

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5103228号
(P5103228)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 20/10 (2006.01)
G 06 F 3/06 (2006.01)G 11 B 20/10 301Z
G 06 F 3/06 301J

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-58120 (P2008-58120)
 (22) 出願日 平成20年3月7日 (2008.3.7)
 (65) 公開番号 特開2008-226435 (P2008-226435A)
 (43) 公開日 平成20年9月25日 (2008.9.25)
 審査請求日 平成23年3月7日 (2011.3.7)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0023167
 (32) 優先日 平成19年3月8日 (2007.3.8)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
 129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic
 of Korea
 (74) 代理人 110000981
 アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 龜谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 HDDの動作モードをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノーマルHDD (normal Hard Disk) と不揮発性キャッシュを備えるHDD (Hard Disk Drive) の動作モードを転換させる方法において、パワーオン時にモード転換フラグがイネーブルか否かを判断するステップと、

前記モード転換フラグがイネーブルの場合に、前記HDDをノーマルHDDとして動作させるステップと、

前記モード転換フラグがディセーブルの場合に、前記HDDの動作モードがノーマルHDDモードであるか、またはハイブリッドHDDモードであるかを判断するステップと、

前記HDDの動作モードが前記ノーマルHDDモードである場合に、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップと、

前記HDDの動作モードが前記ハイブリッドHDDモードである場合に、前記不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えるか否かを判断するステップと、

前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えていない場合に、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップと、

前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルにさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップと、
を含み、

前記ハイブリッドHDDは、不揮発性キャッシュを動作させるHDDであり、前記ハイブリッドHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させる動作モードであり、

10

20

前記ノーマルHDDは、不揮発性キャッシュを動作させないHDDであり、前記ノーマルHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させない動作モードである、ことを特徴とする、HDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項2】

前記不揮発性キャッシュは、前記欠陥ブロックを代替するためのスペアブロックを備えており、

前記限界値は、前記スペアブロックの総数を考慮して設定される

ことを特徴とする、請求項1に記載のHDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項3】

ノーマルHD(normal Hard Disk)と不揮発性キャッシュとを備える
HDD(Hard Disk Drive)の動作モードを転換させる方法において、10

N番目のパワーオン時にモード転換フラグがディセーブルにされており、前記HDDの動作モードがハイブリッドHDDモードであり、前記不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合に、前記HDDをハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、

N+1番目のパワーオン時に前記モード転換フラグがディセーブルにされており、前記HDDの動作モードが前記ハイブリッドHDDモードであり、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルにさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、20

N+2番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがイネーブルにされている場合に、前記ハイブリッドHDDモードをオフにし、前記HDDをノーマルHDDとして動作させるステップと、

を含み、

前記ハイブリッドHDDは、不揮発性キャッシュを動作させるHDDであり、前記ハイブリッドHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させる動作モードであり、

前記ノーマルHDDは、不揮発性キャッシュを動作させないHDDであり、ノーマルHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させない動作モードである、

ことを特徴とする、HDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項4】

前記ハイブリッドHDDモードをオフにし、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップは、30

前記不揮発性キャッシュに保存されたデータを前記ノーマルHDに移して保存するステップと、

前記ハイブリッドHDDモードをオフにするステップと、

前記モード転換フラグをディセーブルにさせるステップと、

前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップと、
を含む

ことを特徴とする、請求項3に記載のHDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項5】

ノーマルHD(normal Hard Disk)と不揮発性キャッシュとを備える
HDD(Hard Disk Drive)の動作モードを転換させる方法において、40

N番目のパワーオン時にモード転換フラグがディセーブルにされており、前記HDDの動作モードがハイブリッドHDDモードであり、前記不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合に、前記HDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップと、

前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えるか否かを再び判断し、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルにさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、50

N + 1 番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがイネーブルの場合に、前記ハイブリッドHDDモードをオフにし、前記HDDをノーマルHDDとして動作させるステップと、
を含み、

前記ハイブリッドHDDは、不揮発性キャッシュを動作させるHDDであり、前記ハイブリッドHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させる動作モードであり、

前記ノーマルHDDは、不揮発性キャッシュを動作させないHDDであり、ノーマルHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させない動作モードである、

ことを特徴とする、HDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項 6】

10

前記ハイブリッドHDDモードをオフにし、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップは、

前記不揮発性キャッシュに保存されたデータを前記ノーマルHDに移して保存するステップと、

前記ハイブリッドHDDモードをオフにするステップと、

前記モード転換フラグをディセーブルにさせるステップと、

前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップと、
を含む

ことを特徴とする、請求項 5 に記載のHDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項 7】

20

前記HDDを前記ノーマルHDDに動作させるステップの後に、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、

N + 2 番目のパワーオン時に前記モード転換フラグがディセーブルされており、前記HDDの動作モードがノーマルHDDモードである場合に、前記HDDを前記ノーマルHDとして動作させるステップと、
を含む

ことを特徴とする、請求項 6 に記載のHDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項 8】

ノーマルHD(normal Hard Disk)と不揮発性キャッシュとを備えるHDD(Hard Disk Drive)を転換させる方法において、

30

パワーオン時にモード転換フラグがイネーブルか否かを判断するステップと、

前記モード転換フラグがイネーブルの場合に、前記HDDをノーマルHDDとして動作させるステップと、

前記モード転換フラグがディセーブルの場合に、前記不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えるか否かを判断するステップと、

