

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4544412号
(P4544412)

(45) 発行日 平成22年9月15日(2010.9.15)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 1 B 20/18 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 5 2 E
	G 1 1 B 20/18 5 1 2 D
	G 1 1 B 20/18 5 2 O E
	G 1 1 B 20/18 5 7 2 B
	G 1 1 B 20/18 5 7 2 F

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-291718 (P2004-291718)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成16年10月4日(2004.10.4)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2005-116160 (P2005-116160A)		S A M S U N G E L E C T R O N I C S
(43) 公開日	平成17年4月28日(2005.4.28)		C O . , L T D .
審査請求日	平成16年10月6日(2004.10.6)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
審判番号	不服2007-3215 (P2007-3215/J1)		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
審判請求日	平成19年1月29日(2007.1.29)		Gyeonggi-do 442-742
(31) 優先権主張番号	2003-068992		(KR)
(32) 優先日	平成15年10月4日(2003.10.4)	(74) 代理人	110000981
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
		(74) 代理人	100095957
			弁理士 亀谷 美明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ保存システムにおけるリトライ改善方法、ディスクドライブ及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善方法であって：

(1) データ読み出しのリトライ処理において、記憶媒体からデータ読み出しに成功したか否かを判断する段階と；

(2) 前記リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報、および前記記憶媒体のデータ読み出し位置を表す位置情報を、記憶手段に保存する段階と；

(3) 前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報及び前記位置情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報及び位置情報を前記記憶手段から順次読み出す段階と；

(4) 前記読み出された位置情報に対応する前記記憶媒体の位置をシークして、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からデータを読み出して、前記読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；

(5) 前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；

を含み、

10

20

前記(4)段階において、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、前記位置情報に対応する前記記憶媒体の位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、

前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを前記読み出した位置に再書き込みすることを特徴とする、データ保存システムにおけるリトライ改善方法。

【請求項2】

前記位置情報は、前記リトライ処理でデータ読み出しに成功したシリンダー位置情報、ヘッド情報及びセクター情報を含むことを特徴とする、請求項1に記載のデータ保存システムにおけるリトライ改善方法。

10

【請求項3】

前記記憶手段は、前記記憶媒体であり、

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び前記位置情報は、前記記憶媒体のメンテナンスシリンダー位置に保存されることを特徴とする、請求項1又は2に記載のデータ保存システムにおけるリトライ改善方法。

【請求項4】

前記記憶手段は、不揮発性メモリであり、

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び前記位置情報は、前記不揮発性メモリに保存されることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載のデータ保存システムにおけるリトライ改善方法。

20

【請求項5】

前記(1)段階において、前記リトライパラメータ情報を利用して所定回数反復してデータを読み出すリトライ処理を実行し、前記(4)段階で前記再書き込みされるデータは、前記所定回数反復してデータを読み出すリトライ処理によりデータ読み出しに成功した位置で読み出したデータであることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載のデータ保存システムにおけるリトライ改善方法。

【請求項6】

前記所定回数反復してデータ読み出すリトライ処理を実行するとき、各リトライ処理で前記リトライパラメータ情報を調整することを特徴とする、請求項5に記載のデータ保存システムにおけるリトライ改善方法。

30

【請求項7】

前記各リトライ処理で、リトライ回数に応じて前記リトライパラメータ情報を調整することを特徴とする、請求項6に記載のデータ保存システムにおけるリトライ改善方法。

【請求項8】

記憶媒体と；

ホスト機器との間でデータを送信/受信するホストインターフェースと；

ディスクドライブを制御するファームウェア及び制御情報を保存するメモリと；

データ書き込みモードにおいて、前記ホスト機器から前記ホストインターフェースを通じて受信されるデータを記憶し、読み出しモードにおいて、前記記憶媒体から読み出されたデータを記憶するバッファと；

40

リトライ処理によって前記記憶媒体からのデータ読み出しに成功した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び前記記憶媒体のデータ読み出し位置を表す位置情報を、記憶手段に保存し、ディスクドライブがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報及び前記位置情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報及び位置情報を前記記憶手段から順次読み出し、前記読み出された位置情報に対応する前記記憶媒体の位置をシークして、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して前記リトライに成功した位置のデータ

50

を読み出して、同じ位置に再書き込みし、前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除するように制御するコントローラと；

前記バッファに保存されたデータを前記記憶媒体に書き込む、または前記記憶媒体からデータを読み出して前記バッファに記憶するためのデータ処理を実行する記録／再生回路と；

を備え、

前記コントローラは、

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用したデータ読み出しに失敗した場合には、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを前記読み出した位置に再書き込みするように制御することを特徴とする、ディスクドライブ。

