

(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2004-5850

(P2004-5850A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int.C1.⁷

F 1

テーマコード(参考)

G 11 B 20/18

G 11 B 20/18

534 A

5D031

G 11 B 5/09

G 11 B 20/18

501 C

5D044

G 11 B 20/10

G 11 B 20/18

501 E

G 11 B 20/14

G 11 B 20/18

520 C

G 11 B 20/18

570 F

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-160622(P2002-160622)

(22) 出願日

平成14年5月31日(2002.5.31)

(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

100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人

100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人

100068814

弁理士 坪井 淳

(74) 代理人

100092196

弁理士 橋本 良郎

(74) 代理人

100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人

100088683

弁理士 中村 誠

最終頁に続く

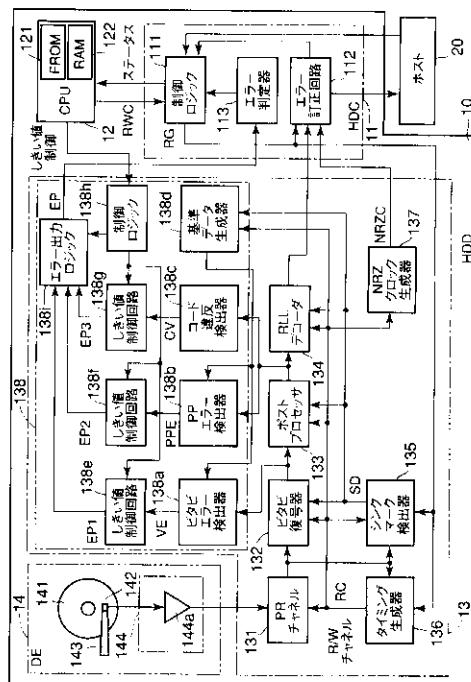
(54) 【発明の名称】記録媒体欠陥検出方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】記録媒体上の欠陥の検出が、当該記録媒体が実装されているディスク記憶装置において、高精度に且つ短時間で行えるようにする。

【解決手段】媒体欠陥検出モードでは、CPU12は媒体141の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録し、かかる後に媒体141から全記録データをセクタ単位でヘッド142により読み出すための制御を行う。ビタビエラー検出器138aは、ビタビ復号器132の出力データを基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出する。しきい値制御回路138eは検出されたビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する。エラー判定器113は、この欠陥に起因するエラーの検出結果をエラー出力ロジック138iを介して受け取り、セクタ単位に欠陥の有無を判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号するディスク記憶装置において、前記記録媒体上の欠陥を検出する方法であって、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録するステップと、

前記検出モードにおいて、前記所定のパターンのデータが記録された前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すステップと、

前記検出モードにおいて、前記ビタビ復号器の出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出する第1の検出ステップと、

前記ビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第2の検出ステップと、

前記第2の検出ステップでの検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するステップと

を具備することを特徴とする記録媒体欠陥検出方法。

【請求項 2】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号し、この復号されたデータから誤って判定された確率が高い予め定められているデータパターンをポストプロセッサにより検出して訂正するディスク記憶装置において、前記記録媒体上の欠陥を検出する方法であって、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録するステップと、

前記検出モードにおいて、前記所定のパターンのデータが記録された前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すステップと、

前記検出モードにおいて、前記ポストプロセッサの出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にポストプロセッサエラーを検出する第1の検出ステップと、

前記ポストプロセッサエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第2の検出ステップと、

前記第2の検出ステップでの検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するステップと

を具備することを特徴とする記録媒体欠陥検出方法。

【請求項 3】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号し、この復号されたデータから誤って判定された確率が高い予め定められているデータパターンをポストプロセッサにより検出して訂正し、このポストプロセッサの出力データを RLL (Run Length Limited) デコーダによりコード変換するディスク記憶装置において、前記記録媒体上の欠陥を検出する方法であって、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録するステップと、

前記検出モードにおいて、前記所定のパターンのデータが記録された前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すステップと、

前記検出モードにおいて、前記 RLL デコーダの入力データから、当該 RLL デコーダでのコード変換論理不整合であると予め定められている特定パターンのデータをコード違反データとして検出する第1の検出ステップと、

前記コード違反データが連続しているデータの長さから欠陥に起因するコード違反を検出

10

20

30

40

50

する第2の検出ステップと、

前記第2の検出ステップでの検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するステップと

を具備することを特徴とする記録媒体欠陥検出方法。

【請求項4】

前記第2の検出ステップで用いられる検出基準を設定するステップ

を更に具備することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の記録媒体欠陥検出方法。

【請求項5】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号し、この復号されたデータから誤って判定された確率が高い予め定められているデータパターンをポストプロセッサにより検出して訂正し、このポストプロセッサの出力データをRLL(Run Length Limited)デコーダによりコード変換するディスク記憶装置において、前記記録媒体上の欠陥を検出する方法であって、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録するステップと、

前記検出モードにおいて、前記所定のパターンのデータが記録された前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すステップと、

前記検出モードにおいて、前記ビタビ復号器の出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出する第1の検出ステップと、

前記ビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第2の検出ステップと、

前記検出モードにおいて、前記ポストプロセッサの出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にポストプロセッサエラーを検出する第3の検出ステップと、

前記ポストプロセッサエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第4の検出ステップと、

前記検出モードにおいて、前記RLLデコーダの入力データから、当該RLLデコーダでのコード変換論理不整合であると予め定められている特定パターンのデータをコード違反データとして検出する第5の検出ステップと、

前記コード違反データが連続しているデータの長さから欠陥に起因するコード違反を検出する第6の検出ステップと、

前記第2、第4及び第6の検出ステップでの検出結果のうち、制御手段により指定される少なくとも1つの検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するステップとを具備することを特徴とする記録媒体欠陥検出方法。

【請求項6】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号するディスク記憶装置において、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録し、かかる後に前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すための制御を行う制御手段と、

前記ビタビ復号器の出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出する第1の検出器と、

前記第1の検出器により検出されたビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第2の検出器と、

前記第2の検出器の検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するエラー判定器と

10

20

30

40

50

を具備することを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 7】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号し、この復号されたデータから誤って判定された確率が高い予め定められているデータパターンをポストプロセッサにより検出して訂正するディスク記憶装置において、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録し、かかる後に前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すための制御を行う制御手段と、

前記ポストプロセッサの出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にポストプロセッサエラーを検出する第1の検出器と、

前記第1の検出器により検出されたポストプロセッサエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第2の検出器と、