前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えていない場合に、前記HDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップと、

前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルにさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップと、
を含み、

40

前記ハイブリッドHDDは、不揮発性キャッシュを動作させるHDDであり、ハイブリッドHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させる動作モードであり、

前記ノーマルHDDは、不揮発性キャッシュを動作させないHDDであり、ノーマルHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させない動作モードである、

ことを特徴とする、HDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項 9】

ノーマルHD(normal Hard Disk)と不揮発性キャッシュとを備えるHDD(Hard Disk Drive)の動作モードを転換させる方法において、

N 番目のパワーオン時にモード転換フラグがディセーブルにされており、前記不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合に、前記HDDをハイ

50

ブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、

N+1番目のパワーオン時に前記モード転換フラグがディセーブルにされており、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルにさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、

N+2番目のパワーオン時に前記モード転換フラグがイネーブルにされており、ハイブリッドHDDモードがオフになっていない場合に、前記ハイブリッドHDDモードをオフにし、前記HDDをノーマルHDDとして動作させるステップと、
を含み、

前記ハイブリッドHDDは、不揮発性キャッシュを動作させるHDDであり、前記ハイブリッドHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させる動作モードであり、

前記ノーマルHDDは、不揮発性キャッシュを動作させないHDDであり、ノーマルHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させない動作モードである、

ことを特徴とする、HDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項10】

N+3番目のパワーオン時に前記モード転換フラグがイネーブルにされており、前記ハイブリッドHDDモードがオフになった場合に、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップを含む

ことを特徴とする、請求項9に記載のHDDの動作モードを転換させる方法。

【請求項11】

ノーマルHD(normal Hard Disk)と不揮発性キャッシュとを備えるHDD(Hard Disk Drive)の動作モードを転換させる方法において、

N番目のパワーオン時にモード転換フラグがディセーブルにされており、前記不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合に、前記HDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップと、

前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えるか否かを再び判断し、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルにさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップと、
30

N+1番目のパワーオン時に前記モード転換フラグがイネーブルにされており、ハイブリッドHDDモードがオフになっていない場合に、前記ハイブリッドHDDモードをオフにし、前記HDDをノーマルHDDに動作させるステップと、

を含み、

前記ハイブリッドHDDは、不揮発性キャッシュを動作させるHDDであり、前記ハイブリッドHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させる動作モードであり、

前記ノーマルHDDは、不揮発性キャッシュを動作させないHDDであり、ノーマルHDDモードは、不揮発性キャッシュを動作させない動作モードである、

ことを特徴とする、HDDの動作モードを転換させる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、HDD(Hard Disk Drive)の動作モードをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法に関し、特に、不揮発性キャッシュの欠陥ブロックの数が所定の閾値を超えるか否かに応じて、システムのパワーオン時にHDDの動作モードをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッドHDDは、ノーマルHD(normal Hard Disk)以外に不揮発性キャッシュ(NVC: Non Volatile Cache)をさらに備えるH
50

HDD である。HDD からファイルを呼び込もうとする場合、まず、スピンドルモータを所定の速度まで回転させねばならないが、NVC からファイルを呼び込む場合には、このような過程が不要である。

【0003】

したがって、オペレーティングシステムやアプリケーション等をブーティング（起動）するためのファイルまたはデータファイルをフラッシュメモリのようなNVC に保存して呼び込んで使用すれば、ブーティング時間またはデータアクセス時間を短縮させうる。また、NVC からファイルを呼び込む場合には、スピンドルモータを回転させる必要がないので、電力消耗も減らせる。

【0004】

図1は、ハイブリッドHDDを備えるコンピュータシステムを示す図面である。

10

【0005】

図1で、コンピュータシステム100は、ホスト110とハイブリッドHDD120とを備える。前述したように、ハイブリッドHDD120は、HD130以外にNVC140をさらに備える。しかし、NVC140として使われるフラッシュメモリは、消去回数の制限問題を有する。図2を参照しながら、消去回数の制限問題について説明する。

【0006】

図2は、フラッシュメモリで消去回数によるエラー率を示す図面である。

【0007】

フラッシュメモリでは、ブロック単位で消去動作が行われる。そして、プログラム動作を行うためには、必ずしも該ブロックが先に消去されねばならない。図2に示したように、あるブロックの消去回数が一定の制限回数を超えると、プログラム動作及び読み取り動作におけるエラー率が急増する。

20

【0008】

そのため、消去回数が一定の制限回数を超えたブロックは、欠陥ブロックと見なされる。消去回数を複数のブロックに分散させて、ある特定ブロックでのみ消去回数が速く増加することを抑制するための損耗平均化（Wear Leveling）技法を使用すれば、同じブロックが継続的に消去及びプログラムされることを防止して、欠陥ブロックの発生を最大限遅延させうる。

【0009】

30

【特許文献1】特開2007-188624号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

一方で、通常のフラッシュメモリは、欠陥ブロックを代替するためのスペアブロックを備える。しかし、スペアブロックも消尽された場合には、それ以上フラッシュメモリの正常な動作を期待し難い。したがって、ハイブリッドHDD120でNVC140として使われるフラッシュメモリが使用限界を超える前に、HD130とNVC140とを何れも使用するハイブリッドHDD120を、HD130のみを使用するノーマルHDDに転換させる措置が必要である。

