

(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2004-158121

(P2004-158121A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004. 6. 3)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 20/14

F 1

G 1 1 B 20/14

G 1 1 B 20/14

34 1 B

351A

テーマコード (参考)

5 D 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-323126 (P2002-323126)

(22) 出願日 平成14年11月6日 (2002.11.6)

(71) 出願人 503116280

ヒタチグローバルストレージテクノロジー
ズネザーランドビービー

オランダ国 アムステルダム 1076

エイズィ パルナスストーレン ロカテ

ケード 1

100068504

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

(72) 発明者 高崎 浩二

神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

松原 暢也

神奈川県藤

ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

最終頁に

最終頁に続く

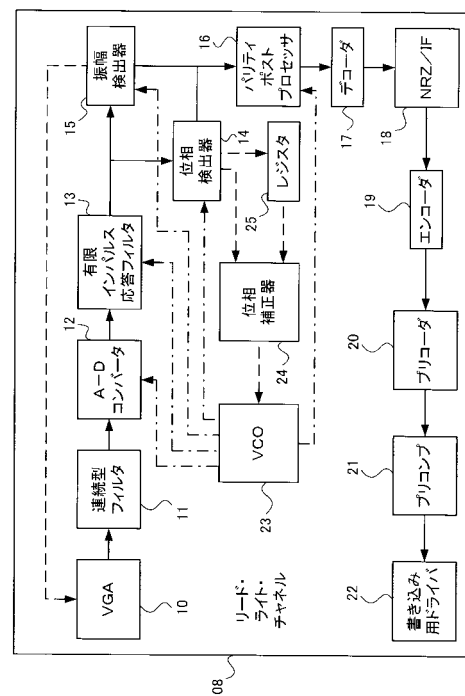
(54) 【発明の名称】 データ記憶装置、その補正機構及びデータ読み出し制御方法

(57) 【要約】

【課題】位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されている場合にも、読み取り信号の位相の変化に対応してデータの読み出しを可能とする。

【解決手段】磁気ディスク装置などのデータ記憶装置に搭載される補正機構であり、記録媒体に記録されている情報を読み取って得られる読み取り信号の位相を位相検出器14にて検出し、この読み取り信号を所望のデータに変換するためのリードクロックをVCO23にて生成すると共に、位相補正器24を備えて、位相検出器14にて検出された読み取り信号の位相に基づいてVCO23を制御し、このリードクロックの位相を読み取り信号の位相に合わせるように補正する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気記録媒体を用いたデータ記憶装置において、
前記磁気記録媒体に記録されている磁気情報を読み取って読み取り信号を得る磁気ヘッドと、
前記磁気ヘッドにて読み取られた前記読み取り信号をリードクロック信号に同期させて所望のデータに変換するデータ読み出し手段と、
前記磁気ヘッドにて読み取られた前記読み取り信号の位相に基づいて、前記リードクロック信号の位相を制御するリードクロック制御手段と
を備えることを特徴とするデータ記憶装置。

10

【請求項 2】

前記リードクロック制御手段は、
前記リードクロック信号を生成する発振手段と、
前記発振手段にて生成されたリードクロック信号と前記読み取り信号との位相差を認識して当該リードクロック信号の位相を当該読み取り信号の位相に合わせるように前記発振手段を制御する補正手段と
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 3】

前記データ読み出し手段と前記リードクロック制御手段とは、リード・ライト・チャネルの機能として設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

20

【請求項 4】

前記読み取り信号の位相に関する情報を蓄積する記憶手段をさらに備え、
前記リードクロック制御手段は、前記記憶手段に蓄積された前記読み取り信号の位相に関する情報に基づいて、前記読み取り信号と前記リードクロック信号との位相差が一定以上ある場合に、当該リードクロック信号の位相を補正することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 5】

前記記憶手段は、リード・ライト・チャネルに設けられたレジスタであることを特徴とする請求項 4 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 6】

前記記憶手段は、ハードディスク・コントローラに設けられたメモリであることを特徴とする請求項 4 に記載のデータ記憶装置。

30

【請求項 7】

前記データ読み出し手段は、前記リードクロック信号と前記読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、当該データの読み出しに失敗した箇所にウィンドウを設定し、当該ウィンドウ内では前記リードクロック制御手段により位相を制御されたリードクロック信号を用いて当該データの読み出しを再度行うことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 8】