前記第2の検出器の検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するエラー判定器と

を具備することを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 8】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号し、この復号されたデータから誤って判定された確率が高い予め定められているデータパターンをポストプロセッサにより検出して訂正し、このポストプロセッサの出力データを RLL (Run Length Limited) デコーダによりコード変換するディスク記憶装置において、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録し、かかる後に前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すための制御を行う制御手段と、

前記 RLL デコーダの入力データから、当該 RLL デコーダでのコード変換論理不整合であると予め定められている特定パターンのデータをコード違反データとして検出する第1の検出器と、

前記第1の検出器により検出されたコード違反データが連続しているデータの長さから欠陥に起因するコード違反を検出する第2の検出器と、

前記第2の検出器の検出結果をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するエラー判定器と

を具備することを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記第2の検出器に対して、任意の検出基準を設定することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれかに記載のディスク記憶装置。

【請求項 10】

ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号し、この復号されたデータから誤って判定された確率が高い予め定められているデータパターンをポストプロセッサにより検出して訂正し、このポストプロセッサの出力データを RLL (Run Length Limited) デコーダによりコード変換するディスク記憶装置において、

記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、前記記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録し、かかる後に前記記録媒体から全記録データを前記セクタ単位でヘッドにより読み出すための制御を行う制御手段と、

前記ビタビ復号器の出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出する第1のビタビエラー検出器と、

前記第1のビタビエラー検出器により検出されたビタビエラーが連続して発生しているデ

10

20

30

40

50

ータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出し、当該ビタビエラーの期間だけ所定の論理状態となるエラー信号を出力する第2のビタビエラー検出器と、

前記ポストプロセッサの出力データを前記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にポストプロセッサエラーを検出する第1のポストプロセッサ検出器と、

前記第1のポストプロセッサ検出器により検出されたポストプロセッサエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するポストプロセッサエラーを検出し、当該ポストプロセッサエラーの期間だけ所定の論理状態となるエラー信号を出力する第2のポストプロセッサ検出器と、

前記RLLデコーダの入力データから、当該RLLデコーダでのコード変換論理不整合であると予め定められている特定パターンのデータをコード違反データとして検出する第1のコード違反検出器と、

前記第1のコード違反検出器により検出されたコード違反データが連続しているデータの長さから欠陥に起因するコード違反を検出し、当該コード違反の期間だけ所定の論理状態となるエラー信号を出力する第2のコード違反検出器と、

前記第2のビタビエラー検出器、前記第2のポストプロセッサエラー検出器及び前記第2のコード違反検出器からの各エラー信号のうち、前記制御手段により指定される少なくとも1つの検出器からのエラー信号をもとに、欠陥に起因すると認定されるエラーの期間だけ所定の論理状態となるエラー信号を出力するエラー出力ロジックと、

前記エラー出力ロジックからのエラー信号をもとに前記セクタ単位で欠陥の有無を判定するエラー判定器と

を具備することを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項 1 1】

前記エラー出力ロジックは、前記第2のビタビエラー検出器、前記第2のポストプロセッサエラー検出器及び前記第2のコード違反検出器のうちの少なくとも2つの検出器と論理和出力とが前記制御手段により指定されている場合には、当該指定された少なくとも2つの検出器からのエラー信号の論理和をとり、前記少なくとも2つの検出器と論理積出力とが前記制御手段により指定されている場合には、当該指定された少なくとも2つの検出器からのエラー信号の論理積をとり、その論理和出力または論理積出力をエラー信号として出力することを特徴とする請求項10記載のディスク記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体上の欠陥を当該媒体が実装されているディスク記憶装置上で検出する記録媒体欠陥検出方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置は、記録媒体にディスク（ディスク媒体）を用いたディスク記憶装置の代表として知られている。この磁気ディスク装置で使用される記録媒体は、高記録密度達成のため高度に製造管理されたものである。それでも、磁気ディスク装置は、当該装置に実装される記録媒体上に数十～数百個程度の極小の磁性ムラ、いわゆる「ピットきず」が存在する状態で出荷されるのが一般的である。そのため磁気ディスク装置では、出荷検査にて「ピットきず」の全面洗い出しを行い、きず（欠陥）のあるデータセクタを使用しないよう、ディフェクトセクタとして処理をする。

【0003】

「ピットきず」の洗い出しには、以下に述べる第1及び第2の方法など、従来より幾つかの方法が知られている。

第1の方法は、信号振幅のエンベロープを測定し、ドロップアウトした部分を検出し、これをディフェクトとする方法である。特開平2001-126201号公報には、その一手法として、「記録媒体の欠陥をAGCのゲイン制御信号に基づき、ドロップアウトを検

10

20

30

40

50

出する」ことが記載されている。この第1の方法は、実際にエラーレートが達成できていないレベルのきずとドロップアウトの程度が必ずしも一致しないなど、洗い出し誤差がある、つまり洗い出し精度が低いという欠点がある。

【0004】

第2の方法は、ECC(誤り訂正符号)で訂正可能なエラーかそうでないエラーかを実際のデータリード動作により確認する方法である。このECCの訂正能力は、最近の磁気ディスク装置では著しく向上している。また、最近の磁気ディスク装置における信号処理では、生のエラーレート向上のため上記ECCの訂正能力向上を期待して、RLL(Run Length Limited)符号変換のブロックサイズが大きくなる傾向がある。
以前の磁気ディスク装置のように、上記のブロックサイズが「ピットきず」に対して同等の大きさあるいはそれ以下であれば、ECCにおける訂正結果で、「きず」かノイズによるランダムエラーであるかは容易に推測できた。しかし、最近の磁気ディスク装置では、ブロックサイズが大きいゆえにエラー伝播が長くなり、実際の「きず」の大きさよりエラー伝播が大きいので、ランダムエラーと「ピットきず」のエラーとの区別が容易にできなくなってしまう。ゆえに、第2の方法で「ピットきず」の洗い出し精度を確保するには、繰り返しリードの回数を増やして再現性を確認する必要があり、洗い出しのための工程時間が増加する問題がある。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、記録媒体上の「ピットきず」(欠陥)を洗い出す(検出する)のに、第1の方法では洗い出し精度が低いという問題があり、第2の方法では、洗い出しのための工程時間が増加するという問題がある。

20

【0006】

本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、記録媒体上の欠陥の検出が、当該記録媒体が実装されているディスク記憶装置において、高精度に且つ短時間で行える記録媒体欠陥検出方法及び装置を提供することにある。

