【図 11】本発明に係る突出量の時間変化を示すグラフ。

【図 12】本発明に係る実効浮上量および磁気ヘッドの出力の関係を示すグラフ。

【図 13】本発明に係る突出量を考慮した実効浮上量を示すグラフ。

【図 14】本発明に係る圧電素子に印加する電圧および Z ハイトの関係を示すグラフ。

【図 15】本発明に係る Z ハイト変動量および実効浮上変動量の関係を示すグラフ。

【図 16】(a) 本発明に係る実効浮上量および基準浮上量の関係を示すグラフ、(b) ランク付け結果、(c) 電圧印加パターンを示すグラフ。

【図 17】本発明に係る補正浮上量を示すグラフ。

【図 18】(a) 本発明に係る実効浮上量および基準浮上量の関係を示すグラフ、(b) ランク付け結果、(c) 電圧印加パターンを示すグラフ。

【図 19】本発明に係る補正浮上量を示すグラフ。

【図 20】本発明に係る他の記録再生装置の内部構成を示す平面図。

【符号の説明】

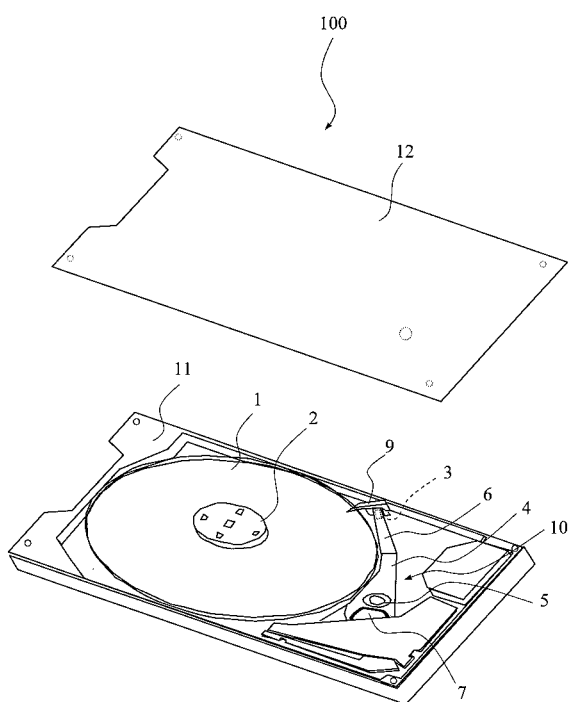
【 0 0 3 9 】

- 1 ディスク (記録媒体)
- 2 スピンドルモータ
- 3 磁気ヘッド (ヘッド)
- 4 アクチュエータ・アーム
- 5 アクチュエータ軸
- 6 サスペンション
- 7 ボイスコイルモータ
- 8 圧電素子

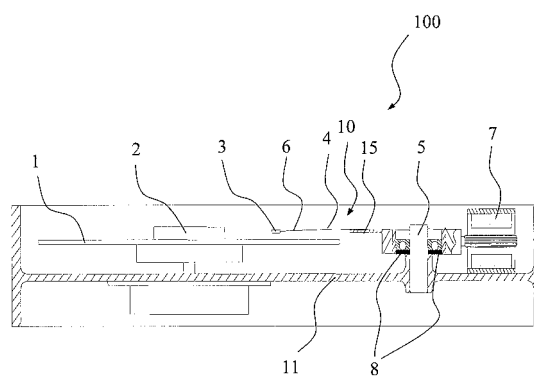
- | | |
|-------|--------------|
| 9 | ランプ部 |
| 1 0 | アクチュエータ・アーム部 |
| 1 1 | 基台 |
| 1 2 | トップカバー |
| 1 4 | 制御部 |
| 1 5 | ベースプレート |
| 2 0 | 信号取得部 |
| 2 1 | 浮上量算出部 |
| 2 2 | 浮上量比較部 |
| 2 3 | 電圧印加パターン選択部 |
| 2 4 | 圧電素子調整部 |
| 2 5 | メモリ |
| 5 2 | サーボ信号 |
| 5 3 | サーボ A G C 信号 |
| 5 4 | サーボアドレス信号 |
| 5 5 | バースト信号 |
| 1 0 0 | 記録再生装置 |