10

【請求項 9】

前記記憶手段は、前記記憶媒体であり、

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び前記位置情報は、前記記憶媒体のメンテナンスシリンダー位置に保存されることを特徴とする、請求項 8 に記載のディスクドライブ。

【請求項 10】

前記記憶手段は、前記メモリであり、

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び前記位置情報は、前記メモリに保存されることを特徴とする、請求項 8 に記載のディスクドライブ。

20

【請求項 11】

データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善方法であって：

リトライパラメータを利用して記憶媒体のある位置からのデータ読み出しに成功した場合に、当該位置に対応するリトライパラメータ情報を記憶手段に保存する段階と；

前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報を前記記憶手段から

30

順次読み出す段階と；

前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該リトライパラメータ情報に対応する前記記憶媒体の位置からデータを読み出す段階と；

前記読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；

前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；

を含み、
前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みすることを特徴とする、データ保存システムにおけるリトライ改善方法。

40

【請求項 12】

データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善装置であって：

リトライパラメータを利用して記憶媒体のある位置からのデータ読み出しに成功した場合に、当該位置に対応するリトライパラメータに関する情報を記憶手段に保存し、前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報が前記記憶手段に保存されているか否かを

50

判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報を前記記憶手段から順次読み出し、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該リトライパラメータ情報に対応する前記記憶媒体の位置からデータを読み出して、前記読み出したデータを当該位置に再書き込みし、前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除するように制御するコントローラを備え、

前記コントローラは、

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みするように制御することを特徴とする、リトライ改善装置。

10

【請求項 13】

コンピュータをして：

リトライパラメータを利用して記憶媒体のある位置からのデータ読み出しに成功した場合に、当該位置に対応するリトライパラメータ情報を記憶手段に保存する段階と；

前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報を前記記憶手段から順次読み出す段階と；

20

前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該リトライパラメータ情報に対応する前記記憶媒体の位置からデータを読み出す段階と；

前記読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；

前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；

前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みする処理と；

30

を実行させるプログラム、を記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データ保存システムにおけるリトライ改善方法、ディスクドライブ及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に係り、特に、過去に発生したリトライ情報を反映してリードリトライ発生可能回数を低減可能なデータ保存システムにおけるリトライ改善方法、ディスクドライブ及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般的に、データ保存装置の一例であるハードディスクドライブ(HDD)は、磁気ヘッドによってディスクに記録されたデータを再生したり、ディスクにユーザデータを記録したりすることによって、コンピュータシステム運営に寄与する。このようなHDDは、次第に高容量化、高密度化及び小型化しつつ、ディスク回転方向の密度であるBPI(Bit Per Inch)と直径方向の密度であるTPI(Track Per Inch)が増大している。この結果、HDDは、さらに精巧なメカニズムが要求されている。

【0003】

50

したがって、HDDが高容量化、小型化しつつメカニズムの特性及び回路特性が変化すれば、データ読み出し動作実行中にエラーが発生することもある。これを改善するために、データのリード（読み出し）及びライト（書き込み）実行中にエラーが発生した場合に、リトライプロセスを実行する。

【0004】

すなわち、リード動作実行中にエラーが発生すれば、オフトラックリードまたはデータ読み出しに関連するパラメータ値を変更させつつ、データ読み出しを可能な限り決まった回数だけ反復して実行する。

【0005】

リトライプロセスに関する公知の技術文献としては、特許文献1及び2がある。特許文献1には、リトライ発生時に位置及び条件を保存し、同一位置でリトライが発生すれば、保存された条件によってデータリードを実行する技術が開示されている。また、特許文献2には、リトライが成功する条件を累積して一定の限界を超えれば、成功した条件を上位に移してリトライを速く成功する技術が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開平11-066763号公報

【特許文献2】特開平12-067530号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、一般的に、リードリトライが発生した位置に保存されたデータについては、次のリード時にも同じ位置で同様にエラーが発生してリトライプロセスが実行される確率が高い。このため、HDDのデータ読み出し性能が低下するという問題点があった。

【0008】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、リードリトライが発生した位置のデータを、過去に成功したリトライパラメータを適用して読み出した後に書換えを実行することにより、リトライ発生可能性を低減することが可能な、新規かつ改良されたデータ保存システムにおけるリトライ改善方法、ディスクドライブ及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善方法であって：(1)データ読み出しのリトライ処理において、記憶媒体からデータ読み出しに成功したか否かを判断する段階と；(2)前記リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報、および前記記憶媒体のデータ読み出し位置を表す位置情報を、記憶手段に保存する段階と；(3)前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報及び前記位置情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報及び位置情報を前記記憶手段から順次読み出す段階と；(4)前記読み出された位置情報に対応する前記記憶媒体の位置をシークして、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からデータを読み出して、前記読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；(5)前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；を含み、前記(4)段階において、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、前記位置情報に対応する前記記憶媒体の位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成