30

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の1つの観点によれば、ヘッドにより記録媒体から読み出された信号を量子化して波形等化し、この波形等化されたデジタルデータからビタビ復号器により最尤のデータを復号するディスク記憶装置において、上記記録媒体上の欠陥を検出する方法が提供される。この方法は、記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、記録媒体の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録するステップと、上記検出モードにおいて、所定のパターンのデータが記録された記録媒体から全記録データをセクタ単位でヘッドにより読み出すステップと、上記検出モードにおいて、上記ビタビ復号器の出力データを上記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出する第1の検出ステップと、上記ビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから欠陥に起因するビタビエラーを検出する第2の検出ステップと、上記第2の検出ステップでの検出結果をもとにセクタ単位で欠陥の有無を判定するステップとを備えたことを特徴とする。

40

【0008】

このような構成においては、記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、当該記録媒体の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータが記録され、しかる後に当該記録媒体から全記録データがセクタ単位で読み出される。その際、ビタビ復号器の出力データを上記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーが検出され、このビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから、欠陥に起因するビタビエラーが、ランダムエラーに起因するビタビエラーと区別して検出される。したがって、この欠陥に起因するビタビエラーの検出結果をもとにセクタ単位で欠陥の有無を判定することで、記録媒体上の欠陥の洗い出しが行える。

【0009】

50

このように、ディスク記憶装置において、エラーレートに直接連動した欠陥の洗い出しを行うことで、RLL (Run Length Limited) コードのブロックサイズによるエラーの伝播の影響が無視でき、記録媒体上の欠陥の洗い出しが高精度に且つ短時間で行える。

【0010】

ここで、ビタビエラーを検出する代わりに、ポストプロセッサからの出力データのエラーであるポストプロセッサエラーを検出することも可能である。ポストプロセッサは、周知のように、ビタビ復号器により復号されたデータから誤って判定された確率が高いため定められているデータパターンを検出して訂正する機能を有している。ここでは、ポストプロセッサの出力データを上記所定のパターンのデータに一致する基準データと比較することで所定のデータ長を単位にポストプロセッサエラーを検出し、このポストプロセッサエラーが連続して発生しているデータの長さから、欠陥に起因するポストプロセッサエラーが、ランダムエラーに起因するポストプロセッサエラーと区別して検出される。したがって、この欠陥に起因するポストプロセッサエラーの検出結果をもとにセクタ単位で欠陥の有無を判定することで、記録媒体上の欠陥の洗い出しが行える。このように、エラーレートに直接連動した欠陥の洗い出しを行うことで、RLL コードのブロックサイズによるエラーの伝播の影響が無視でき、記録媒体上の欠陥の洗い出しが高精度に且つ短時間で行える。

【0011】

また、ビタビエラーまたはポストプロセッサエラーを検出する代わりに、RLL デコーダにコード変換論理不整合の特定パターンが入力されるコード違反を検出することも可能である。ここでは、RLL デコーダの入力データから上記特定パターンのデータをコード違反データとして検出し、コード違反データが連続しているデータの長さから、欠陥に起因するコード違反が、ランダムエラーに起因するコード違反と区別して検出される。したがって、この欠陥に起因するポストプロセッサエラーの検出結果をもとにセクタ単位で欠陥の有無を判定することで、記録媒体上の欠陥の洗い出しが行える。このように、エラーレートに直接連動した欠陥の洗い出しを行うことで、RLL コードのブロックサイズによるエラーの伝播の影響が無視でき、記録媒体上の欠陥の洗い出しが高精度に且つ短時間で行える。

【0012】

また、上記3種類の検出結果の少なくとも2つをもとに、欠陥に起因するエラーを統合的に検出するならば、記録媒体上の欠陥の洗い出しがより一層高精度に行える。ここで、欠陥の可能性があるセクタまで検出したいならば、上記少なくとも2つの検出結果の論理和をとるとよい。これに対し、欠陥が原因でエラーとなつたセクタだけを検出したいならば、上記少なくとも2つの検出結果の論理積をとるとよい。

【0013】

なお、上記記録媒体上の欠陥を検出する方法（記録媒体欠陥検出方法）に係る本発明は、記録媒体上の欠陥を検出する装置（ディスク記憶装置）に係る発明としても成立する。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を磁気ディスク装置に適用した実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0015】

図1は本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図1において、磁気ディスク装置（以下、HDDと称する）10は、大きく分けて、HDC（ハードディスクコントローラ）11と、CPU12と、R/W（リード/ライト）チャネル13と、ディスクエンクロージャ（以下、DEと称する）14とから構成される。

【0016】

DE14は、R/Wチャネル13と接続され、記録信号の受信、再生信号の送信を行う。

DE14は、データが磁気記録されるディスク媒体141と、当該ディスク媒体141へのデータの書き込み（記録）及び当該ディスク媒体141からのデータの読み出し（再生

10

20

30

40

50

)に用いられるヘッド(磁気ヘッド)142と、ディスク媒体141を回転させるスピンドルモータ(図示せず)と、ヘッド142を支持して当該ヘッド142をディスク媒体141の半径方向に移動させるアクチュエータ143の駆動源となるボイスコイルモータ(図示せず)と、ヘッドアンプ144とを含む。

【0017】

ヘッド142は、例えば、MR素子からなるリードヘッド(MRヘッド)と、誘導型の記録用薄膜素子からなるライトヘッド(インダクティブヘッド)とがアクチュエータ143の先端のスライダ上に一体化された複合ヘッドである。ヘッドアンプ144は、ヘッド142により読み出された再生信号を増幅するリードアンプ144aを含む。なお、R/Wチャネル13から送られる記録信号を増幅するライトアンプは省略されている。

10

【0018】

図1では、ディスク媒体141が1枚であり、当該ディスク媒体141の一方の面側にヘッド142が配置され、他方の面側に図示せぬヘッドが配置されている場合を想定している。しかし、複数のディスク媒体50が積層配置された構成であっても構わない。

【0019】

HDC11は、制御ロジック111、エラー訂正回路112及びエラー判定器113を含む。なお、図では、ヘッド142によりディスク媒体141から再生されたデータに含まれる誤りの訂正を可能にするために、HDD10を利用するパーソナルコンピュータ(PC)等のホスト20から転送されるユーザデータ(記録するデータ)に基づき、冗長データとしてのECC(誤り訂正符号)を生成するECC生成回路は省略されている。

20

【0020】

制御ロジック111は、CPU12からのリード/ライト制御信号RWCに応じてリードゲート信号RGを出力する。制御ロジック111はまた、エラー訂正回路112で検出されたエラー(ECCエラー)とエラー判定器113で判定されたエラーに応じて対応するステータスをCPU12に返す。エラー訂正回路112は、ヘッド142によりディスク媒体141から読み出されて、ヘッドアンプ144及びR/Wチャネル13を介して転送されたデータのエラーを当該データに付されているECC等をもとに訂正する。エラー判定器113は、後述するエラー出力ロジック138iから出力されるエラーポイントEPに応じてデータセクタの欠陥の有無を判定する。