前記データ読み出し手段は、前記リードクロック信号と前記読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、前記リードクロック制御手段により位相を制御されたリードクロック信号を用いて当該データの読み出しに失敗した箇所のデータの読み出しを行うことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

40

【請求項 9】

所定の記録媒体に書き込まれたデータを読み出すデータ読み出し処理の動作補正を行う補正機構において、
前記記録媒体に記録されている情報を読み取って得られる読み取り信号の位相を検出する位相検出器と、
前記読み取り信号を所望のデータに変換するための読み取り制御信号を生成する発振器と、
、

50

前記位相検出器にて検出された前記読み取り信号の位相に基づいて前記発振器を制御し、当該発振器にて生成される読み取り制御信号の位相を補正する位相補正器とを備えることを特徴とする補正機構。

【請求項 10】

前記位相補正器は、前記位相検出器にて検出された前記読み取り信号の位相と前記発振器にて生成された前記読み取り制御信号の位相とを比較し、当該読み取り信号の位相に合わせるように当該読み取り制御信号の位相をずらすことを特徴とする請求項 9 に記載の補正機構。

【請求項 11】

前記位相検出器にて検出された前記読み取り信号の位相に関する情報を蓄積するレジスタをさらに備え、

前記位相補正器は、前記レジスタに蓄積された前記読み取り信号の位相に関する情報に基づいて、前記読み取り信号と前記発振器にて生成された前記読み取り制御信号との位相差が一定以上ある場合に、当該読み取り制御信号の位相を補正することを特徴とする請求項 9 に記載の補正機構。

【請求項 12】

前記位相検出器と、前記発振器と、前記位相補正器とは、データ読み出し処理における読み取り制御信号のフィードバック制御を行う制御ループを構成することを特徴とする請求項 9 に記載の補正機構。

【請求項 13】

所定の記録媒体に書き込まれたデータを読み出すデータ読み出し制御方法であって、前記記録媒体に記録されている情報の読み取り信号を得るステップと、リードクロック信号に同期させて前記読み取り信号を所望のデータに変換するステップと、

前記リードクロック信号と前記読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、当該リードクロック信号の位相を当該読み取り信号の位相に合わせるように補正するステップと

を含むことを特徴とするデータ読み出し制御方法。

【請求項 14】

前記データの読み出しに失敗した箇所にウィンドウを設定し、当該ウィンドウ内では位相を補正された前記リードクロック信号を用いて当該ウィンドウ内の前記読み取り信号のデータへの変換を再度行うステップをさらに含むことを特徴とする請求項 13 に記載のデータ読み出し制御方法。

【請求項 15】

前記読み取り信号を所望のデータに変換するステップでは、前記リードクロック信号の位相が補正された後、位相を補正された当該リードクロック信号を用いて読み出しに失敗した箇所の読み取り信号のデータへの変換を行うことを特徴とする請求項 13 に記載のデータ読み出し制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ記憶装置に関し、特に磁気ディスク等の記録媒体に書き込まれたデータの読み出しを行う際に用いられる補正機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスクや磁気テープ等を記録媒体（以下、磁気記録媒体）として用いる磁気記憶装置では、データ書き込み用の磁気ヘッドによりディスクやテープ上に塗布された磁性体を磁化し、その磁気の強弱によりデータが記録される。データの読み出しは、データ読み取り用の磁気ヘッドにより、磁気記録媒体の磁性体に残留する磁気パターンを信号として読み取り、デコードすることで行う。磁気記憶装置においては、磁気ヘッドと磁気記録媒体

10

20

30

40

50

とが接触またはごく僅かに離れた非接触の状態で、データの読み書きが行われる。

【0003】

上記のように磁気記憶装置では、磁気記録媒体の磁性体を磁化したパターンによりデータを記録するため、データの読み書きを正確に行うには、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間の距離を安定させることが不可欠である。しかし、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に塵埃が入り込むと、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間の距離が不安定になり、データの読み書き性能に影響を及ぼすこととなる。具体的には、読み取り信号や書き込み信号における振幅の変化及び位相の変化といった影響が挙げられる（例えば、非特許文献1参照。）。

【0004】

【非特許文献1】

Fatih Sarigoz, Gang Li, B. V. K. Vijaya Kumar, James A. Bain, Jian-Gang Zhu, "Analysis of Dropout Peakshift in Magnetic Tape Recording", IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 36, NO. 5, 2000年9月