10

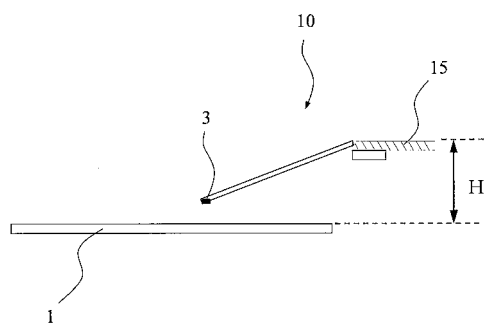
【 圖 1 】



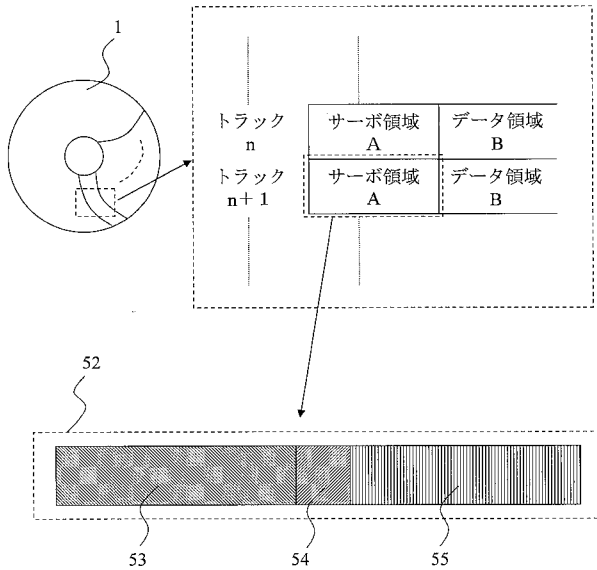
【圖 2】



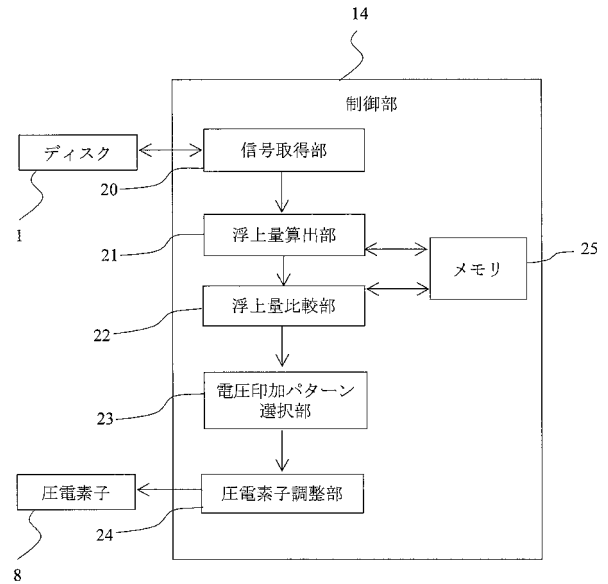
【 図 3 】



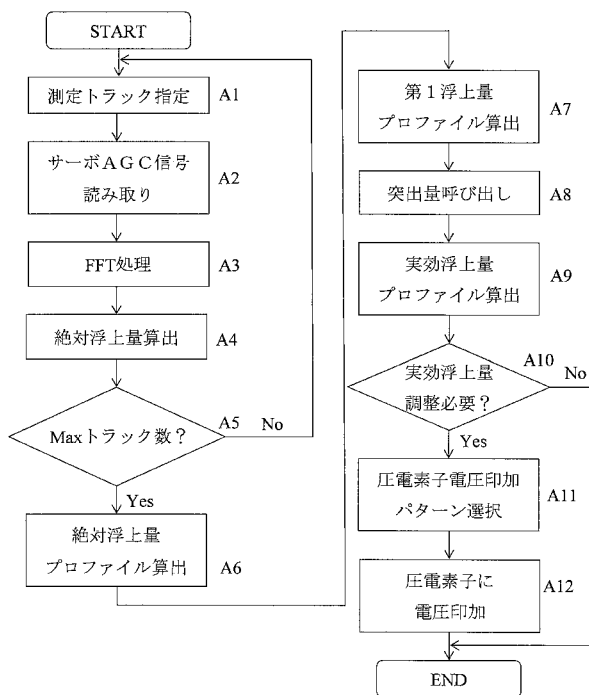
【図 4】



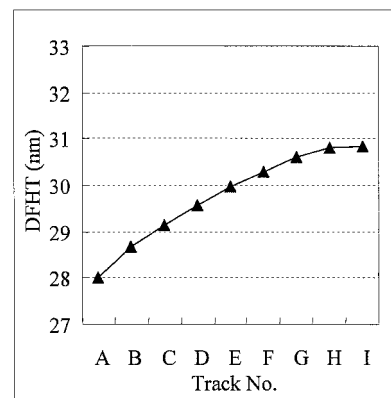
【図 5】



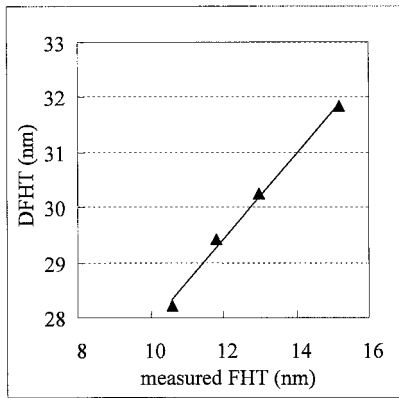
【図 6】