10

20

30

40

50

功したデータを前記読み出した位置に再書き込みすることを特徴とする、データ保存システムにおけるリトライ改善方法が提供される。

【0012】

また、上記位置情報は、リトライ処理でデータ読み出しに成功したシリンダー位置情報、ヘッド情報及びセクター情報を含むようにしてもよい。

【0015】

また、上記記憶手段は、上記記憶媒体であり、リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び位置情報は、記憶媒体のメンテナンスシリンダー位置に保存されるようにしてもよい。

10

【0016】

また、上記記憶手段は、上記不揮発性メモリであり、リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び位置情報は、不揮発性メモリに保存されるようにしてもよい。

【0018】

また、上記再書き込みを実行するデータは、リトライパラメータ情報を利用して所定回数反復してデータ読み出しに成功した位置で読み出したデータであるようにしてもよい。

【0019】

また、上記所定回数反復してデータ読み出しを実行するプロセスは、各リトライ処理でリトライパラメータを調整する段階を含むようにしてもよい。

【0020】

また、上記各リトライ中にリトライパラメータを調整するプロセスは、リトライ回数に応じてリトライパラメータを調整する段階を含むようにしてもよい。

20

【0021】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、記憶媒体と；ホスト機器との間でデータを送信／受信するホストインターフェースと；ディスクドライブを制御するファームウェア及び制御情報を保存するメモリと；データ書き込みモードにおいて、前記ホスト機器から前記ホストインターフェースを通じて受信されるデータを記憶し、読み出しモードにおいて、前記記憶媒体から読み出されたデータを記憶するバッファと；リトライ処理によって前記記憶媒体からのデータ読み出しに成功した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び前記記憶媒体のデータ読み出し位置を表す位置情報を、記憶手段に保存し、ディスクドライブがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報及び前記位置情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報及び位置情報を前記記憶手段から順次読み出し、前記読み出された位置情報に対応する前記記憶媒体の位置をシークして、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して前記リトライに成功した位置のデータを読み出して、同じ位置に再書き込みし、前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除するように制御するコントローラと；前記バッファに保存されたデータを前記記憶媒体に書き込む、または前記記憶媒体からデータを読み出して前記バッファに記憶するためのデータ処理を実行する記録／再生回路と；を備え、前記コントローラは、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用したデータ読み出しに失敗した場合には、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを前記読み出した位置に再書き込みするように制御することを特徴とする、ディスクドライブが提供される。

30

40

【0022】

また、上記記憶手段は、上記記憶媒体であり、リトライに成功したときのリトライパラ

50

メータ情報及び位置情報は、記憶媒体のメンテナンスシリンダー位置に保存されるようにしてもよい。

【0023】

また、上記記憶手段は、上記メモリであり、リトライに成功したときのリトライパラメータ情報及び位置情報は、メモリに保存されるようにしてもよい。

【0029】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善方法であって：リトライパラメータを利用して記憶媒体のある位置からのデータ読み出しに成功した場合に、当該位置に対応するリトライパラメータ情報を記憶手段に保存する段階と；前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報を前記記憶手段から順次読み出す段階と；前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該リトライパラメータ情報に対応する前記記憶媒体の位置からデータを読み出す段階と；前記読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；

を含み、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みすることを特徴とする、データ保存システムにおけるリトライ改善方法が提供される。

【0030】

また、上記後続のデータ読み出し処理は、データ保存システムが所定の状態に移行する場合に実行されるようにしてもよい。

【0031】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善装置であって：リトライパラメータを利用して記憶媒体のある位置からのデータ読み出しに成功した場合に、当該位置に対応するリトライパラメータに関する情報を記憶手段に保存し、前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報を前記記憶手段から順次読み出し、前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該リトライパラメータ情報に対応する前記記憶媒体の位置からデータを読み出して、前記読み出したデータを当該位置に再書き込みし、前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除するように制御するコントローラを備え、前記コントローラは、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みするように制御することを特徴とする、リトライ改善装置が提供される。

【0032】

また、上記後続のデータ読み出し処理は、データ保存システムが所定の状態に移行する

場合に実行されるようにしてもよい。

【0033】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、データ保存システムにおいてデータ読み出しのリトライ処理を改善するリトライ改善方法であって：過去にリトライ処理によって記憶媒体からのデータ読み出しに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、記憶媒体から読み出しに成功した位置のデータを読み出す段階と；読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；前記再書き込みを実行した後に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報と前記データ読み出しに成功した前記記憶媒体の位置情報とが保存されている記憶手段から、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；を含み、リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みすることを特徴とする、データ保存システムにおけるリトライ改善方法が提供される。