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、磁気記憶装置では、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に塵埃が介在した場合にその間の距離が不安定になることによって、読み書き性能が低下することがある。データの読み出しが影響を受けた場合は、データの読み出しに失敗しても再度読み出しを行うことができるが、データの書き込みが影響を受けた場合は、記録されたデータの読み出しができなくなる等の深刻な不具合を生じる場合もある。

20

【0006】

特に、磁気記録媒体にデータを記録する際に塵埃の影響等により書き込み信号の位相に大きなずれが生じた場合、位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されてしまう。このため、当該データを読み出す際には読み取り信号にこの大きな位相のずれが含まれることとなり、所望するデータを得ることができなかった。

【0007】

近年、磁気ディスク装置の大容量化を実現するため、磁気ディスクにおけるデータの記録密度が飛躍的に高くなっている。そのため、より正確なデータの読み書きが求められるようになり、上記のような磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に入り込んだ塵埃による読み書き性能への影響にも、より効果的に対処することが必要となった。

30

【0008】

そこで本発明は、位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されている場合に、読み取り信号の位相の変化に対応してデータの読み出しを可能とする補正機構及びこれを搭載した磁気記憶装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、磁気ディスクや磁気ドラム等の磁気記録媒体を用いた、次のように構成されたデータ記憶装置として実現される。すなわち、このデータ記憶装置は、磁気記録媒体に記録されている磁気情報を読み取って読み取り信号を得る磁気ヘッドと、この読み取り信号をリードクロック信号に同期させて所望のデータに変換するデータ読み出し手段と、この読み取り信号の位相に基づいて、リードクロック信号の位相を制御するリードクロック制御手段とを備えることを特徴とする。

40

【0010】

ここで、このデータ読み出し手段とリードクロック制御手段とは、リード・ライト・チャネルの機能として設けられる。また、このデータ記憶装置は、読み取り信号の位相に関する情報を蓄積する記憶手段をさらに備える構成とし、リードクロック制御手段は、この記憶手段に蓄積された読み取り信号の位相に関する情報に基づいて、この読み取り信号とリードクロック信号との位相差が一定以上ある場合に、リードクロック信号の位相を補正す

50

ることができる。この記憶手段としては、リード・ライト・チャネルに設けられたレジスタや、ハードディスク・コントローラに設けられたメモリを用いることができる。

【0011】

また、上記の目的を達成する本発明は、磁気ディスク装置などのデータ記憶装置に搭載され、記録媒体に書き込まれたデータを読み出すデータ読み出し処理の動作補正を行う、次のように構成された補正機構としても実現される。すなわち、この補正機構は、記録媒体に記録されている情報を読み取って得られる読み取り信号の位相を検出する位相検出器と、この読み取り信号を所望のデータに変換するための読み取り制御信号を生成する発振器と、位相検出器にて検出された読み取り信号の位相に基づいて発振器を制御し、この発振器にて生成される読み取り制御信号の位相を補正する位相補正器とを備えることを特徴とする。 10

具体的には、この位相補正器は、これら読み取り信号の位相と読み取り制御信号の位相とを比較して位相差を認識し、読み取り信号の位相に合わせるように読み取り制御信号の位相をずらす。

【0012】

さらにまた、本発明は、磁気ディスクその他の記録媒体に書き込まれたデータを読み出す、次のようなデータ読み出し制御方法としても実現される。すなわち、このデータ読み出し制御方法は、記録媒体に記録されている情報の読み取り信号を得るステップと、リードクロック信号に同期させて読み取り信号を所望のデータに変換するステップとを含むと共に、これらリードクロック信号と読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、このリードクロック信号の位相を読み取り信号の位相に合わせるように補正するステップとを含むことを特徴とする。 20

【0013】

より好ましくは、このデータ読み出し制御方法は、データの読み出しに失敗した箇所にウィンドウを設定し、そのウィンドウ内では位相を補正されたリードクロック信号を用いてそのウィンドウ内の読み取り信号のデータへの変換を再度行う。あるいは、読み取り信号を所望のデータに変換するステップにおいて、リードクロック信号の位相が補正された後、位相を補正されたリードクロック信号を用いて読み出しに失敗した箇所の読み取り信号のデータへの変換を行う。