40

【0011】

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、NVCの欠陥ブロックの数が所定の閾値を超えるか否かに応じて、システムのパワーオン時にHDDの動作モードをハイブリッドHDDのモードからノーマルHDDのモードに転換させる可能な、新規かつ改良されたHDDの動作モードをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、ノーマルHDDとNVCとを備えるHDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法が提供される。当

50

該ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる方法は、次のようなステップを含む。

【0013】

まず、パワーオン時にモード転換フラグのイネーブル如何を判断するステップが含まれる。前記モード転換フラグがイネーブルされた場合には、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。前記モード転換フラグがディセーブルされた場合には、前記HDDの動作モードがノーマルモードであるか、またはハイブリッドモードであるかを判断するステップが含まれる。

【0014】

前記HDDの動作モードが前記ノーマルモードである場合には、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。前記HDDの動作モードが前記ハイブリッドモードである場合には、前記NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えるか否かを判断するステップが含まれる。前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えていない場合には、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップが含まれる。

10

【0015】

そして、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合には、前記モード転換フラグをイネーブルさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップが含まれる。

【0016】

また、前記NVCは、前記欠陥ブロックを代替するためのスペアブロックを備え、前記限界値は、前記スペアブロックの総数を考慮して設定される。例えば、前記限界値は、前記スペアブロックの総数に設定されるか、前記限界値は、前記スペアブロックの総数からユーザマージンを差し引いた値に設定される。

20

【0017】

また、前記モード転換フラグは、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合にイネーブルされ、前記HDDの動作モードが前記ハイブリッドモードから前記ノーマルモードに転換された場合にディセーブルされる。

【0018】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる方法は、次のようなステップを含む。

30

【0019】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており、前記HDDの動作モードがハイブリッドモードであり、前記NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合に、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。N+1番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがディセーブルされており、前記HDDの動作モードが前記ハイブリッドモードであり、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。そして、N+2番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがイネーブルされている場合に、前記ハイブリッドモードをオフにし、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。

40

【0020】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる方法は、次のようなステップを含む。

【0021】

N番目のパワーオン時にモード転換フラグがディセーブルされており、前記HDDの動作モードがハイブリッドモードであり、前記NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合に、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップが含まれる。前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えるか否かを再び判断し、前記欠陥ブ

50

ロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。そして、N+1番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがイネーブルされている場合に、前記ハイブリッドモードをオフにし、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。

【0022】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる方法は、次のようなステップを含む。

【0023】

パワーオン時に、モード転換フラグのイネーブル如何を判断するステップが含まれる。
前記モード転換フラグがイネーブルされた場合には、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。前記モード転換フラグがディセーブルされた場合には、前記NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えるか否かを判断するステップが含まれる。前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えていない場合には、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップが含まれる。そして、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合には、前記モード転換フラグをイネーブルさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップが含まれる。

【0024】

また、前記モード転換フラグは、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合にイネーブルされ、前記HDDの動作モードが前記ハイブリッドモードからノーマルモードに転換された場合にも、イネーブル状態を維持しうる。

【0025】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる方法は、次のようなステップを含む。

【0026】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており、前記NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていい場合に、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。N+1番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがディセーブルされており、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。そして、N+2番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがイネーブルされており、ハイブリッドモードがオフになつていい場合に、前記ハイブリッドモードをオフにし、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。

【0027】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる方法は、次のようなステップを含む。

【0028】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており、前記NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていい場合に、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させるステップが含まれる。前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えるか否かを再び判断し、前記欠陥ブロックの数が前記限界値を超えた場合に、前記モード転換フラグをイネーブルさせ、前記HDDを前記ハイブリッドHDDとして動作させた後、前記HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。そして、N+1番目のパワーオン時に、前記モード転換フラグがイネーブルされており、ハイブリッドモードがオフになつていい場合に、前記ハイブリッドモードをオフにし、前記HDDを前記ノーマルHDDとして動作させるステップが含まれる。

【0029】

このように、ハイブリッドHDDの構成を有し、当該構成に含まれる不揮発性キャッシ

10

20

30

40

50

ユの欠陥ブロック数を監視して、その欠陥ブロック数が所定数を超えた場合に、その不揮発性キャッシュを利用しない構成に切り替えることが可能なHDDが提供される。この構成によると、不揮発性キャッシュの欠陥ブロックが増大し、実質的に、当該不揮発性キャッシュ内にデータを記録できない状態になったとしても、HDDを利用する状態に維持することが可能になり、HDD自体の寿命を延ばすことが可能になる。例えば、半導体メモリ素子等で構成される比較的短寿命の不揮発性キャッシュをハイブリッド構成として、不揮発性キャッシュによる読み書きの高速化と、ノーマルHDDによる比較的長い寿命との利点を生かすことが可能になる。尚、欠陥ブロック数の閾値は、例えば、その値以上に欠陥ブロック数が増大すると、所定の性能が維持できないと考えられる限界値、又は当該限界値よりも少ない値に設定されることが好ましい。尚、上記方法を実現可能なHDDも提供されうる。