10

【0034】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、コンピュータをして：リトライパラメータを利用して記憶媒体のある位置からのデータ読み出しに成功した場合に、当該位置に対応するリトライパラメータ情報を記憶手段に保存する段階と；前記データ保存システムがアイドル状態又はパワーオン状態に移行したときに、過去にリトライに成功したときの前記リトライパラメータ情報が前記記憶手段に保存されているか否かを判断し、保存されている場合、当該リトライパラメータ情報を前記記憶手段から順次読み出す段階と；前記読み出されたリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該リトライパラメータ情報に対応する前記記憶媒体の位置からデータを読み出す段階と；前記読み出したデータを当該位置に再書き込みする段階と；前記再書き込みを実行した後に、前記記憶手段に保存されている、前記再書き込み位置に対応する前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を削除する段階と；前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該位置からのデータの読み出しに失敗した場合に、前記リトライに成功したときのリトライパラメータ情報を中心として制限的に調整したリトライパラメータ情報を利用してリトライ処理を実行し、当該リトライ処理によってデータ読み出しに成功した場合に、前記読み出しに成功したデータを当該位置に再書き込みする処理と；を実行させるプログラム、を記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体が提供される。

20

30

【発明の効果】

【0035】

以上説明したように本発明によれば、過去のリードリトライプロセスによってデータ読み出しに成功した記録位置のデータを、過去に成功したリトライパラメータを利用して読み出した後に、同じ位置に再書き込みして書換える。これにより、データの読み出し時に、同じ位置でのリトライ反復発生可能性を低減でき、データ保存システムの性能を向上することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0037】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態にかかるハードディスクドライブ(HDD)10の構

50

成を示す平面図である。本実施形態にかかるハードディスクドライブ10は、データ保存装置およびディスクドライブの一例として構成されているが、データ保存装置およびディスクドライブはかかる例に限定されるものではない。

【0038】

ハードディスクドライブ10は、スピンドルモータ14によって回転する少なくとも一つの磁気ディスク12と、ディスク表面18に隣接するように配設される変換器(磁気ヘッド)16とを備える。

【0039】

変換器16は、それぞれのディスク12の磁界を感知しかつ磁化させることによって、回転するディスク12に対して、情報を再生/記録する。典型的に、変換器16は各ディスク表面18に結合されている。図1では、単一の変換器16として図示されて説明されているが、変換器16は、例えば、ディスク12を磁化させるための記録用変換器と、記録用変換器と分離され、ディスク12の磁界を感知するための再生用変換器とを有する。再生用変換器は、例えば、磁気抵抗(MR: Magnetoresistive)素子より構成される。変換器16は、通常的に、ヘッドと称することもある。

10

【0040】

変換器16は、スライダ20に統合されうる。スライダ20は、変換器16とディスク表面18間に空気軸受けを生成させる構造になっている。スライダ20は、ヘッドジンバルアセンブリ22の一部を構成している。ヘッドジンバルアセンブリ22は、ボイスコイル26を有するアクチュエータアーム24に連結されている。ボイスコイル26は、ボイスコイルモータ(VCM: Voice Coil Motor)30を定めるマグネチックアセンブリ28に隣接して位置している。ボイスコイル26に供給される電流は、軸受アセンブリ32に対してアクチュエータアーム24を回転させるトルクを発生させる。アクチュエータアーム24の回転により、変換器16がディスク表面18を横切って移動する。

20

【0041】

情報(データ)は、典型的にディスク12の環状トラックに保存される。各トラック34は、一般的に複数のセクターを含んでなる。各セクターは、データフィールドと識別フィールドとを含んでなる。識別フィールドは、セクター及びトラック(シリンダー)を識別するグレーコードより構成されている。変換器16は、他のトラック34にある情報を再生または記録するためにディスク表面18を横切って移動する。

30

【0042】

図2は、本実施形態にかかるハードディスクドライブ10の電気的な回路構成を示すブロック図である。

【0043】

図2に示されたように、本実施形態にかかるハードディスクドライブ10は、ディスク12、変換器16、プリアンプ210、記録/再生チャンネル220、バッファ230、コントローラ240、メモリ250、ホストインターフェース260及びボイスコイルモータ駆動部270を備える。

【0044】

上記プリアンプ210及び記録/再生チャンネル220を含む回路構成を記録/再生回路と称する。

40

【0045】

メモリ250にはハードディスクドライブ10を制御するための各種プログラム及びデータが保存されており、特に、本実施形態にかかるリトライ改善方法のプロセスである図3及び図4のフローチャート示す動作を実行させるためのプログラム及びデータが保存されている。このメモリ250は、例えば、不揮発性メモリとして設計されうる。