【0014】

30

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて、この発明を詳細に説明する。本実施の形態では、磁気記録媒体として磁気ディスクを用いるハードディスク装置を例にして説明する。

図1は、ハードディスク装置100の主要部の構成を示すブロック図である。ハードディスク装置100は、スピンドルモータ102によって回転駆動される磁気ディスク101上を磁気ヘッド103がシークしかつ所定のトラック（位置）に留まって磁気ディスク101に対してデータを書き込み、または磁気ディスク101に書き込まれたデータを読み出すデータ記憶再生装置である。磁気ディスク101は、データを磁気情報として記録する記録媒体であり、必要に応じて単数または複数搭載されるが、図1においては、単数の例を示している。 40

【0015】

磁気ディスク101は、ハードディスク装置100が動作しているとき、スピンドルモータ102のスピンドル軸を中心にして回転駆動され、ハードディスク装置100が非動作のとき、回転停止（静止）する。磁気ヘッド103は、アクチュエータ104の先端部に磁気ディスク101の表裏面に対応して2つ保持されており、磁気ディスク101に対してデータの書き込み及び読み出しを実行する。アクチュエータ104は、デジタル／アナログ変換器（DAC）106及びボイス・コイル・モータ（VCM）ドライバ107を介してMPU（Micro Processing Unit）109に制御されたボイス・コイル・モータ（VCM）105によって駆動される。 50

【0016】

リード・ライト・チャンネル108は、データの読み書き処理を実行する。つまり、データの書き込みでは、HDC（ハードディスク・コントローラ）110を介してホスト・コンピュータから転送された書き込みデータを書き込み信号（電流）に変換して磁気ヘッド103に供給する。磁気ヘッド103は、この書き込み電流に基づいて磁気ディスク101に対してデータの書き込みを実行する。一方、データの読み出しでは、磁気ディスク101から読み取った読み取り信号（電流）をデジタル・データに変換して、HDC110を介してホスト・コンピュータに出力する。

【0017】

HDC110は、ハードディスク装置100のインターフェイスとしての機能を有している。その機能の1つとして、ホスト・コンピュータから転送された書き込みデータを受けると共にリード・ライト・チャンネル108に転送する。また、リード・ライト・チャンネル108から転送される読み出しデータをホスト・コンピュータに転送する。さらに、ホスト・コンピュータからの指示コマンド等を受けてMPU109に転送する。

MPU109は、ハードディスク装置100の制御を担う。

【0018】

本実施の形態は、上述したハードディスク装置100のリード・ライト・チャンネル108において、データの読み出しの際に、磁気ディスク101に記録されたデータの読み取り信号の位相にずれがないかを調べる。そして、位相のずれが検出された場合に、適切な動作補正を行うことにより、データの読み出しを可能とする。

【0019】

図2は、本実施の形態によるリード・ライト・チャンネル108の機能構成を示す図である。

図2を参照すると、本実施の形態によるリード・ライト・チャンネル108は、データ読み出しの際に用いられる機能（データ読み出し手段）として、VGA（Variable Gain Amplifier）10と、連続型フィルタ（Continuous Time Filter）11と、A-Dコンバータ（Analog to Digital Converter）12と、有限インパルス応答フィルタ（Digital Finite Impulse Response Filter）13と、位相検出器14及び振幅検出器15と、パリティ・ポスト・プロセッサ（Parity Post Processor）16と、デコーダ（Decoder）17と、NRZ/I F（Non Return to Zero/Interface）18とを備える。また、データ書き込みの際に用いられる機能（データ書き込み手段）として、NRZ/I F（Non Return to Zero/Interface）18と、エンコーダ（Encoder）19と、プリコーダ（Precoder）20と、プリコンプ（Write Precomp）21と、書き込み用ドライバ（Write Driver）22とを備える。さらに、読み取り制御信号（リードクロック）制御手段としてデータの読み出しにおける制御ループを構成するVCO（Voltage Controlled Oscillator：電圧制御発振器）23及び位相補正器24を備えると共に、これら各機能の処理において必要に応じて使用されるレジスタ25を備える。なお、図2において、実線の矢印は磁気ディスク101に対して読み書きされるデータの信号の流れを示し、破線の矢印は制御ループのための信号の流れを示す。VCO23から供給されるリードクロックは、特に一点鎖線で示している。また、リード・ライト・チャンネル108によるデータ書き込みの際にVCO23から供給されるライトクロックは図示を省略している。