10

【発明の効果】

【0030】

以上説明したように本発明によれば、ハイブリッドHDDでNVCとして使われるフラッシュメモリが使用限界を超える前に、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させることができることである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

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。

20

【0032】

まず、図3を参照しながらハイブリッドHDDの構成要素について説明する。図3は、ハイブリッドHDDの構成要素を説明するための図面である。図3には、ホスト310とハイブリッドHDD320とが示されている。このホスト310とハイブリッドHDD320とを備えるシステムは、コンピュータシステムにのみ限定されない。

【0033】

図3に示されたハイブリッドHDD320は、制御部321、メモリ322、駆動部323、読み取り／書き込み(R/W)部324、HD330、及びNVC340を備える。

30

【0034】

制御部321は、ハイブリッドHDD320の全般的な動作を制御して、ハイブリッドHDD320がホスト310とデータまたは命令をやり取りできるようにする。メモリ322には、データが一時的に保存されるか、または制御部321の制御動作に必要なプログラムが保存される。HDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法は、プログラム形態としてメモリ322に保存される。

【0035】

駆動部323は、ボイスコイルに駆動電流を供給するボイスコイル駆動部、スピンドルモータを駆動するスピンドルモータ駆動部を備える。R/W部324は、HD330から読み取られたデータを増幅させる読み取りプリアンプ部、ホスト310から伝送されたデータを増幅させる書き込みドライバを備える。

40

【0036】

図3に示されたハイブリッドHDD320は、ハイブリッドモードでHD330とNVC340とを何れも使用する。それから、図3に示されたハイブリッドHDD320は、ノーマルHDDに転換されうる。その場合、転換されつつ、NVC340は、非活性化され、制御部321は、NVC340が非活性化されたという情報をホスト310に通報する。以後、ノーマルモードでは、HD330のみが使われる。

【0037】

図4Aは、本発明の第1実施形態によってHDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。以下の各ステップにおける制御処理は、主に、

50

制御部321によってメモリ322に記録されたプログラムに基づき実現される。その際、制御部321は、NVC340にデータを記録するか否かを判断したり、NVC340に対する読み書きを停止する制御等の制御処理を実行する。さらに、制御部321は、NVC340に記録されたデータを読み出して、R/W324を介してHDD330に記録する等の処理も実行することができる。もちろん、他の処理であっても、以下で説明する処理ステップの一部又は全部が制御部321により制御されて実現される。

【0038】

本実施形態では、モード転換フラグのイネーブル如何によってHDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させるか否かを決定する。すなわち、モード転換フラグがイネーブルされた状態は、ハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される状態を表すか、またはハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換された状態を表す。10

【0039】

図4Bには、図4Aに示された転換方法による場合に、モード転換フラグの状態が示されている。すなわち、図4Bは、図4Aに示された本発明の第1実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を表す図面である。

【0040】

以下では、図4A及び図4Bを参照して、本発明の第1実施形態を説明する。まず、HDDを備えるシステムの電源がオンになれば、モード転換フラグのイネーブル如何を判断する(S410)。モード転換フラグがイネーブルされた場合には、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S429)。20

【0041】

さらに詳細に説明すれば、モード転換フラグがイネーブルされた場合に、NVCに保存されたデータをHDに移して保存し(S422)、ハイブリッドモードをオフにし(S424)、モード転換フラグをディセーブルさせ(S424)、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S429)。

【0042】

モード転換フラグがディセーブルされた場合には、HDDの動作モードがノーマルモードであるか、またはハイブリッドモードであるかを判断する(S430)。HDDの動作モードがノーマルモードである場合には、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S429)。30

【0043】

HDDの動作モードがハイブリッドモードである場合には、NVCの状態をチェックして(S440)、NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えるか否かを判断する(S450)。この限界値は、例えば、NVCに備えられるスペアブロックの総数を考慮して設定される。具体的に、前記限界値は、NVCとして使われるフラッシュメモリの欠陥管理方法に応じて、次のように個々に設定される。

【0044】

フラッシュメモリの欠陥管理方法は、そのフラッシュメモリで発生した欠陥ブロックの数がそのフラッシュメモリに備えられたスペアブロックの総数を超える場合に、そのフラッシュメモリをさらに使用できるように管理するかという判断に応じて、次のような2タイプに分類される。40

【0045】

第1タイプの欠陥管理方法は、発生した欠陥ブロックの数がスペアブロックの総数を超えるか、そのフラッシュメモリを全面的に使用できないように管理するタイプである。第2タイプの欠陥管理方法は、発生した欠陥ブロックの数がスペアブロックの総数を超えるか、使用可能な有効ブロックの数を一つずつ減らしつつ、そのフラッシュメモリを一時的に使用できるように管理するタイプである。

【0046】

第1タイプの欠陥管理方法によって管理されるフラッシュメモリが、ハイブリッドHDD50

DでNVCとして使われた場合に、前記限界値は、スペアブロックの総数からユーザマージンを差し引いた値に設定することが望ましい。前記限界値をスペアブロックの総数からユーザマージンを差し引いた値に設定すれば、欠陥ブロックの数がそのフラッシュメモリに備えられたスペアブロックの総数を超える前に、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させうる。すなわち、フラッシュメモリを全面的に使用できなくなる前に、ハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる。