【0046】

ここで、ハードディスクドライブ10の動作を説明すると、次の通りである。

【0047】

50

データ読み出しモードでは、ハードディスクドライブ10は、まず、変換器16によってディスク12から感知された電気的な信号をプリアンプ210で増幅させる。次いで、記録/再生チャンネル220は、上記増幅されたアナログ信号をホスト機器(図示せず。)が再生できるデジタル信号に符号化して、ストリームデータに変換し、さらに、バッファ230に一時記憶した後に、ホストインターフェース260を介してホスト機器に伝送する。

【0048】

一方、データ書込みモードでは、ハードディスクドライブ10は、ホストインターフェース260を通じてホスト機器から入力されたデータを、バッファ230に一時記憶させた後に、バッファ230に記憶されたデータを順次出力して、記録/再生チャンネル220によって記録チャンネルに適した2進データストリームに変換した後、プリアンプ210によって増幅された記録電流を、変換器16によってディスク12に記録する。

【0049】

コントローラ240は、ハードディスクドライブ10を総括的に制御する。特に、コントローラ240は、読み出しモードにおいて、リトライプロセスによってデータ読出に成功した場合に、当該データ読み出しに成功したリトライパラメータ情報、及び当該データに相当する位置情報(例えば、ディスク12のトラック位置、セクター位置情報など)を、記憶手段、例えばメモリ250またはディスク12等に保存するように制御する。なお、リトライパラメータには、例えば、記録電流、判読電流、各種フィルターの遮断周波数、または各種増幅器の利益(又は、ゲイン)などを各々決定するパラメータがある。

【0050】

そして、ハードディスクドライブ10の制御状態が、アイドル状態(待機状態)またはパワーオン状態(電源投入状態)に移行した場合に、コントローラ240は、上記のようにして保存されている、ディスク12の同一の位置で過去にリードリトライに成功したときのリトライパラメータ情報を利用して、当該同一の位置からデータを読み出し、さらに、当該データを当該同一の位置に再書き込み(rewrite)して書き換えるように制御する。なお、過去に成功したリトライパラメータ情報及び位置情報は、例えば、ディスク12のメンテナンスシリンダー位置、またはメモリ250等に保存することができる。

【0051】

また、コントローラ240は、上記保存されている過去にリードリトライに成功したリトライパラメータ情報を利用したデータ読み出しに失敗する場合には、限定されたリトライパラメータ情報(defined retry parameters)を利用してリトライプロセスを実行する。この限定されたリトライパラメータ情報を利用してデータ読み出しに成功した場合には、コントローラ240は、読み出したデータをディスク12の同じ位置に書き換えるように制御する。上記限定されたリトライパラメータ情報は、過去に成功したリトライパラメータ情報に基づいて制限的に可変させたパラメータであり、または限定されたリトライパラメータ情報は、ディスク12の該当位置で過去に成功したパラメータを中心に制限的に可変されるパラメータである。すなわち、限定されたリトライパラメータ情報は、ディスク12の該当位置で過去成功したパラメータの値を一部適応的に可変させるものである。

【0052】

そして、コントローラ240は、過去のリトライパラメータを利用して書換えを実行した後に、書換え位置に対応する過去に成功したリトライパラメータ情報を、ディスク12またはメモリ250等から削除する。

【0053】

次に、図3及び図4に基づいて、本実施形態にかかるデータ保存システム(ハードディスクドライブ等)におけるリトライ改善方法について説明する。なお、図3は、本実施形態にかかるリトライを改善させるために、過去に成功したリトライに関するリトライ関連情報を保存するプロセスを示すフローチャートである。図4は、図3のフローチャートに

10

20

30

40

50

よって保存されたリトライ関連情報に基づいて、過去のリトライ発生領域で書換えを実行するプロセスを示すフローチャートである。

【0054】

図3に示すように、まず、ディスクドライブのコントローラ240は、ホスト機器からホストインターフェース260を經由してデータ読み出し命令が入力されたか否かを判断する(S301)。

【0055】

この段階S301の判断結果、読み出し命令が入力された場合に、ディスク12の目標シリンダー及び目標セクター位置などの目標位置をシークした後に、ディスク12からデータを読み出す(S302)。

10

【0056】

さらに、コントローラ240は、段階S302のデータ読み出しを実行する過程でエラーが発生するか否かを判断する(S303)。

【0057】

段階S303(S303)の判断結果、エラーが発生してデータ読み出しに失敗した場合には、コントローラ240は、リードリトライモードを実行する(S304)。

【0058】

リトライモードでは、まず、リトライ回数を確認するためにリトライを実行する度に、コントローラ240の内部のカウンター(図示せず。)のカウント値*i*を1ずつ増加させる(S305)。

