

## 【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ット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、前記ビット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ットエラーを検出する第 1 の検出ステップと、  
前記ビット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ット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ット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ット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ット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 R L L ( R u n L e n g t h L i m i t e d ) 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 R L L デコーダの入力データから、当該 R L L デコーダ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

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、し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

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ット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、し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ット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ット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) デコード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、し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 デコードの入力データから、当該 RLL デコード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ット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) デコード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、し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、

前記ビット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ットエラーを検出する第 1 のビットエラー検出器と、

前記第 1 のビットエラー検出器により検出されたビット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ットエラーを検出し、当該ビット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のビットエラー検出器と、  
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のビットエラー検出器、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。 10

#### 【請求項11】

前記エラー出力ロジックは、前記第2のビットエラー検出器、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。 30

#### 【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。 40

##### 【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 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、RLLE（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ため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ため、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る、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。

#### 【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。

30

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、ビット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、ビット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予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。

10

【0011】

また、ビット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。

20

【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っ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。

30

【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。

40

【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

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チャンネル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チャンネル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タＥＰに応じてデータセクタの欠陥の有無を判定する。

【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チャンネル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、し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

30

40

【００２２】

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

Ｒ／Ｗチャンネル１３（内のリードチャンネル）は、再生系をなす周知の回路構成である、ＰＲチャンネル１３１と、ピタビ復号器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チャンネル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をシリンダ番号=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CPU12は、洗い出し専用パターンを、ディスク媒体141の各記録面の全面に、シリンダ番号=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S3）。

#### 【0029】

次にCPU12は、ヘッド142をシリンダ番号=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S4）。そしてCPU12は、媒体欠陥検出回路138内の基準データ生成器138dの動作をオンする（ステップS5）。またCPU12は、媒体欠陥検出回路138内の制御ロジック138hを制御することで、当該制御ロジック138hにより、しきい値制御回路138e, 138f, 138gに対して、それぞれしきい値TH1, TH2, TH3を設定させる（ステップS6）。

10

#### 【0030】

この状態でCPU12は、シリンダ番号=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141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142により読み出すための制御を行う（ステップS7, S10, S11）。

#### 【0031】

さて、ヘッド142によりディスク媒体141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144内のリードアンプ144aにより増幅されて、R/Wチャンネル13（のリードチャンネル）内のPRチャンネル131に入力される。PRチャンネル131に入力されたデータ信号は、VGAによりゲイン調整が行われた後、CTFでノイズ除去と波形等化が図られる。このCTFの出力データは、A/D変換器により量子化された後、FIRフィルタによりパーシャルレスポンス（PR）のクラスに合わせて波形等化される。

20

#### 【0032】

PRチャンネル131の出力データは、ビタビ復号器132に入力される。このビタビ復号器132の例えば1セクタ分の入力データ（即ちPRチャンネル131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132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31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141上の領域に媒体欠陥（ピットきず）32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132が有するメモリ（パスメモリ）の容量から決定される。このパスメモリは、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、上記のブロックをパ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プリアンプルデータと、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（Sync Mark）SMとが付されている。このシンクマークSMは、RL変換ルールに則らない特別なパターンである。

30

#### 【0033】

PRチャンネル131の出力データは、シンクマーク検出器135及びタイミング生成器136にも入力される。このシンクマーク検出器135及びタイミング生成器136には、HDC11内の制御ロジック111から出力されるリードゲート信号RGも入力される。このリードゲート信号RGは、ディスク媒体141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

#### 【0034】

シンクマーク検出器135は、PRチャンネル131の出力データから、リードゲート信号RGに同期してシンクマークSM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SDを出力する。タイミング生成器136はPLL（Phase-Locked Loop）回路を内蔵し、PRチャンネル131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RCを再生する。

#### 【0035】

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 S D 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、P R チャンネル 131 (内の F I R フィルタ) で等化されたデータを P R M L ( P a r t i a l R e s p o n s e M a x i m u m L i k e l i h o o d ) 処理回路で処理することにより R L L データ ( R L L コード) を生成する。即ちビタビ復号器 132 は、P R チャンネル 131 (内の F I R フィルタ) で等化されたデータを、リードクロック信号 R C 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、パ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 R L L 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

#### 【 0 0 3 6 】

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 R C 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 ( R L L データ) の一例を図 3 ( e ) に示す。

20

30

#### 【 0 0 3 7 】

ポストプロセッサ 133 から出力された R L L データは、図示せぬポストコードにより N R Z データに変換されて R L L デコード 134 に入力される。R L L デコード 134 は、入力された R L L データをリードクロック信号 R C 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 R L L デコードブロックと呼ぶ。R L L デコード 134 の出力データの一例を図 3 ( h ) に示す。

#### 【 0 0 3 8 】

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 138 a にも入力される。このビタビエラー検出器 138 a には、上記ステップ S 3 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 S D に応じて起動される基準データ生成器 138 d により、タイミング生成器 136 からのリードクロック信号 R C 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 (パスディレイ) 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 138 a に入力される。