【0047】

第2タイプの欠陥管理方法によって管理されるフラッシュメモリが、ハイブリッドHDDでNVCとして使われた場合に、前記限界値は、スペアブロックの総数に設定される。発生した欠陥ブロックの数がスペアブロックの総数を超えても、使用可能な有効ブロックの数を一つずつ減りつつ、そのフラッシュメモリを一時的に使用できるため、一時的にHDDをハイブリッドモードで動作させうる。

【0048】

ステップS450での判断結果、欠陥ブロックの数が限界値を超えていない場合には、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S470)。ステップS450での判断結果、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合には、モード転換フラグをイネーブルさせ(S460)、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S470)。HDDをノーマルHDDとして動作させるステップS429、またはHDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップS470後に、HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。

10

【0049】

システムの安定的な動作を保証するために、欠陥ブロックの数が限界値を超えてモード転換フラグがイネーブルされる時点(S460)で直ぐハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換せず、モード転換フラグがイネーブルされる時点(S460)からHDDを備えるシステムの電源がオフになる時点まで、過渡的にHDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S470)。

20

【0050】

図4A、図5A、図6A及び図7Aに表記された“過渡区間”は、前記のような過渡的状況を表す。次いで、システムの電源が再びオンになる時点でハイブリッドHDDをノーマルHDDに転換させる動作を実行させる。

30

【0051】

図4Aに示したように、本発明の第1実施形態で、モード転換フラグは、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合にイネーブルされ(S460)、HDDの動作モードがハイブリッドモードからノーマルモードに転換された場合にディセーブルされる(S424)。これについて図4Bを参照して具体的に説明する。

【0052】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており(S410)、HDDの動作モードがハイブリッドモードであり(S430)、NVCの欠陥ブロックの数が限界値を超えていない場合(S440、S450)に、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S470)。HDDがハイブリッドHDDとして動作(S470)する最中に限界値の超過が発生する。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。尚、Nは自然数である。この数字は、限界値の超過が発生したタイミングをパワーオン～オフの間の期間を単位として特定するために説明の都合上、記載された数字である。例えば、N番目のパワーオン～オフの期間に限界値の超過が生じた場合、N+1番目のパワーオンの時とは、その期間後のパワーオン～オフの期間を意味する。

40

【0053】

N+1番目のパワーオンの時に、モード転換フラグがディセーブルされており(S410)、HDDの動作モードがハイブリッドモード(S430)であり、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合(S440、S450)に、モード転換フラグをイネーブルさせ(S460)、過渡的にHDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S470)。HD

50

Dを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。

【0054】

N+2番目のパワーオン時に、モード転換フラグがイネーブルされている場合(S410)に、ハイブリッドモードをオフにし、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S429)。具体的に、S410での判断結果、モード転換フラグがイネーブルされているならば、NVCに保存されたデータをHDに移して保存し(S422)、ハイブリッドモードをオフにし(S424)、モード転換フラグをディセーブルさせ(S424)、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S429)。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。

【0055】

N+3番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており(S410)、HDDの動作モードがノーマルモードである場合(S430)に、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S429)。

【0056】

図5Aは、本発明の第2実施形態によってHDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。図5Bは、図5Aに示された本発明の第2実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を示す図面である。以下では、図5A及び図5Bを参照して、本発明の第2実施形態を説明する。

【0057】

図5Aでの各ステップS510,S522,S524,S529,S530,S540,S550,S560,S570は、図4Aでの各ステップS410,S422,S424,S429,S430,S440,S450,S460,S470に対応する。そして、図5Aに示された本発明の第2実施形態でも、モード転換フラグは、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合にイネーブルされ(S560)、HDDの動作モードがハイブリッドモードからノーマルモードに転換された場合にディセーブルされる(S524)。

【0058】

但し、本発明の第1実施形態とは異なり、図5Aに示された本発明の第2実施形態では、欠陥ブロックの数が限界値を超えていない場合(S550)に、HDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップS570後、そして、HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップの前に、NVCの欠陥ブロックの数が限界値を超えるか否かを再び判断するステップS540,S550がさらに含まれる。そして、再び判断した結果によって、ステップS560またはステップS570が再び実行される。本発明の第2実施形態と本発明の第1実施形態との差異点は、図5Bと図4Bとを比較すれば、容易に分かる。図5Bを参照して具体的に説明する。

【0059】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており(S510)、HDDの動作モードがハイブリッドモードであり(S530)、NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合(S540,S550)に、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S570)。HDDがハイブリッドHDDとして動作(S570)する中に限界値の超過が発生する。

【0060】

欠陥ブロックの数が限界値を超えるか否かを再び判断し(S540,S550)、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合に、モード転換フラグをイネーブルさせ(S560)、過渡的にHDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S570)。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。

【0061】

N+1番目のパワーオン時に、モード転換フラグがイネーブルされている場合S510に、ハイブリッドモードをオフにし、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S529)。具体的に、S510での判断結果、モード転換フラグがイネーブルされているなら

10

20

30

40

50

ば、NVCに保存されたデータをHDに移して保存し(S522)、ハイブリッドモードをオフにし(S524)、モード転換フラグをディセーブルさせ(S524)、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S529)。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。

【0062】

N+2番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており(S510)、HDDの動作モードがノーマルモードである場合(S530)に、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S529)。