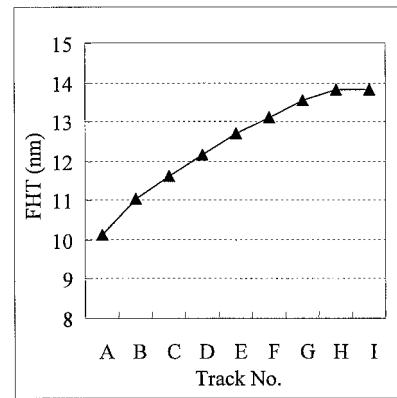
【図 7】



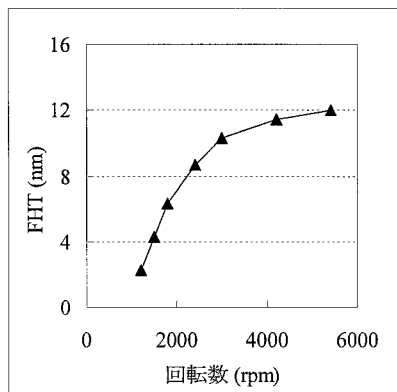
【図 8】



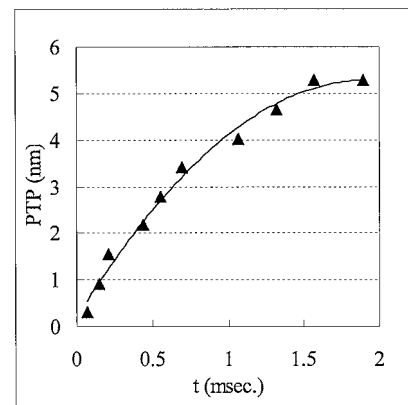
【図 9】



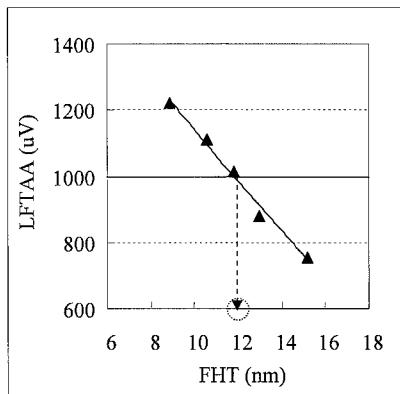
【図 10】



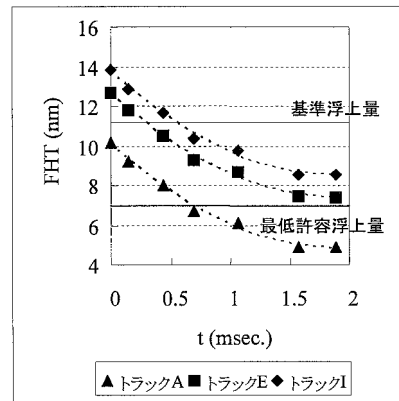
【図 11】



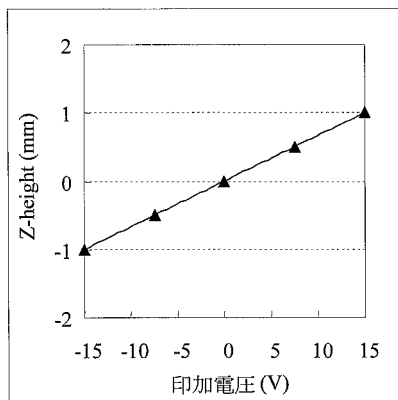
【図 1 2】