30

【0021】

CPU12は、HDD10の主制御部をなす。CPU12は、制御プログラムが格納された不揮発性メモリ、例えば書き換えが可能なフラッシュROM(以下、FROMと称する)121と、CPU12の作業用の領域等を提供するRAM122とを内蔵している。FROM121の一部は、ディスク媒体141上の欠陥セクタのリストを登録するのに用いられる。CPU12は、FROM121に格納されている制御プログラムに従って、HDD10内のHDC11、R/Wチャネル13及びDE14等を制御する。特にCPU12は、ディスク媒体141上の欠陥を洗い出すモードにおいて、当該ディスク媒体141の記録面の全面にセクタ単位で所定のパターン(洗い出し専用パターン)のデータを記録し、かかる後に当該ディスク媒体141から全記録データをセクタ単位でヘッド142により読み出すための制御を行う。また、CPU12は、後述する制御ロジック138hを制御することで、しきい値制御回路138e, 138f, 138gに対するしきい値設定と、エラー出力ロジック138iに対するエラーポイント指定等を行わせる。なお、FROM121及びRAM122がCPU12とは別に設けられていてもよい。

40

【0022】

R/Wチャネル13は、リードチャネルとライトチャネルとに大別される。図では、ライトチャネルについては省略されている。

R/Wチャネル13(内のリードチャネル)は、再生系をなす周知の回路構成である、PRチャネル131と、ビタビ復号器132と、ポストプロセッサ133と、RLLデコーダ134と、シンクマーク(シンクバイト)検出器135と、タイミング生成器136と、NRZクロック生成器137とを含んでいる。PRチャネル131は、AGC(自動利

50

得制御)回路を構成するVGA (Variable Gain Amplifier: 可変利得増幅器)、ローパスフィルタ (LPF) を構成するCTF (Continuous Time Filter: 波形等化回路)、A/D変換器及びFIR (Finite Impulse Response) フィルタ (いずれも図示せず) など、周知の回路構成を有している。

【0023】

R/Wチャネル13 (内のリードチャネル) はまた、ディスク媒体141の欠陥を検出する新規な媒体欠陥検出回路138を含んでいる。この媒体欠陥検出回路135は、ビタビエラー検出器138aと、ポストプロセッサエラー検出器 (以下、PPエラー検出器と称する) 138bと、コード違反検出器138cと、基準データ生成器138dと、しきい値制御回路138e, 138f, 138gと、制御ロジック138hと、エラー出力ロジック138iとから構成されている。10

【0024】

ビタビエラー検出器138aは、ディスク媒体141上の欠陥を洗い出す (検出する) ための媒体欠陥洗い出しモード (検出モード) において、予めディスク媒体141に書き込まれた洗い出し用のデータが当該ディスク媒体141から読み出されてビタビ復号器132で復号された際に、その復号結果を基準データ生成器138dにより生成される基準データと比較することで、ビット単位でエラー箇所を検出する。PPエラー検出器138bは、欠陥洗い出しモードにおいて、ポストプロセッサ133の出力データを基準データと比較することで、ビット単位でエラー箇所を検出する。コード違反検出器138cは、RLLデコーダ134に入力されたデータ列の中から、予め誤り (RLLデコーダ134でのコード変換論理不整合) であると定められている特定パターンのデータ列を、コード違反のデータ列として検出する。20

【0025】

しきい値制御回路138e, 138f及び138gは、それぞれ、ビタビエラー検出器138a、PPエラー検出器138b及びコード違反検出器138cで検出されたエラー箇所から制御ロジック138hにより設定されたしきい値TH1, TH2及びTH3を超える数のエラーブロックを検出し、そのブロックに対応する期間だけ所定の論理値、例えば“1”となるエラーポインタEP1, EP2及びEP3を出力する。制御ロジック138hは、CPU12によるしきい値制御に従い、しきい値制御回路138f, 138f及び138gに対し、それぞれ、CPU12から指定されたしきい値TH1, TH2及びTH3を設定する。エラー出力ロジック138iは、しきい値制御回路138f, 138f及び138gから出力されるエラーポインタEP1, EP2及びEP3のうち、CPU12からの指示に応じて制御ロジック138hにより指定されたエラーポインタを選択し、その選択したエラーポインタのオア (OR) 出力またはアンド (AND) 出力をエラーポインタEPとしてHDC11内のエラー判定器113に出力する。30

【0026】

次に、図1の構成における媒体欠陥洗い出し処理について、図2のフローチャート及び図3のタイミングチャートを参照して説明する。

【0027】

まず、ホスト20は、HDD10の出荷前の検査で当該HDD10内のディスク媒体141上の欠陥 (ピットきず) を洗い出す必要がある場合、HDD10に対して媒体欠陥洗い出しを指示するコマンド (媒体欠陥洗い出しコマンド) を発行する。HDD10内のCPU12は、ホスト20からの媒体欠陥洗い出しコマンドに応じてHDD10を媒体欠陥洗い出しモードに設定する。40

【0028】

CPU12は、媒体欠陥洗い出しモードにおいて、ヘッド142をシリンド番号 = 0、ヘッド番号 = 0で指定されるトラックにシークさせる (ステップS1)。次にCPU12は、媒体欠陥洗い出しに用いる洗い出し専用の所定のテストデータ (洗い出し専用パターン) を書き込みデータとして図示せぬ書き込みバッファに格納する (ステップS2)。そし50

て C P U 1 2 は、洗い出し専用パターンを、ディスク媒体 1 4 1 の各記録面の全面に、シリンド番号 = 0 、ヘッド番号 = 0 のトラックから順にセクタ単位で書き込ませる（ステップ S 3 ）。

【 0 0 2 9 】

次に C P U 1 2 は、ヘッド 1 4 2 をシリンド番号 = 0 、ヘッド番号 = 0 で指定されるトラックに再びシークさせる（ステップ S 4 ）。そして C P U 1 2 は、媒体欠陥検出回路 1 3 8 内の基準データ生成器 1 3 8 d の動作をオンする（ステップ S 5 ）。また C P U 1 2 は、媒体欠陥検出回路 1 3 8 内の制御ロジック 1 3 8 h を制御することで、当該制御ロジック 1 3 8 h により、しきい値制御回路 1 3 8 e , 1 3 8 f , 1 3 8 g に対して、それぞれしきい値 T H 1 , T H 2 , T H 3 を設定させる（ステップ S 6 ）。

10

【 0 0 3 0 】

この状態で C P U 1 2 は、シリンド番号 = 0 、ヘッド番号 = 0 で指定されるトラックから順に、ディスク媒体 1 4 1 上の全トラックについて、そのトラック上の全セクタのデータをヘッド 1 4 2 により読み出すための制御を行う（ステップ S 7 , S 1 0 , S 1 1 ）。