【0063】

図6Aは、本発明の第3実施形態によってHDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。10

【0064】

図6Bは、図6Aに示された本発明の第3実施形態によってHDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合に、モード転換フラグの状態を示す図面である。以下では、図6A及び図6Bを参照して、本発明の第3実施形態を説明する。

【0065】

まず、HDDを備えるシステムの電源がオンになれば、モード転換フラグのイネーブル如何を判断する(S610)。モード転換フラグがイネーブルされた場合には、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S629)。具体的に、モード転換フラグがイネーブルされた場合に、ハイブリッドモードがオフになったか否かを判断する(S621)。20

【0066】

ステップS621での判断結果、ハイブリッドモードがオフになっていない場合には、NVCに保存されたデータをHDに移して保存し(S622)、ハイブリッドモードをオフにし(S623)、HDDをノーマルHDDとして動作させる(S629)。S621での判断結果、ハイブリッドモードがオフになった場合には、直ぐHDDをノーマルHDDとして動作させる(S629)。

【0067】

ステップS610での判断結果、モード転換フラグがディセーブルされた場合には、NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えるか否かを判断する(S640, S650)。前述したように、前記限界値は、NVCに備えられるスペアブロックの総数に設定されるか、またはスペアブロックの総数からユーザーマージンを差し引いた値に設定される。30

【0068】

ステップS650での判断結果、欠陥ブロックの数が限界値を超えていない場合には、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S670)。欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合には、モード転換フラグをイネーブルさせ(S660)、過渡的にHDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S670)。HDDをノーマルHDDとして動作させるステップS629、またはHDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップS670後に、HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップが含まれる。

【0069】

前述した本発明の第1実施形態及び第2実施形態とは異なり、本発明の第3実施形態では、モード転換フラグが、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合に、イネーブルされ(S660)、HDDの動作モードがハイブリッドモードからノーマルモードに転換(S623, S629)された場合にも、イネーブル状態を維持する。図6Bを参照して具体的に説明する。40

【0070】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており(S610)、NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えていない場合(S640, S650)に、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる(S670)。HDDがハイブリッドHDDとして動作(S670)する最中に限界値の超過が発生する。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。50

【 0 0 7 1 】

N + 1番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており（S 6 1 0）、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合（S 6 4 0, S 6 5 0）に、モード転換フラグをイネーブルさせ（S 6 6 0）、過渡的にHDDをハイブリッドHDDとして動作させる（S 6 7 0）。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。

【 0 0 7 2 】

N + 2番目のパワーオン時に、モード転換フラグがイネーブルされており（S 6 1 0）、ハイブリッドモードがオフになつてない場合（S 6 2 1）に、NVCに保存されたデータをHDに移して保存し（S 6 2 2）、ハイブリッドモードをオフにし（S 6 2 3）、HDDをノーマルHDDとして動作させる（S 6 2 9）。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。10

【 0 0 7 3 】

N + 3番目のパワーオン時に、モード転換フラグがイネーブルされており（S 6 1 0）、ハイブリッドモードがオフになつた場合（S 6 2 1）に、直ぐHDDをノーマルHDDとして動作させる（S 6 2 9）。

【 0 0 7 4 】

図7Aは、本発明の第4実施形態によってHDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。図7Bは、図7Aに示された本発明の第4実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を示す図面である。以下では、図7A及び図7Bを参照して本発明の第4実施形態を説明する。20

【 0 0 7 5 】

図7Aでの各ステップS 7 1 0, S 7 2 1, S 7 2 2, S 7 2 3, S 7 2 9, S 7 4 0, S 7 5 0, S 7 6 0, S 7 7 0は、図6Aでの各ステップS 6 1 0, S 6 2 1, S 6 2 2, S 6 2 3, S 6 2 9, S 6 4 0, S 6 5 0, S 6 6 0, S 6 7 0に対応する。そして、本発明の第3実施形態のように、図7Aに示された本発明の第4実施形態でも、モード転換フラグは、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合にイネーブルされ（S 7 6 0）、HDDの動作モードがハイブリッドモードからノーマルモードに転換（S 7 2 3, S 7 2 9）された場合にもイネーブル状態を維持する。

【 0 0 7 6 】

但し、本発明の第3実施形態とは異なり、図7Aに示された本発明の第4実施形態では、欠陥ブロックの数が限界値を超えてない場合（S 7 5 0）に、HDDをハイブリッドHDDとして動作させるステップS 7 7 0後、そして、HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップの前に、NVCの欠陥ブロックの数が限界値を超えるか否かを再び判断するステップS 7 4 0, S 7 5 0がさらに含まれる。再び判断した結果によって、S 7 6 0またはS 7 7 0が再び実行される。本発明の第4実施形態と本発明の第3実施形態との差異点は、図7Bと図6Bとを比較すれば、容易に分かる。図7Bを参照して具体的に説明する。30

【 0 0 7 7 】

N番目のパワーオン時に、モード転換フラグがディセーブルされており（S 7 1 0）、NVCの欠陥ブロックの数が所定の限界値を超えてない場合（S 7 4 0, S 7 5 0）に、HDDをハイブリッドHDDとして動作させる（S 7 7 0）。HDDがハイブリッドHDDとして動作（S 7 7 0）する中に限界値の超過が発生する。40