【0020】

上記構成において、VGA10は、磁気ディスク101に記録された磁気情報を磁気ヘッド103にて読み取って得られた読み取り信号を入力し、当該読み書き信号の振幅をリード・ライト・チャンネル108内部のアナログ回路に使用されるレベルに正規化する。VGA10の利得は、振幅検出器15からフィードバックされる。

連続型フィルタ11は、バンドノイズを除去するアナログフィルタ（ローパスフィルタ）

である。

A-Dコンバータ12は、磁気ヘッド103により磁気ディスク101から読み取られた読み取り信号であるアナログ信号をデジタル信号に変換する。

有限インパルス応答フィルタ13は、デジタル信号に変換された読み取り信号の振幅と、高周波と低周波とにおける振幅比 (Resolution) の変動を調節するためのデジタルフィルタである。

【0021】

位相検出器14及び振幅検出器15は、読み取り信号におけるデータ間に相互関係がある場合(すなわち的確なデータ遷移の可能性がある場合)に、最も的確な符号(理想的なサンプル値に対するエラーを最小にするような符号)を検出する検出器であり、位相検出器14は読み取り信号の位相を、振幅検出器15は読み取り信号の振幅をそれぞれ検出する。

10

パリティ・ポスト・プロセッサ16は、データに付加されているパリティデータを用いて、位相検出器14及び振幅検出器15による検出エラーを調べ、必要に応じてデータの訂正を行う。

デコーダ17は、符号化され必要なエラーの修正がなされた読み取り信号をバイナリデータに変換する。これにより得られるデータが、磁気ディスク101から読み出された読み出しデータである。

NRZ/I F18は、リード・ライト・チャネル108とHDC110とを結ぶデータバスインターフェイスである。デコーダ17にてデコードされた読み出しデータは、NRZ/I F18を介してHDC110に送られる。また、磁気ディスク101へ書き込む書き込みデータはNRZ/I F18を介してエンコーダ19へ送られる。

20

【0022】

エンコーダ19は、磁気ディスク101に書き込む書き込みデータであるバイナリデータをNRZ/I F18から受け取り、書き込み信号に変換する。

プリコーダ20は、ノイズの影響を除去するためのPRML (Partial Response Maximum Likelihood) 法による信号処理として、書き込みデータを加工(プリコード)し、予測される読み出しデータの特性に応じた補正を行う。

プリコンプ21は、磁気記録による特性を考慮してデータの書き込み時に書き込み信号の位相(トランスレーション)をずらす。

30

書き込み用ドライバ22は、磁気ヘッド103によるデータの書き込みを制御するプリアンプ回路へのインターフェイスである。この書き込み用ドライバ22から出力される信号により、プリアンプ回路を経て磁気ヘッド103の発生する磁界が制御され、磁気ディスク101の磁性体が磁化されてデータの書き込みが行われる。

【0023】

VCO23は、データ読み出しの際におけるリードクロックの生成、及びデータ書き込みの際におけるライトクロックの生成を行うと共に、位相検出器14とPLL (Phase Locked Loop) を構成する。データ読み出し時のリードクロックは、A-Dコンバータ12、有限インパルス応答フィルタ13、位相検出器14及び振幅検出器15に供給されて、読み取り信号の周波数や位相を得るために使用される。データ書き込み時のライトクロックは、書き込み操作中に安定したリファレンスクロックとして供給される。

40

位相補正器24は、位相検出器14の出力を入力してリードクロックに対する読み取り信号の位相のずれを調べる。この位相のずれの大きさが一定以上である場合、位相検出器14の検出信号の位相を当該ずれの分だけずらしてVCO23に戻す。これにより、VCO23から出力されるリードクロックが当該ずれの分だけずれることとなる。

すなわち、VCO23から出力されたリードクロックと読み取り信号との位相差が位相検出器14の出力から認識され、位相補正器24にてリードクロックの位相を読み取り信号の位相に合わせるようにVCO23が制御されるようなフィードバック制御が行われる。

レジスタ25は、リード・ライト・チャネル108のパラメータ等を読み書きするための

50

レジスタである。また、位相補正器 24 による位相補正を行うかどうかを判断するために用いられる閾値を格納する。

【0024】

次に、上記のように構成されたリード・ライト・チャネル 108 によるデータ読み出しの際の補正処理について説明する。

本実施の形態では、初期的には、位相検出器 14 及び VCO 23 を用いた一般的な PLL による位相合わせにてリードクロックと読み取り信号の位相の合わせ込みを行う。そして、リードクロックと読み取り信号の位相のずれが一定以上（予め設定された閾値以上）となった場合に、位相補正器 24 によるリードクロックの位相の補正を行う。