【 0 0 3 1 】

さて、ヘッド 1 4 2 によりディスク媒体 1 4 1 上の 1 つのセクタから読み出されたデータ信号（再生信号）は、ヘッドアンプ 1 4 4 内のリードアンプ 1 4 4 a により増幅されて、R / W チャネル 1 3 （のリードチャネル）内の P R チャネル 1 3 1 に入力される。 P R チャネル 1 3 1 に入力されたデータ信号は、 V G A によりゲイン調整が行われた後、 C T F でノイズ除去と波形等化が図られる。この C T F の出力データは、 A / D 変換器により量子化された後、 F I R フィルタによりパーシャルレスポンス（ P R ）のクラスに合わせて波形等化される。

20

【 0 0 3 2 】

P R チャネル 1 3 1 の出力データは、ビタビ復号器 1 3 2 に入力される。このビタビ復号器 1 3 2 の例えは 1 セクタ分の入力データ（即ち P R チャネル 1 3 1 の出力データ）の一例を図 3 (a) に示す。ここでは、ビタビ復号器 1 3 2 の入力データを構成する複数のブロック # 1 , # 2 , ... # n , # n + 1 , ... のうち、ブロック # 2 の一部にランダムエラー 3 1 が発生し、ブロック # n , # n + 1 にまたがるデータ部に対応するディスク媒体 1 4 1 上の領域に媒体欠陥（ピットきず） 3 2 が存在することが示されている。上記ブロックのサイズは、ビタビ復号器 1 3 2 が有するメモリ（バスメモリ）の容量から決定される。このバスメモリは、最も確からしい（最尤の）データ列（データ系列）を選択するのに必要な候補データ列を一時格納するのに用いられる。そこで、上記のブロックをバスメモリブロックと呼ぶ。1 セクタ分のデータの先頭部には、予め定められた周波数の同期パターンからなるブリアンブルデータと、セクタの先頭を検出するためのコードであるシンクマーク（ S y n c M a r k ） S M とが付されている。このシンクマーク S M は、 R L L 変換ルールに則らない特別なパターンである。

30

【 0 0 3 3 】

P R チャネル 1 3 1 の出力データは、シンクマーク検出器 1 3 5 及びタイミング生成器 1 3 6 にも入力される。このシンクマーク検出器 1 3 5 及びタイミング生成器 1 3 6 には、 H D C 1 1 内の制御ロジック 1 1 1 から出力されるリードゲート信号 R G が入力される。このリードゲート信号 R G は、ディスク媒体 1 4 1 上の各データセクタから当該セクタに記録されているデータを再生するための再生処理の起動タイミングを与える。

40

【 0 0 3 4 】

シンクマーク検出器 1 3 5 は、 P R チャネル 1 3 1 の出力データから、リードゲート信号 R G に同期してシンクマーク S M を検出し、その検出タイミングに同期したパルスの列からなるシンク検出信号 S D を出力する。タイミング生成器 1 3 6 は P L L (P h a s e - L o c k e d L o o p) 回路を内蔵し、 P R チャネル 1 3 1 の出力データ中の同期パターンにより位相引き込みを開始し、リードクロックパルス列からなるリードクロック信号 R C を再生する。

【 0 0 3 5 】

50

ビタビ復号器 132 は、シンクマーク検出器 135 からのシンク検出信号 SD に応じて起動される。ビタビ復号器 132 は、一種のエラー訂正回路であり、PRチャネル 131 (内のFIRフィルタ) で等化されたデータを PRML (Partial Response Maximum Likelihood) 処理回路で処理することにより RLL データ (RLL コード) を生成する。即ちビタビ復号器 132 は、PRチャネル 131 (内のFIRフィルタ) で等化されたデータを、リードクロック信号 RC に同期してビット単位で処理することにより、取り得るビットの組み合わせからなる候補データ列 (遷移パス) を生成する。ビタビ復号器 132 は、バスメモリブロックのサイズに一致する候補データ列が得られた段階で、最も確からしい候補データ列を選択し、復号された RLL データとして出力する。このビタビ復号器 132 の出力データの一例を図 3 (b) に示す。

10

【0036】

ポストプロセッサ 133 は、ビタビ復号器 132 の出力データを受けて、当該ビタビ復号器 132 の出力データの誤り訂正を行う。一般に、ビタビ復号器 132 で最も確からしいと誤って判定されるデータパターンは限られている。即ち、ビタビ復号器 132 での復号 (データ誤り訂正) エラーのうち、90% はただ 1 つの特定のパターン (第 1 の特定パターン) に限られる。また、残りの 10% のエラーのうち、90% は別のただ 1 つの特定のパターン (第 2 の特定パターン) に限られる。また、残りの 1% のエラーのうち、90% は更に別のただ 1 つの特定のパターン (第 3 の特定パターン) に限られる。そこで、ポストプロセッサ 133 は、この誤って判定しやすい第 1 乃至第 3 の特定パターンのうち少なくとも第 1 の特定パターンを保持し、この第 1 の特定パターンがビタビ復号器 132 の出力データ中に含まれているか否かをリードクロック信号 RC に同期して調べる。もし、第 1 の特定パターンがビタビ復号器 132 の出力データ中に含まれている場合、ポストプロセッサ 133 は、当該ビタビ復号器 132 の入力データから当該パターンに対応するデータ部分を選択する。そしてポストプロセッサ 133 は、選択したデータ部分の方が正しい可能性が高いとして、ビタビ復号器 132 の出力データ中の第 1 の特定パターンを当該データ部分に置き換えて、その置き換え後のデータを出力する。これにより、正しいデータが出力される確率が高くなる。ここで、上記第 2 の特定パターン、更には上記第 3 の特定パターンも、第 1 の特定パターンと同様に利用するならば、正しいデータが出力される確率を一層高めることができる。ポストプロセッサ 133 の出力データ (RLL データ) の一例を図 3 (e) に示す。

20

【0037】

ポストプロセッサ 133 から出力された RLL データは、図示せぬポストコーダにより NRZ データに変換されて RLL デコーダ 134 に入力される。RLL デコーダ 134 は、入力された RLL データをリードクロック信号 RC に同期して元のコードに変換 (復調) して出力する。ここでは、34 ビットのコード単位で、32 ビットのコードに変換されるものとする。この 32 ビット単位のまとまりを RLL デコーダブロックと呼ぶ。RLL デコーダ 134 の出力データの一例を図 3 (h) に示す。