【 0 0 7 8 】

欠陥ブロックの数が限界値を超えるか否かを再び判断し（S 7 4 0, S 7 5 0）、欠陥ブロックの数が限界値を超えた場合に、モード転換フラグをイネーブルさせ（S 7 6 0）、過渡的にHDDをハイブリッドHDDとして動作させる（S 7 7 0）。HDDを備えるシステムの電源がオフになるステップを経る。

【 0 0 7 9 】

N + 1番目のパワーオン時に、モード転換フラグがイネーブルされており（S 7 1 0）50

、ハイブリッドモードがオフになっていない場合（S721）に、NVCに保存されたデータをHDDに移して保存し（S722）、ハイブリッドモードをオフにし（S723）、HDDをノーマルHDDとして動作させる（S729）。

【0080】

N+2番目のパワーオン時に、モード転換フラグがイネーブルされており（S710）、ハイブリッドモードがオフになった場合（S721）に、直ぐHDDをノーマルHDDとして動作させる（S729）。

【0081】

上記の各実施形態に係る技術は、HDD関連の技術分野に適用可能である。

【0082】

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。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】ハイブリッドHDDを備えるコンピュータシステムを示す図面である。

【図2】フラッシュメモリで消去回数によるエラー率を示す図面である。

【図3】ハイブリッドHDDの構成要素を説明するための図面である。

【図4A】本発明の第1実施形態によって、HDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。

【図4B】図4Aに示された本発明の第1実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を示す図面である。

【図5A】本発明の第2実施形態によって、HDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。

【図5B】図5Aに示された本発明の第2実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を示す図面である。

【図6A】本発明の第3実施形態によって、HDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。

【図6B】図6Aに示された本発明の第3実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を示す図面である。

【図7A】本発明の第4実施形態によって、HDDをハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換させる方法を示す図面である。