【0025】

図 3 は、本実施の形態のリード・ライト・チャネル 108 によるリードクロックの制御動作を説明するフローチャートである。

上述したように、初期的にはリードクロック及び読み取り信号に対して一般的な PLL による位相合わせが行われるが、位相補正器 24 は、この際の補正信号をモニタする（ステップ 301）。ここで得られた補正情報は、位相検出のエラー情報として、例えばレジスタ 25 に蓄積される。エラー情報には、ターゲットとした位相の位置（時刻で特定）と、当該位置におけるリードクロックと読み取り信号との位相のずれ量（位相差）とが含まれる。

【0026】

図 4 は、PLL による補正信号として VCO 23 を制御するための印加電圧（VCO c a p . ）に着目し、その変動をモニタした様子を示す図である。また図 5 は、図 4 の波形図における範囲 S の読み取り信号を、横方向（時間方向）のスケールを拡大して示した図である。図 5 では、図 4 の該当個所の波形を黒線で、当該箇所のデータが正常に磁気ディスク 101 に記録された場合の読み取り信号の波形（以下、標準波形）がグレーの線で記載されている。標準波形の位相はリードクロックの位相と一致している。

図 4 において、時刻 P1 から VCO 23 の動作が不安定になり、PLL による位相合わせができなくなっていることが分かる。また、図 5 を参照すると、グレーの線で示した標準波形に対して黒線で示した実際の読み取り信号の波形（以下、読み取り波形）の位相が遅れていることが分かる。なお、図 4 における時刻 P2 では、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれが解消し、これ以降、再び PLL による制御が可能となっている。

【0027】

リード・ライト・チャネル 108 の位相補正器 24 は、レジスタ 25 に蓄積されたエラー情報を取得して、読み取り波形とリードクロックとの位相差を積算する（ステップ 302）。そして、得られた位相差の総和を、レジスタ 25 に格納されている閾値と比較する。この閾値は、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれによってデータの読み出しができなくなる場合の当該位相差（0. 数ナノ秒程度）に相当し、PLL による位相合わせの性能や、磁気ディスク 101 及び磁気ヘッド 103 の種類等に応じて適宜に設定される。

図 4 に示した時刻 P1 のように、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれが大きくなって、位相差の総和がレジスタ 25 に格納されている閾値を超えたならば、位相補正器 24 は、かかる位相差の分だけリードクロックを遅らせて（すなわち、位相をずらして）VCO 23 に供給する（ステップ 303、304）。

【0028】

VCO 23 は、ステップ 304 で位相をずらした読み取り信号を入力し、これに位相を合わせたリードクロックを出力する。リード・ライト・チャネル 108 は、この位相をずらしたリードクロックに基づいてデータの読み出しを行う（ステップ 305）。ここで、リード・ライト・チャネル 108 は、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれのために読み出しエラーとなったデータを、かかる位相をずらしたリードクロックに同期して再度読み出すのであるが、このデータ読み出しの方法（位相をずらしたリードクロックを用いる方法）としては、例えば次の 2 つの方法を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0029】

第1の方法は、読み出しエラーの発生した箇所にウィンドウ（特定期間）を設定し、そのウィンドウ内ではステップ304で位相をずらした状態に固定したリードクロックを用い、その他の箇所では通常通りのPLLの制御によるリードクロックを用いる方法である。図4に示した波形図では、時刻P1から時刻P2までが読み取り波形とリードクロックとの位相のずれによってデータの読み出しに失敗した箇所であるので、この範囲にウィンドウを設定し再度読み出しを行うことで、この範囲のデータの読み出しが可能となる。

第2の方法は、ステップ304で位相をずらしたリードクロックを用いて、以後のリード・ライト・チャンネル108の動作における同期を取ると共に、リード・ライト・チャンネル108内でのPLLによる制御を行う方法である。この方法によれば、読み取り波形とリードクロックとの位相差が一定以上となるたびに、当該位相差の分だけリードクロックをずらしてデータを読み直すこととなる。