20

【0059】

段階S305を実行した後、カウント値*i*の値と初期設定された最大リトライ可能回数Max(retry)値とを比較し、上記カウント値*i*が、上記初期設定された最大リトライ可能回数Max値より大きいか否かを判断する(S306)。

【0060】

段階S306の判断の結果、カウント値*i*が初期設定された最大リトライ可能回数Max(retry)値以下である場合には、リトライ実行回数*i*に対応するリトライパラメータ*P_i*を設定(セッティング)した後、再び段階S302に戻り、リトライパラメータ*P_i*に基づいて、同一の位置からデータ読み出しを実行する(S307)。

【0061】

30

一方、段階S303の判断の結果、エラーが発生せずにデータ読み出しに成功した場合には、コントローラ240は、リードリトライプロセスによってデータ読み出しに成功したかを確認するために、上記カウンターのカウント値*i*が'0'であるか否かを判断する(S308)。カウント値*i*が'0'である場合には、リトライプロセスを実行せずにデータ読み出しに成功したケースに該当し、'0'ではない場合には、リトライプロセスによってデータ読み出しに成功したケースに該当する。

【0062】

段階S308の判断結果、カウンター*i*の値が'0'である場合には、リトライプロセス発生なしにデータ読み出しに成功したので、全ての処理フローを終了する。一方、段階S308の判断結果、カウンター*i*の値が'0'でない場合には、リトライプロセスを実行したディスク12の位置情報、例えば、シリンダー/ヘッド/セクター(C/H/S)情報と、成功したリトライパラメータ*P_i*情報とを、ディスク12のメンテナンスシリンダー位置等に保存する(S309)。場合によっては、当該リトライパラメータ*P_i*情報をメモリ250に保存するように設計してもよい。

40

【0063】

次いで、コントローラ240は、カウンターのカウント値*i*を'0'にリセットした後(S310)に、すべての処理を終了する。

【0064】

上記のような動作によって、データ読み出しモード実行中にリトライプロセスが発生してデータ読み出しに成功した場合に、成功したリトライパラメータ情報及び位置情報は、

50

ディスク 1 2 またはメモリ 2 5 0 等に保存される。

【 0 0 6 5 】

次に、ディスク 1 2 のメンテナンスシリンダーまたはメモリ 2 5 0 に保存された過去に成功したリトライ情報を利用して、リトライ発生領域に保存されたデータの書換えを実行してリトライ発生可能回数を低減するプロセスについて、図 4 のフローチャートを中心に説明する。

【 0 0 6 6 】

図 4 に示すように、まず、ディスクドライブのコントローラ 2 4 0 は、ディスクドライブがパワーオン状態またはアイドル状態に移行（遷移）されたか否かを判断する（S 4 0 1）。

10

【 0 0 6 7 】

この段階 S 4 0 1 の判断結果、パワーオン状態またはアイドル状態に移行されたと判断した場合には、コントローラ 2 4 0 は、ディスク 1 2 またはメモリ 2 5 0 内で、過去にデータ読み出しに成功したときのリトライパラメータ P i を探索する（S 4 0 2）。

【 0 0 6 8 】

これにより、コントローラ 2 4 0 は、過去に成功したリトライパラメータ P i がディスク 1 2 またはメモリ 2 5 0 に存在するか否かを判断する（S 4 0 3）。この結果、当該リトライパラメータ P i が存在しない場合には、全ての処理を終了する。

【 0 0 6 9 】

一方、段階 S 4 0 3 の判断の結果、過去に成功したリトライパラメータ P i が存在する場合には、コントローラ 2 4 0 は、保存されている過去に成功したリトライ関連情報を順次に読み出して、このリトライ関連情報に基づいて、過去にリトライが発生した位置の目標シリンダー及びセクターをシーク（探索）する（S 4 0 4）。

20

【 0 0 7 0 】

次いで、コントローラ 2 4 0 は、当該位置で過去に成功したリトライパラメータ P i に、リード関連パラメータを設定した後（S 4 0 5）に、当該リード関連パラメータを利用してデータ読み出しを試みる（S 4 0 6）。

【 0 0 7 1 】

さらに、コントローラ 2 4 0 は、このデータ読み出し過程でエラーが発生するか否かを判断し（S 4 0 7）、エラーが発生する場合には、サブシーケンスとして、制限されたリトライモードを実行する（S 4 1 1）。ここで、制限されたリトライモードは、過去に成功したリトライパラメータ情報を中心に制限的に上記限定されたリトライパラメータ情報を変化させて、データ読み出しのリトライを実行するモードを意味する。このときリトライパラメータは、例えば、微小な所定の範囲で変化される。