40

#### 【 0 0 3 9 】

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

50

ク単位で比較する。ビタビエラー検出器 138 a 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 R L L デコーダ 134 で復調され、そのエラーは R L L ブロックサイズ内で伝播する。一方、ビットきず ( 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。このビットきずに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 R L L デコーダ 134 に入力されて復調される。もし、ビットきずのサイズが R L L デコーダブロックサイズより大きければ、H D C 11 内のエラー訂正回路 112 でビットきずの有無を容易に判定できる。しかし、ビットきずのサイズがパスメモリブロックサイズ以上、R L L 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 138 a 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、ビ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 S 6 において C P U 12 からの指示に従い、ビットきず有り判定する連続するエラーブロック数を、しきい値 T H 1 , T H 2 , T H 3 として、媒体欠陥検出回路 138 内の制御ロジック 138 h がしきい値制御回路 138 e , 138 f , 138 g に設定する構成を適用している。

#### 【0042】

今、しきい値制御回路 138 e には、ビットきずの有無を判定するためのしきい値 T H 1 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 138 a は、ビタビエラー検出器 138 a から出力されるビタビエラー信号 V E の値が“1”の期間のうち、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、ビットきずに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 E P 1 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、ビットきずに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、ビットきず 32 に対応するパスメモリブロック # n , # n + 1 は、ビットきずに起因するエラーブロックとして正しく検出される。

30

#### 【0043】

しきい値制御回路 138 e から出力されるエラーポインタ E P 1 は、エラー出力ロジック 138 i に入力される。ここでは、エラー出力ロジック 138 i に対し、エラーポインタ E P 1 , E P 2 , E P 3 を全て選択し、その E P 1 , E P 2 , E P 3 のオア出力をエラーポインタ E P 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 138 i は、しきい値制御回路 138 e からのエラーポインタ E P 1 と他のしきい値制御回路 138 f , 138 g からのエラーポインタ E P 2 , E P 3 とのオア ( 論理和 ) をとる。このエラー出力ロジック 138 i の出力 ( オア出力 ) はエラーポインタ E P として、H D C 11 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 E P の状態からビットきずに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 C P U 12 に通知する。なお、しきい値制御回路 138 e , 138 f , 138 g からのエラーポインタ E P

40

50

1, EP2, EP3のアンド(論理積)をとることも可能である。また、CPU12からの指示により、エラーポインタEP1, EP2, EP3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EPとして出力させること、或いはエラーポインタEP1, EP2, EP3の1つを選択させ、そのままエラーポインタEP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。

#### 【0044】

CPU12は、エラー判定器113から制御ロジック111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S8)、当該データセクタの位置を表すシリンダ番号、ヘッド番号及びセクタ番号を、欠陥セクタ情報としてCPU12内のRAM122に格納する(ステップS9)

10

CPU12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S8)、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S9を実行した後に、ステップS10に進む。CPU12はステップS10において、次のデータセクタを指定するように、シリンダ番号、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。CPU12は、更新後のシリンダ番号、ヘッド番号及びセクタ番号から、ディスク媒体141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S11)。もし、未処理のデータセクタ残っているならば、CPU12は更新後のシリンダ番号、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S7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、CPU12はその時点においてRAM122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、FROM121に登録する(ステップS12)。

20

#### 【0045】

さて本実施形態では、ビタビ復号器132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133及びRLLEDコーダ134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。

#### 【0046】

30

まず、ポストプロセッサ133の出力データはRLLEDコーダ134だけでなく、PPエラー検出器138bにも入力される。PPエラー検出器138bには、基準データ生成器138d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132の入力からポストプロセッサ133の出力までのディレイ(パスディレイ)35に相当する時間のディレイ(調整されたディレイ)36をもって入力される。PPエラー検出器138bは、ポストプロセッサ133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、例えばパスメモリブロック単位で比較する。PPエラー検出器138b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PPEを出力する。このポストプロセッサエラー信号PPEの一例を図3(g)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。

40

#### 【0047】

次に、ポストプロセッサ133の出力データは、コード違反検出器138cにも入力される。コード違反検出器138cは、ポストプロセッサ133の出力データ、即ちRLLEDコーダ134に入力されるデータの中から、RLLEDコーダ134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(RLLED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138c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CVを出力する。このコード違反

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 (  $T H 2 > 1$  ) の連続するパ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。

10

【 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、し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

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。

#### 【 0 0 5 4 】

また本発明によれば、R L L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しても、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。

#### 【 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 】

1 0 ... H D D ( 磁気ディスク装置、ディスク記憶装置 )

1 1 ... H D C

1 2 ... C P U ( 制御手段 )

1 3 ... R / Wチャネル

2 0 ... ホスト

20

1 1 2 ... エラー訂正回路

1 1 3 ... エラー判定器

1 2 1 ... F R O M

1 3 1 ... P Rチャネル

1 3 2 ... ビタビ復号器

1 3 3 ... ポストプロセッサ

1 3 4 ... R L Lデコーダ

1 3 8 ... 媒体欠陥検出回路

1 3 8 a ... 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 ) 1 3 8 b ...