10

【0030】

なお、上述した実施の形態では、位相検出器14から得られるエラー情報をレジスタ25に格納することとしたが、かかるエラー情報をHDC110にて蓄積することもできる。この場合、得られたエラー情報をNRZ信号に変換し、NRZ/IF18を介してHDC110に送り、HDC110に設けられた記憶手段（例えばSDRAM）に保持する。位相補正器24は、NRZ/IF18を介してHDC110からエラー情報を取り込み、上述した補正操作を行う。

【0031】

また、本実施の形態では、ハードディスク装置を例として説明したが、磁気テープや磁気ドラムを記録媒体とする各種の磁気記憶装置に対して、本発明による位相補正機構を適用できることは言うまでもない。さらに、磁気記憶装置以外の各種の記憶装置においても、読み取り信号の位相がずれることでデータの読み出しができなくなる場合の補正機構として適用することが可能である。

20

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されている場合にも、読み取り信号の位相の変化に対応してデータの読み出しを行うことが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態によるハードディスク装置の主要構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態によるリード・ライト・チャンネルの機能構成を示す図である。

【図3】本実施の形態のリード・ライト・チャンネルによるリードクロックの制御動作を説明するフローチャートである。

【図4】PLLによる補正信号の変動をモニタした様子を示す図である。

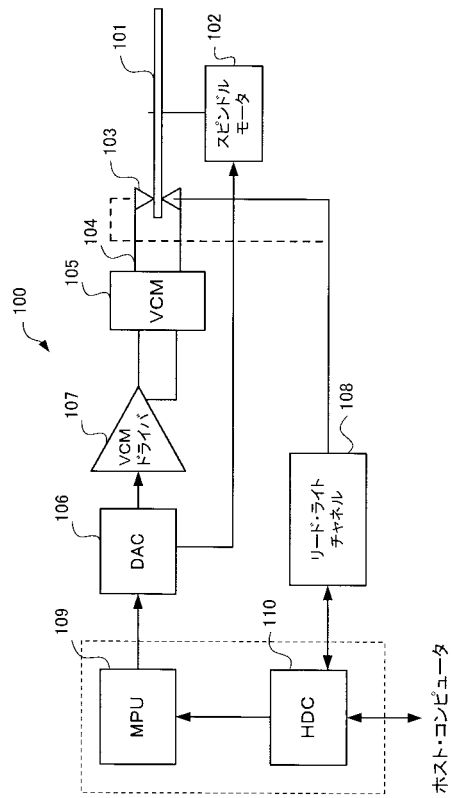
【図5】図4の波形図における範囲Sの読み取り信号を、横方向（時間方向）のスケールを拡大して示した図である。

【符号の説明】

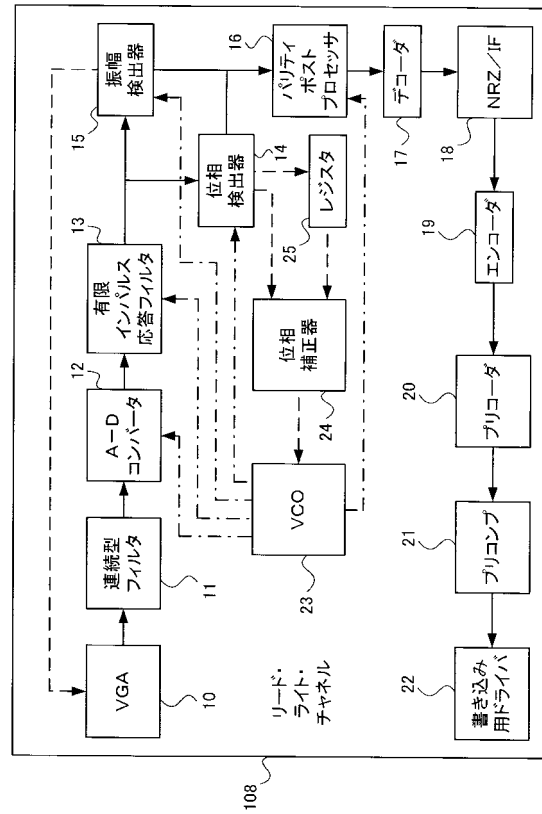
10…VGA、12…A-Dコンバータ、13…有限インパルス応答フィルタ、14…位相検出器、15…振幅検出器、16…パリティ・ポスト・プロセッサ、17…デコーダ、18…NRZ/IF、19…エンコーダ、20…プリコーダ、21…プリコンプ、22…書き込み用ドライバ、23…VCO、24…位相補正器、25…レジスタ、100…ハードディスク装置、101…磁気ディスク、102…スピンドルモータ、103…磁気ヘッド、104…アクチュエータ、105…ボイス・コイル・モータ（VCM）、106…デジタル／アナログ変換器（DAC）、107…ボイス・コイル・モータ（VCM）ドライバ、108…リード・ライト・チャンネル、109…MPU、110…HDC（ハードディスク・コントローラ）