30

【 0 0 7 2 】

次いで、コントローラ 2 4 0 は、制限的リトライモードを終了するか否かを判断し（S 4 1 0）、終了する場合には、段階 S 4 0 2 に戻り、終了しない場合には、段階 S 4 0 6 に戻る。

【 0 0 7 3 】

また、上記段階 S 4 0 7 の判断の結果、データ読み出しに成功した場合には、コントローラ 2 4 0 は、読み出したデータを、同一位置の目標シリンダー、ヘッド及びセクターに再書き込みして、書換えを実行する（S 4 0 8）。さらに、コントローラ 2 4 0 は、ディスク 1 2 またはメモリ 2 5 0 から、当該位置で成功したリトライに関する情報を削除する（S 4 0 9）。即ち、コントローラ 2 4 0 は、上記書換えを実行した位置でリトライに成功したリトライパラメータ情報および位置情報を、ディスク 1 2 またはメモリ 2 5 0 から削除する。

40

【 0 0 7 4 】

以上のように、本実施形態にかかるディスクドライブ 1 0 では、過去に成功したリトライ情報を利用して、リトライ発生領域に保存されたデータの書換えを実行する。つまり、過去のリードリトライ処理によってデータ読み出しに成功した記録位置のデータを、過去

50

に成功したリトライパラメータを利用して読み出した後に同じ位置に書換えを実行する。これにより、データを読み出す時に同じ位置でのリトライ反復発生可能性を低減することができ、ディスクドライブ10の性能を向上させうる。

【0075】

本発明は、方法、装置、システムとして実行されうる。ソフトウェアとして実行される時、本発明の構成手段は、必然的に必要な作業を実行するコードセグメントである。プログラムまたはコードセグメントは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に保存され、また、伝送媒体または通信網で搬送波と結合されたコンピュータデータ信号によって伝送されうる。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、情報を保存または伝送しうるいかなる媒体も含む。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体の例としては、電子回路、半導体メモリ素子、ROM、フラッシュメモリ、EROM(Erasable ROM)、フロッピー(登録商標)ディスク、光ディスク、ハードディスク、光ファイバ媒体、無線周波数(RF)網などがある。コンピュータデータ信号は、電子網チャンネル、光ファイバ、空気、電子界、RF網のような伝送媒体上に伝播されうるいかなる信号も含まれる。

10

【0076】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0077】

20

例えば、本発明はHDDを含む各種ディスクドライブに適用されうるだけでなく、各種のデータ保存装置に適用されうる。

【産業上の利用可能性】

【0078】

本発明は、各種形態のデータ保存システムに適用可能であり、特に、リトライ発生可能性を低減して性能が向上されたハードディスクドライブ等に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかるハードディスクドライブ10の構成を示す平面図である。

30

【図2】同実施形態にかかるデータ保存システムにおけるリトライ改善方法が適用されるディスクドライブの電氣的な回路構成を示すブロック図である。

【図3】同実施形態にかかる過去のリードリトライに成功したリトライ関連情報を保存するプロセスを示すフローチャートである。

【図4】図3のフローチャートによって保存された過去に成功したリードリトライ関連情報を利用してリトライを改善する方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0080】

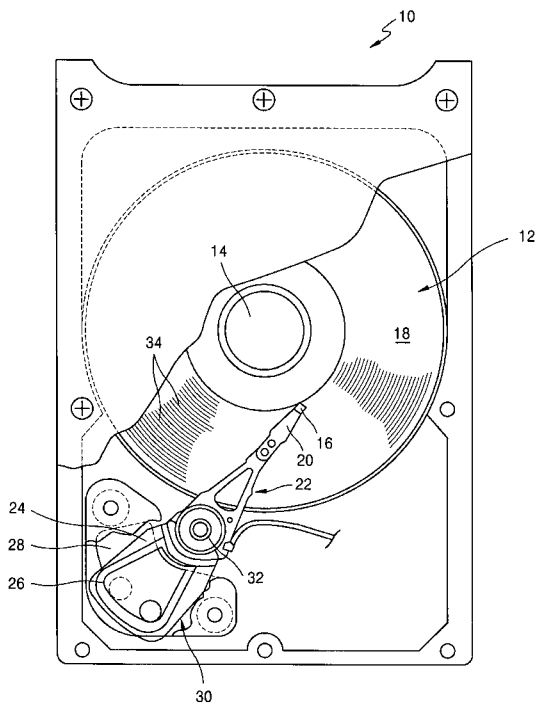
- 10 ハードディスクドライブ
- 12 ディスク
- 14 スピンドルモータ
- 16 変換器
- 18 ディスク表面
- 20 スライダ
- 22 ヘッドジンバルアセンブリ
- 24 アクチュエータアーム
- 26 ボイスコイル
- 28 マグネチックアセンブリ
- 30 VCM
- 32 軸受アセンブリ