30

【0038】

さて、ビタビ復号器 132 の出力データは媒体欠陥検出回路 138 内のビタビエラー検出器 138a にも入力される。このビタビエラー検出器 138a には、上記ステップ S3 で、ディスク媒体 141 の全面にセクタ単位で書き込まれた洗い出し専用パターンと同一パターンの基準データも入力される。この基準データは、シンクマーク検出器 135 からのシンク検出信号 SD に応じて起動される基準データ生成器 138d により、タイミング生成器 136 からのリードクロック信号 RC に同期して生成される。生成された基準データは、図 3 (c) に示すように、ビタビ復号器 132 の入力から出力までのディレイ (バスディレイ) 33 に相当する時間のディレイ (調整されたディレイ) 34 をもって、ビタビエラー検出器 138a に入力される。

40

【0039】

ビタビエラー検出器 138a は、ビタビ復号器 132 の出力データを、基準データ生成器 138d からの基準データと、所定のデータ長のブロック単位、例えばバスメモリブロック

50

ク単位で比較する。ビタビエラー検出器 138a は、不一致の場合、そのブロックに対応する期間だけ所定の論理値、例えば“1”となるビタビエラー信号 V_E を出力する。このビタビエラー信号 V_E の一例を図 3 (d) に示す。ここでは、パスメモリブロック #2 と、パスメモリブロック #n, #n+1 とが、エラーブロックとして検出されたことが示されている。

【0040】

図 3 の例からも明らかなように、通常のランダムエラー (31) であれば、ビタビ復号器 132 でのエラーは、当該ビタビ復号器 132 内のパスメモリの容量で決まるパスメモリブロックのサイズ (パスメモリサイズ) を超えることはない。しかもこのようなランダムエラーは、後段のポストプロセッサ 133 で訂正されてしまう可能性がある。ポストプロセッサ 133 で訂正されない場合は、エラーを含むブロックは RLL デコーダ 134 で復調され、そのエラーは RLL ブロックサイズ内で伝播する。一方、ピットきず (32) の場合は、ビタビデコーダのパスメモリサイズを超えた大きさを有する可能性が高い。この場合、ビタビ復号器 132 は、複数のパスメモリブロックに亘ってエラーを出力する。このピットきず起因するエラーパスメモリブロックは、ポストプロセッサ 133 を介して RLL デコーダ 134 に入力されて復調される。もし、ピットきずのサイズが RLL デコーダブロックサイズより大きければ、HDC11 内のエラー訂正回路 112 でピットきずの有無を容易に判定できる。しかし、ピットきずのサイズがパスメモリブロックサイズ以上、RLL デコーダブロックサイズ以下の場合は、エラー訂正回路 112 では判定できない。

10

20

【0041】

そこで本実施形態では、上述のビタビエラー検出器 138a による、ビタビ復号器 132 の出力結果と基準データとの比較結果である、ビタビエラー信号 V_E を用いて、ピットきずの有無を判定するようにしている。特に本実施形態では、上記ステップ S6 において CPU12 からの指示に従い、ピットきず有りと判定する連続するエラーブロック数を、しきい値 TH1, TH2, TH3 として、媒体欠陥検出回路 138 内の制御ロジック 138h がしきい値制御回路 138e, 138f, 138g に設定する構成を適用している。

30

【0042】

今、しきい値制御回路 138e には、ピットきずの有無を判定するためのしきい値 TH1 として、ブロック数 2 が設定されているものとする。この場合、ビタビエラー検出器 138a は、ビタビエラー検出器 138a から出力されるビタビエラー信号 V_E の値が“1”的期間のうち、連続するパスメモリブロック 2 個分に相当する期間を超える期間を、ピットきず起因するビタビエラーの期間として検出し、その検出した期間だけ“1”となるエラーポインタ EP1 を出力する。これにより、図 3 の例では、ランダムエラー 31 に起因してエラーとなったパスメモリブロック #2 が、ピットきず起因するエラーブロックとして誤って検出されるのを防止できる。これに対し、ピットキズ 32 に対応するパスメモリブロック #n, #n+1 は、ピットきず起因するエラーブロックとして正しく検出される。

【0043】

しきい値制御回路 138e から出力されるエラーポインタ EP1 は、エラー出力ロジック 138i に入力される。ここでは、エラー出力ロジック 138i に対し、エラーポインタ EP1, EP2, EP3 を全て選択し、その EP1, EP2, EP3 のオア出力をエラーポインタ EP として出力することが指定されているものとする。この場合、エラー出力ロジック 138i は、しきい値制御回路 138e からのエラーポインタ EP1 と他のしきい値制御回路 138f, 138g からのエラーポインタ EP2, EP3 とのオア (論理和) をとる。このエラー出力ロジック 138i の出力 (オア出力) はエラーポインタ EP として、HDC11 内のエラー判定器 113 に入力される。エラー判定器 113 は、エラーポインタ EP の状態からピットきず起因するエラーの有無、つまり媒体欠陥の有無を判定し、その判定結果 (媒体欠陥判定結果) を制御ロジック 111 を介して CPU12 に通知する。なお、しきい値制御回路 138e, 138f, 138g からのエラーポインタ EP

40

50

1, E P 2, E P 3 のアンド (論理積) をとることも可能である。また、C P U 1 2 からの指示により、エラーポインタ E P 1, E P 2, E P 3 のうちの 2 つを選択させて、その 2 つのオア出力またはアンド出力をエラーポインタ E P として出力させること、或いはエラーポインタ E P 1, E P 2, E P 3 の 1 つを選択させ、そのままエラーポインタ E P として出力させることも可能である。これにより、種々の判定基準で、欠陥セクタを検出することができる。

【 0 0 4 4 】

C P U 1 2 は、エラー判定器 1 1 3 から制御ロジック 1 1 1 を介して通知された媒体欠陥判定結果により、現在アクセス中のデータセクタに欠陥が存在することが示されている場合 (ステップ S 8) 、当該データセクタの位置を表すシリンド番号、ヘッド番号及びセクタ番号を、欠陥セクタ情報として C P U 1 2 内の R A M 1 2 2 に格納する (ステップ S 9)

C P U 1 2 は、1 セクタについて媒体欠陥の有無を判定すると (ステップ S 8) 、欠陥無しを判定した場合には直ちに、欠陥有りを判定した場合にはステップ S 9 を実行した後に、ステップ S 1 0 に進む。C P U 1 2 はステップ S 1 0 において、次のデータセクタを指定するように、シリンド番号、ヘッド番号及びセクタ番号の少なくとも 1 つを更新 (例えばインクリメント) する。C P U 1 2 は、更新後のシリンド番号、ヘッド番号及びセクタ番号から、ディスク媒体 1 4 1 上の全データセクタについて処理を終了したか否かを判定する (ステップ S 1 1)。もし、未処理のデータセクタ残っているならば、C P U 1 2 は更新後のシリンド番号、ヘッド番号及びセクタ番号の指定するデータセクタを対象に、上記ステップ S 7 以降の処理を再び実行する。これに対し、全データセクタについて処理を終了したならば、C P U 1 2 はその時点において R A M 1 2 2 に格納されている全ての欠陥セクタ情報から構成される欠陥セクタリストを生成して、F R O M 1 2 1 に登録する (ステップ S 1 2)。