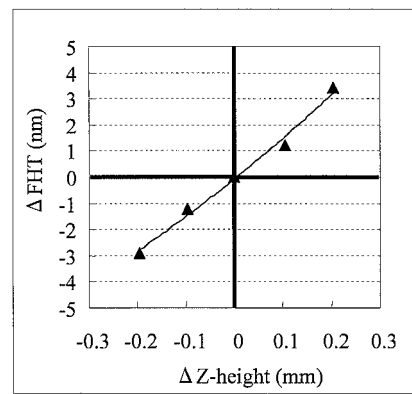
【図 1 3】



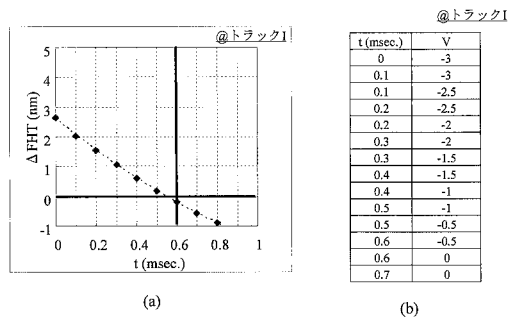
【図 1 4】



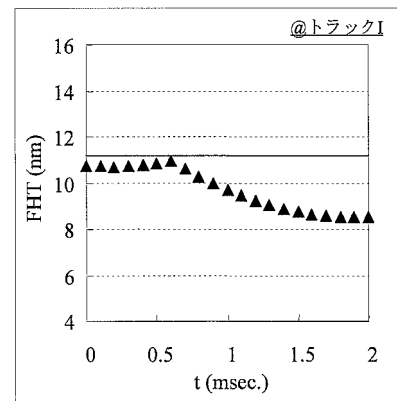
【図 1 5】



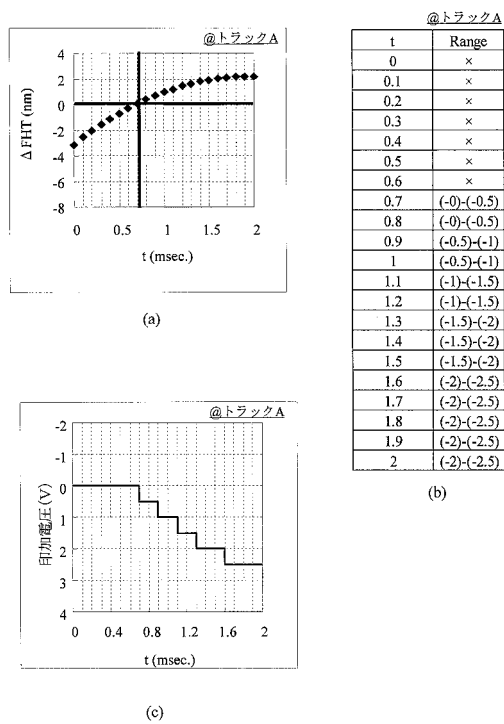
【図 16】



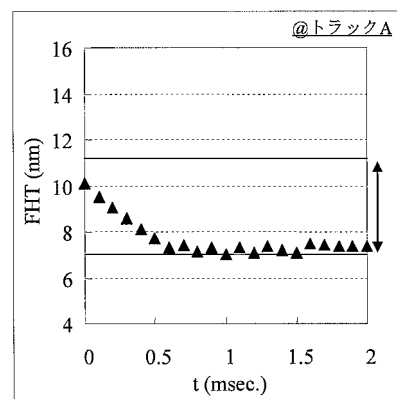
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