40

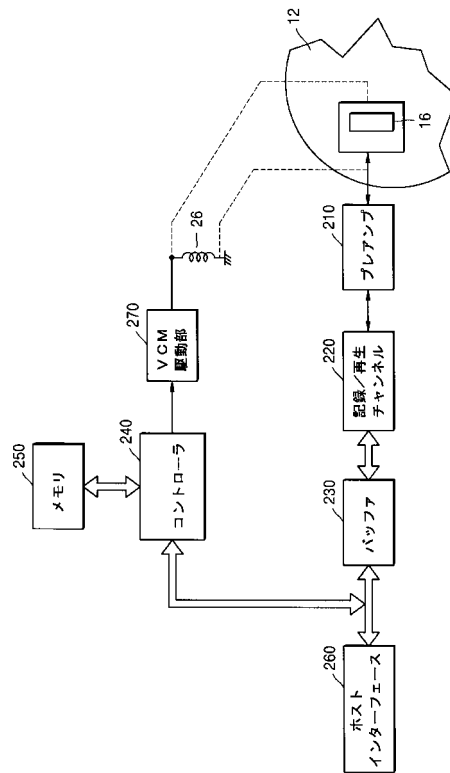
50

3 4 トラック

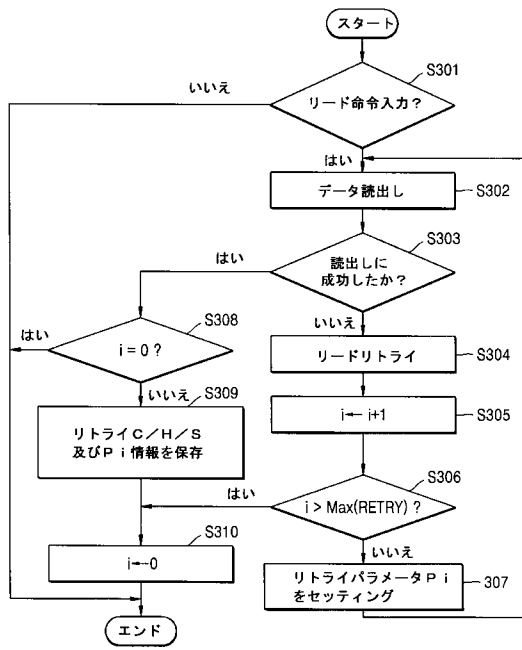
【図 1】



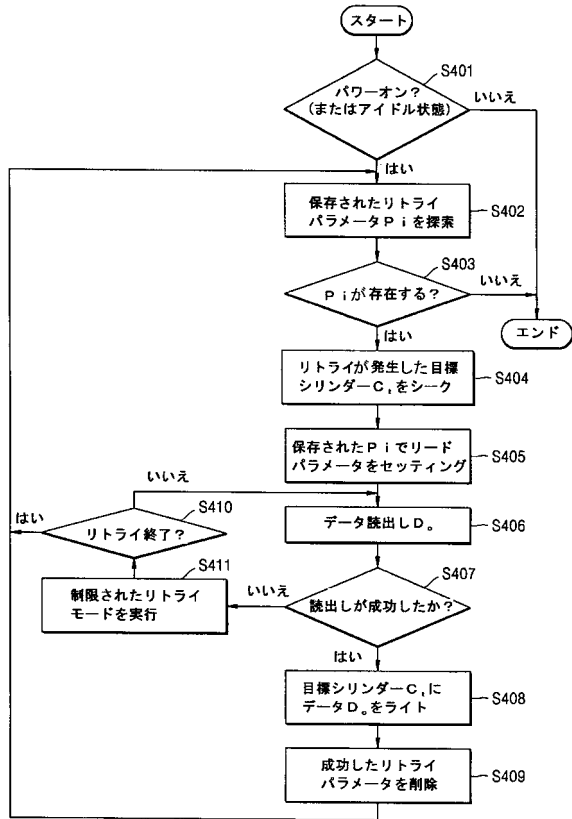
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 全 鎮完
大韓民国ソウル市瑞草区方背1洞935-19番地 5階

合議体

審判長 山田 洋一

審判官 吉 澤 雅博

審判官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開平4-368681(JP,A)
特開平4-32076(JP,A)
特開2003-257130(JP,A)
特開平11-66763(JP,A)
特開2000-148410(JP,A)
特開平10-50005(JP,A)
特開2001-110004(JP,A)
特開2002-183968(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B20/18