【 0 0 4 5 】

さて本実施形態では、ビタビ復号器 1 3 2 の出力データのエラーを検出して媒体欠陥の有無を判定するだけでなく、ポストプロセッサ 1 3 3 及び R L L デコーダ 1 3 4 の出力データについても、以下に述べるようにしてエラーを検出することで、媒体欠陥の有無を判定するようにしている。

【 0 0 4 6 】

まず、ポストプロセッサ 1 3 3 の出力データは R L L デコーダ 1 3 4 だけでなく、P P エラー検出器 1 3 8 b にも入力される。P P エラー検出器 1 3 8 b には、基準データ生成器 1 3 8 d により生成される基準データが、図 3 (f) に示すように、ビタビ復号器 1 3 2 の入力からポストプロセッサ 1 3 3 の出力までのディレイ (パスディレイ) 3 5 に相当する時間のディレイ (調整されたディレイ) 3 6 をもって入力される。P P エラー検出器 1 3 8 b は、ポストプロセッサ 1 3 3 の出力データを、基準データ生成器 1 3 8 d からの基準データと、所定のデータ長のブロック単位、例えばバスメモリブロック単位で比較する。P P エラー検出器 1 3 8 b は、不一致の場合、そのブロックに対応する期間だけ例えば “1” となるポストプロセッサエラー信号 P P E を出力する。このポストプロセッサエラー信号 P P E の一例を図 3 (g) に示す。ここでは、バスメモリブロック # 2 と、バスメモリブロック # n, # n + 1 とが、エラーブロックとして検出されたことが示されている。

【 0 0 4 7 】

次に、ポストプロセッサ 1 3 3 の出力データは、コード違反検出器 1 3 8 c にも入力される。コード違反検出器 1 3 8 c は、ポストプロセッサ 1 3 3 の出力データ、即ち R L L デコーダ 1 3 4 に入力されるデータの中から、R L L デコーダ 1 3 4 でのコード変換ルールから外れた誤ったコード (コード変換論理不整合のコード) であると予め定められている特定パターンのデータブロック (R L L デコーダブロック) を、コード違反のデータブロックとして検出する。コード違反検出器 1 3 8 c は、検出したコード違反データブロックに対応する期間だけ例えば “1” となるコード違反信号 C V を出力する。このコード違反

10

20

30

40

50

信号 C V の一例を図 3 (i) に示す。ここでは、 R L L デコーダ ブロック # m が、コード違反 ブロック (エラー ブロック) として検出されたことが示されている。

【 0 0 4 8 】

しきい値制御回路 1 3 8 f は、 P P エラー検出器 1 3 8 b から出力されるポストプロセッサ エラー信号 P P E の値が “ 1 ” の期間のうち、しきい値 T H 2 の示す数 (T H 2 > 1) の連続するバスメモリ ブロックに相当する期間を超える期間を、ピットきずに起因するポストプロセッサ エラーの期間として検出し、その検出した期間だけ “ 1 ” となるエラー ポインタ E P 2 を出力する。同様に、しきい値制御回路 1 3 8 g は、コード違反検出器 1 3 8 c から出力されるコード違反信号 C V の値が “ 1 ” の期間のうち、しきい値 T H 3 の示す数 (T H 3 > 1) の連続する R L L データ ブロックに相当する期間を超える期間を、ピットきず 10 に起因するポストプロセッサ エラーの期間として検出し、その検出した期間だけ “ 1 ” となるエラー ポインタ E P 3 を出力する。

【 0 0 4 9 】

しきい値制御回路 1 3 8 f , 1 3 8 h からのエラー ポインタ E P 2 , E P 3 は、しきい値制御回路 1 3 8 e からのエラー ポインタ E P 1 と共にエラー出力ロジック 1 3 8 i に入力される。エラー出力ロジック 1 3 8 i は、先に述べたように、エラー ポインタ E P 1 ~ E P 3 のうち、 C P U 1 2 から制御ロジック 1 3 8 h を介して指定された少なくとも 2 つのエラー ポインタ を選択し、その選択した全エラー ポインタ のオア出力またはアンド出力をエラー ポインタ E P としてエラー 訂正回路 1 1 2 に出力する。またエラー出力ロジック 1 3 8 i は、エラー ポインタ E P 1 ~ E P 3 のうちのいずれか 1 つが指定された場合には、その指定されたエラー ポインタ を選択し、そのままエラー ポインタ E P としてエラー 訂正回路 1 1 2 に出力する。 20

【 0 0 5 0 】

上記実施形態においては、本発明を磁気ディスク装置 (H D D) に適用した場合について説明した。しかし本発明は、光ディスク装置、光磁気ディスク装置など、記録媒体としてディスク媒体を使用する、データの記録再生が可能なディスク記憶装置全般に適用することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。 30

【 0 0 5 2 】

【 発明の効果 】

以上詳述したように本発明によれば、記録媒体上の欠陥を検出するモードにおいて、当該記録媒体の全面にセクタ単位で所定のパターンのデータを記録し、かかる後に当該記録媒体から全記録データをセクタ単位で読み出し、その際に、ビタビ復号器の出力データを基準データと比較することで所定のデータ長を単位にビタビエラーを検出し、このビタビエラーが連続して発生しているデータの長さから、欠陥に起因するビタビエラーを検出するようにした。したがって、この欠陥に起因するビタビエラーの検出結果をもとにセクタ単位で欠陥の有無を判定することで、記録媒体上の欠陥の洗い出しが行える。このように本発明においては、 R L L ブロック サイズによらず、且つ実際の P R M L チャネル エラー レートの結果をもって、記録媒体上の欠陥の洗い出しを行うようにしたので、 R L L コードのブロック サイズによるエラーの伝播の影響が無視でき、記録媒体上の欠陥の洗い出しが高精度に且つ短時間で行える。 40

【 0 0 5 3 】

また本発明によれば、欠陥に起因するビタビエラーを検出する代わりに、欠陥に起因する

10

20

30

40

50

ポストプロセッサエラーを検出し、その検出結果をもとにセクタ単位で欠陥の有無を判定することによっても、欠陥に起因するビタビエラーを検出して記録媒体上の欠陥の洗い出しを行う場合と同様の効果を得ることができる。