40

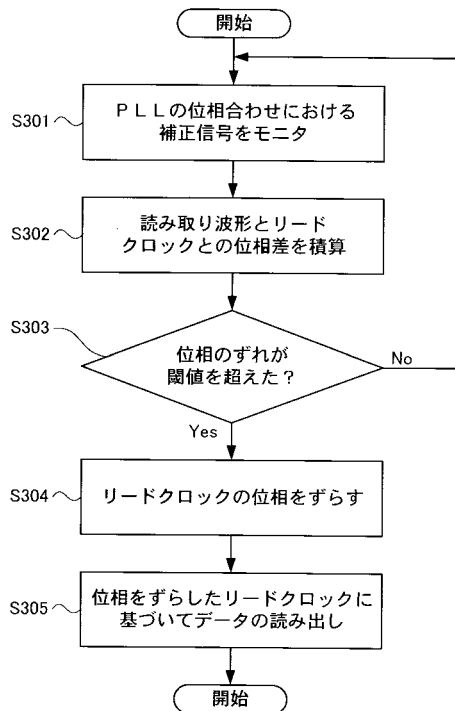
【図 1】



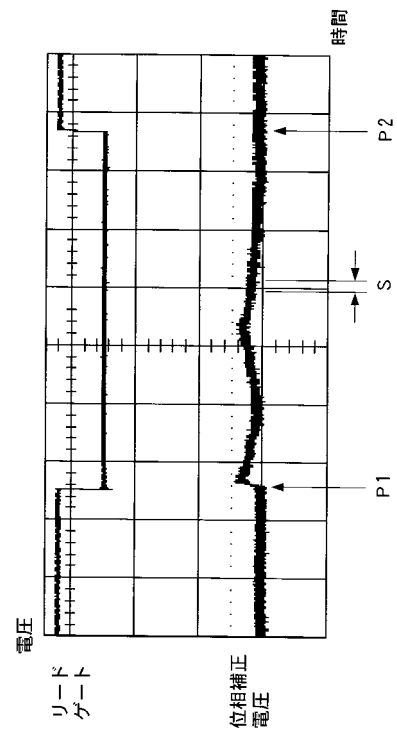
【図 2】



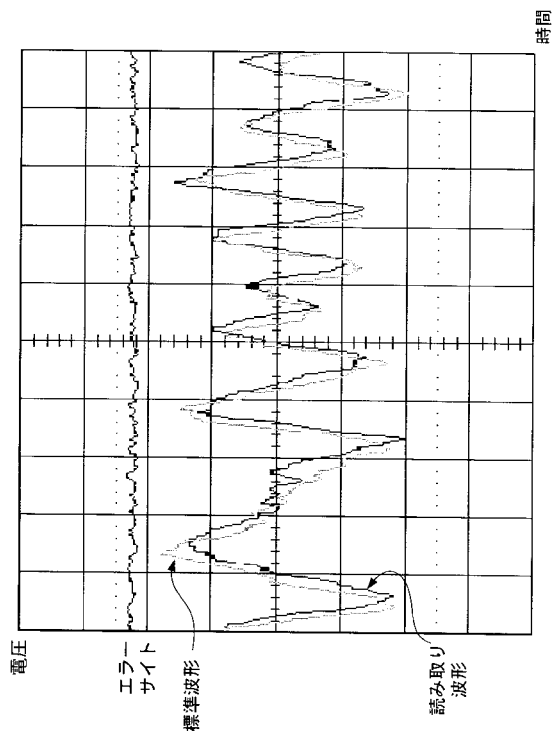
【 図 3 】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 登

神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

(72)発明者 佐井 文憲

神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

Fターム(参考) 5D044 AB01 BC01 CC03 CC05 DE32 FG09 GM15 GM17