P P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

1 3 8 c ... 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 )

1 3 8 d ... 基準データ生成器

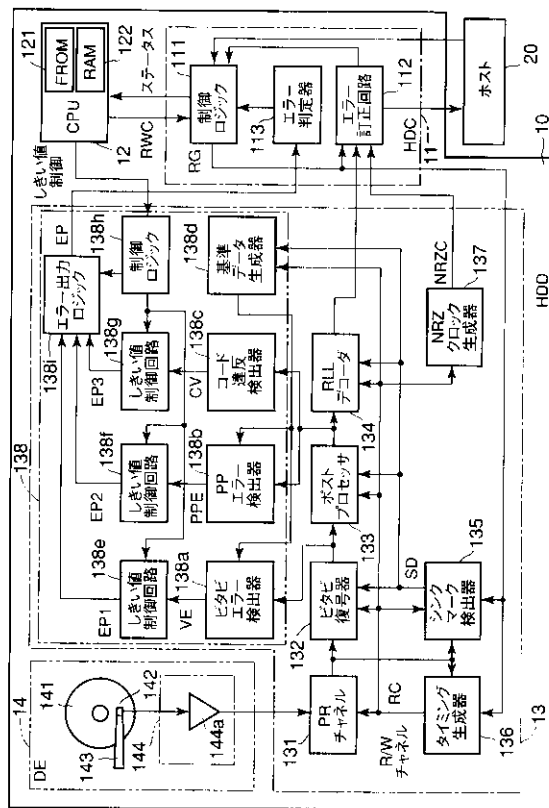
1 3 8 e ... しきい値制御回路 ( 第 2 のビタビエラー検出器 )

1 3 8 f ... 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 )

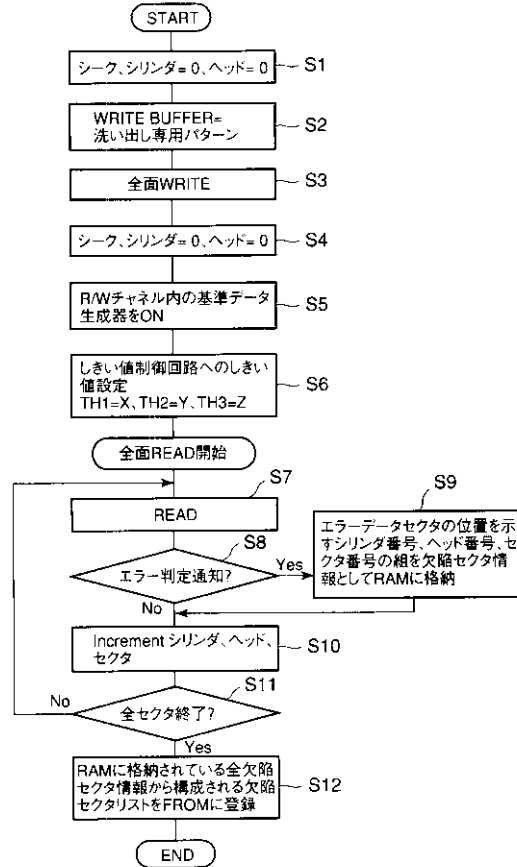
1 3 8 g ... しきい値制御回路 ( 第 2 のコード違反検出器 )

1 3 8 i ... エラー出力ロジック

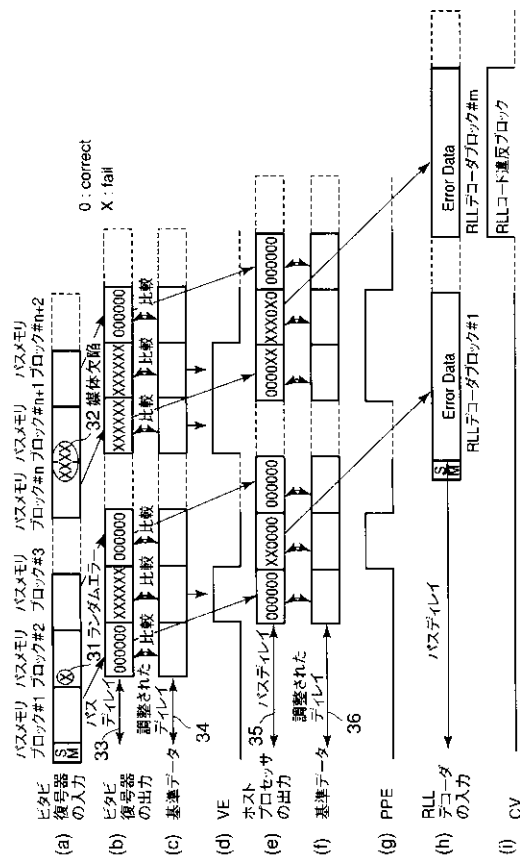
【図 1】



【図 2】



【図 3】





## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B	20/18	5 7 2 C
G 1 1 B	20/18	5 7 2 F
G 1 1 B	20/18	5 7 6 C
G 1 1 B	5/09	3 2 1 A
G 1 1 B	5/09	3 6 1 D
G 1 1 B	20/10	C
G 1 1 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