【0054】

また本発明によれば、RLLデコーダにコード変換論理不整合の特定パターンが入力されるコード違反を検出し、コード違反データが連続しているデータの長さから、欠陥に起因するコード違反を、ランダムエラーに起因するコード違反と区別して検出するようにも、欠陥に起因するビタビエラーを検出して記録媒体上の欠陥の洗い出しを行う場合と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態における媒体欠陥洗い出し処理を説明するためのフローチャート。

【図3】同実施形態における媒体欠陥洗い出し処理を説明するためのタイミングチャート

。

【符号の説明】

10 ... HDD (磁気ディスク装置、ディスク記憶装置)

11 ... HDC

12 ... CPU (制御手段)

13 ... R/Wチャネル

20 ... ホスト

20

112 ... エラー訂正回路

113 ... エラー判定器

121 ... F ROM

131 ... PRチャネル

132 ... ビタビ復号器

133 ... ポストプロセッサ

134 ... RLLデコーダ

138 ... 媒体欠陥検出回路

138a ... ビタビエラー検出器 (第1の検出器、第1のビタビエラー検出器) 138b ...

PPエラー検出器 (第1の検出器、第1のポストプロセッサエラー検出器)

30

138c ... コード違反検出器 (第1の検出器、第1のコード違反検出器)

138d ... 基準データ生成器

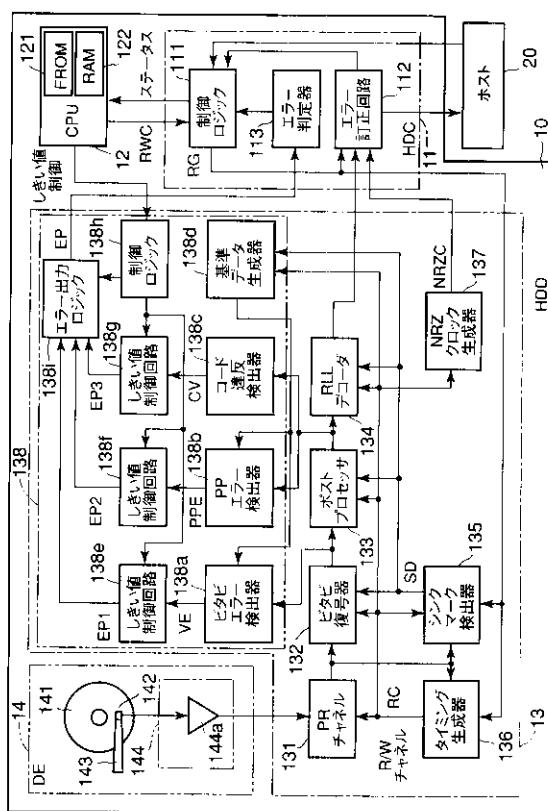
138e ... しきい値制御回路 (第2のビタビエラー検出器)

138f ... しきい値制御回路 (第2のポストプロセッサエラー検出器)

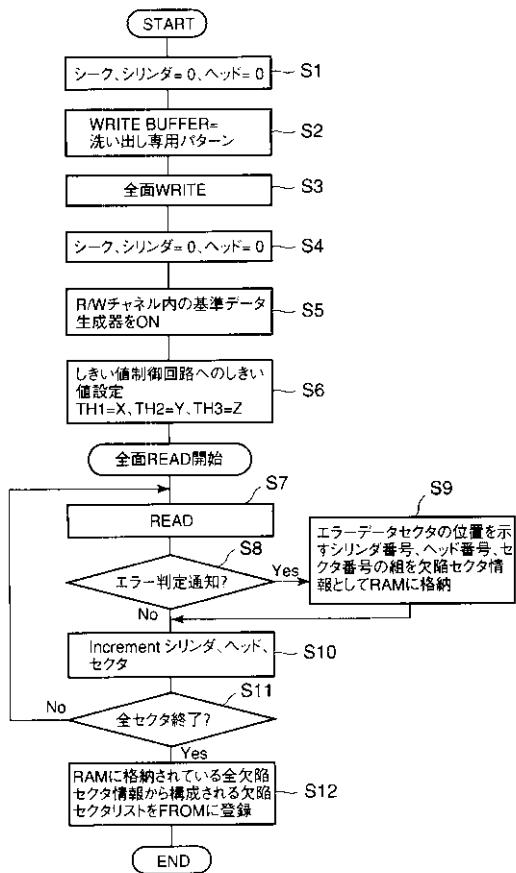
138g ... しきい値制御回路 (第2のコード違反検出器)

138i ... エラー出力ロジック

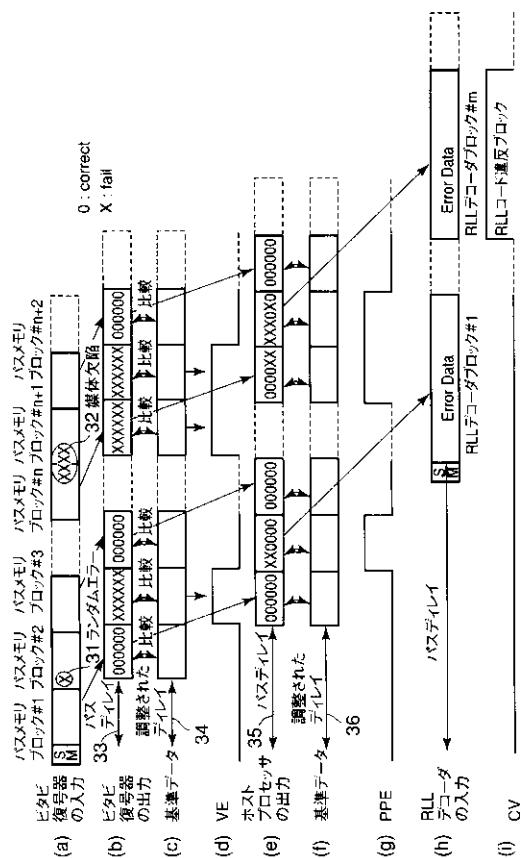
【 図 1 】



【 図 2 】



(3)



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I	テーマコード(参考)
G 11 B 20/18	5 7 2 C
G 11 B 20/18	5 7 2 F
G 11 B 20/18	5 7 6 C
G 11 B 5/09	3 2 1 A
G 11 B 5/09	3 6 1 D
G 11 B 20/10	C
G 11 B 20/14	3 4 1 B

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(72)発明者 角田 昌彦

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

F ターム(参考) 5D031 AA04 FF02 FF09 HH15

5D044 BC01 CC05 DE69 FG01 FG02 FG05 GK12 GK18 GL32