【図7B】図7Aに示された本発明の第4実施形態によって、HDDがハイブリッドHDDからノーマルHDDに転換される場合にモード転換フラグの状態を示す図面である。

【符号の説明】

【0084】

100 コンピュータシステム

110,310 ホスト

120,320 ハイブリッドHDD

130,330 HD

140,340 NVC

321 制御部

322 メモリ

323 駆動部

324 R/W部

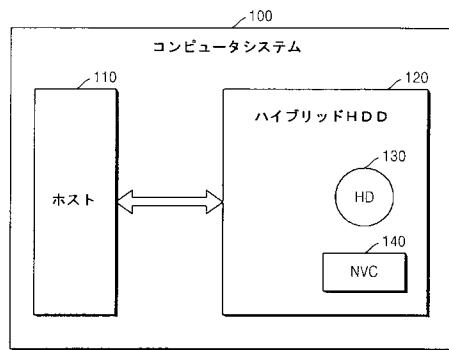
10

20

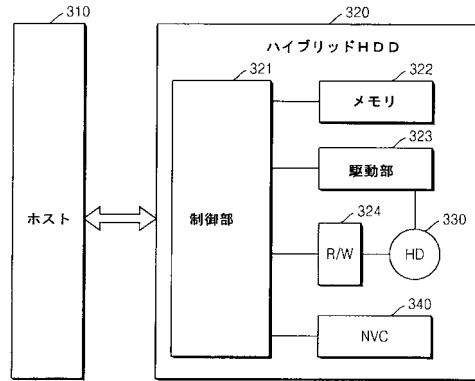
30

40

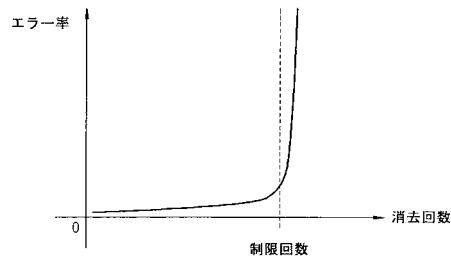
【図1】



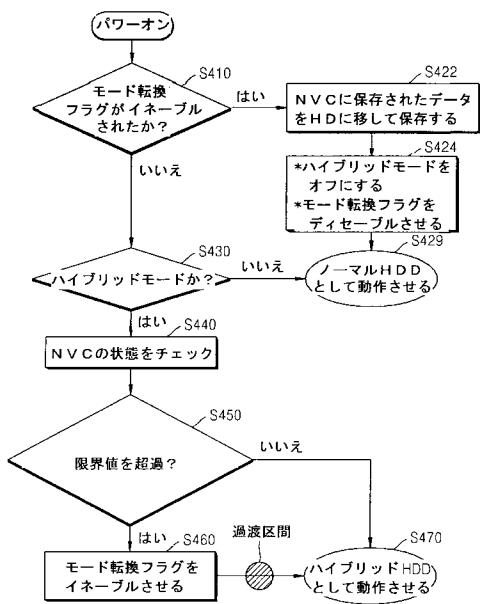
【図3】



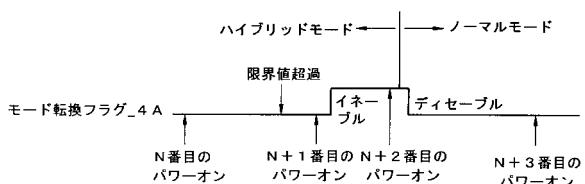
【図2】



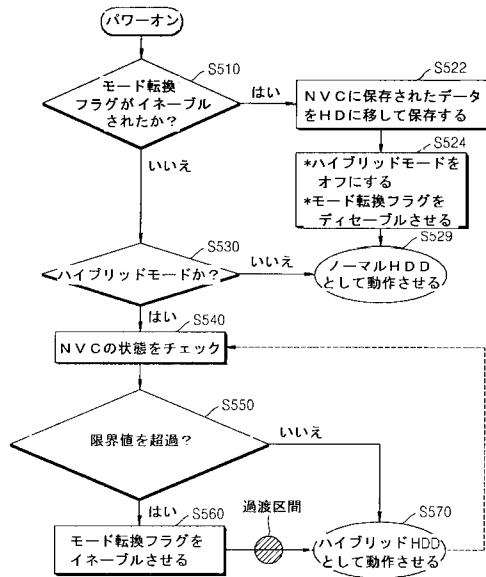
【図4 A】



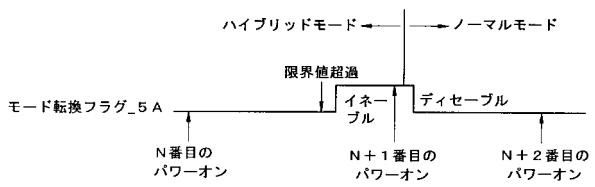
【図4 B】



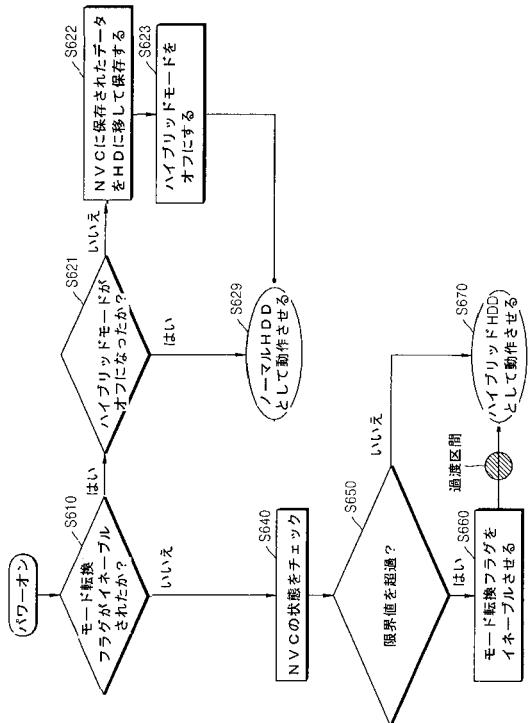
【図 5 A】



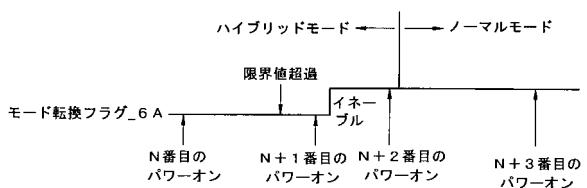
【図 5 B】



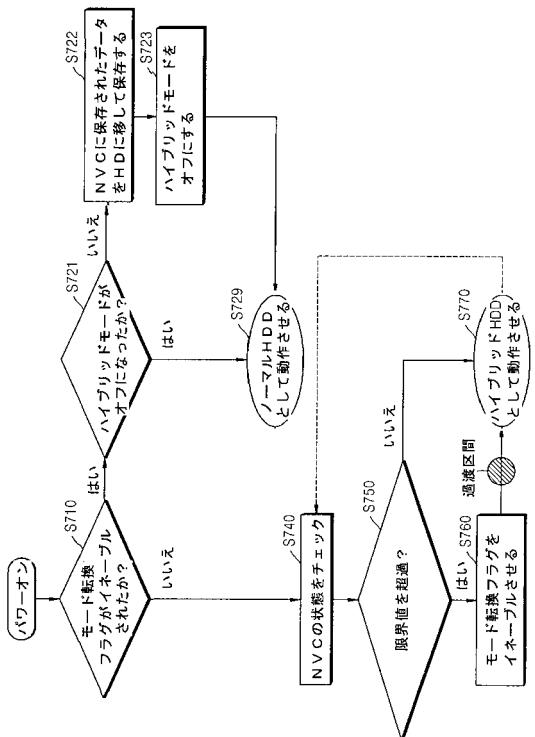
【図 6 A】



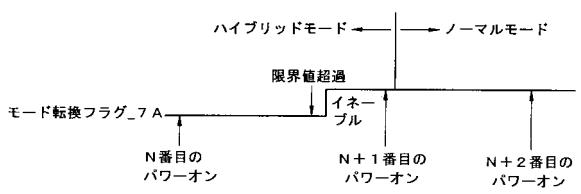
【図 6 B】



【図7A】



【図7B】



フロントページの続き

(72)発明者 南 惠貞

大韓民国京畿道城南市盆唐区書 ヒョン 洞92番地 示範団地漢陽アパート325棟2701号

(72)発明者 李 在晟

大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞1093番地 豊林アパート604棟1602号

審査官 堀 洋介

(56)参考文献 特開2007-034536 (JP, A)

特開2004-164193 (JP, A)

特開昭63-166067 (JP, A)

特開2006-301714 (JP, A)

特開2007-188624 (JP, A)

特開2007-193865 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B 20 / 10

G 06 F 3 / 06