

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】令和2年7月2日(2020.7.2)

【公開番号】特開2017-228287(P2017-228287A)

【公開日】平成29年12月28日(2017.12.28)

【年通号数】公開・登録公報2017-050

【出願番号】特願2017-99640(P2017-99640)

【国際特許分類】

G 0 6 F	12/16	(2006.01)
G 0 6 F	12/00	(2006.01)
G 0 6 F	12/02	(2006.01)
G 1 1 C	16/34	(2006.01)
G 0 6 F	11/10	(2006.01)
G 0 6 F	3/08	(2006.01)
G 0 6 F	3/06	(2006.01)

【F I】

G 0 6 F	12/16	3 1 0 A
G 0 6 F	12/00	5 9 7 U
G 0 6 F	12/02	5 1 0 A
G 1 1 C	16/34	1 6 3
G 0 6 F	11/10	6 6 8
G 0 6 F	3/08	H
G 0 6 F	3/06	3 0 4 N
G 0 6 F	3/06	3 0 1 J

【手続補正書】

【提出日】令和2年5月13日(2020.5.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ホストに連結されるソリッドステートドライブにおいて、複数の物理フラッシュメモリブロックを含むフラッシュメモリの部分を割当する方法であって、

前記フラッシュメモリ上で、複数の読み出し動作中の1つ以上の読み出し動作がビットエラーカウントを生成するエラー訂正コードデコーディング演算を含む前記複数の読み出し動作を遂行する段階と、

複数のビットエラーカウントから、前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する生の(Raw)ビットエラー率を計算する段階と、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの各々に対して遂行されるプログラム及び消去サイクルをカウントする段階と、

複数のプログラム方法の各々に対して、前記生のビットエラー率並びに前記プログラム及び消去サイクルのカウントされた回数から、前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する平均応答時間及び推定許容可能保持時間を計算する段階と、

前記ホスト上で動作する第1アプリケーションから、第1集合の要求事項を受信する段階と、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が前記第1集合の要求事項を

充足させるのに適合するか否かを判別する段階と、

前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合する物理フラッシュメモリブロックの第1リストを形成する段階と、

前記第1アプリケーションから、ストレージ空間の割当に対する要請を受信する段階と、

前記第1リストからの第1物理フラッシュメモリブロックを前記第1アプリケーションに割当する段階と、を有することを特徴とする方法。

【請求項2】

前記複数のプログラム方法は、

第1ステップサイズを活用するISPP (Incremental Step Pull size Programming) 方法と、

第2ステップサイズを活用するISPP方法と、を含み、

前記第1ステップサイズは、前記第2ステップサイズよりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1集合の要求事項は、要求許容可能保持時間及び要求平均応答時間を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するか否かを判別する段階は、

前記複数のプログラム方法の中のいずれかのプログラム方法に対して、

前記計算された平均応答時間が前記要求平均応答時間よりも小さいか否かと、

前記計算された推定許容可能保持時間が前記要求許容可能保持時間よりも大きいか否かと、を判別する段階を含むことを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記第1物理フラッシュメモリブロックを消去する段階を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記第1物理フラッシュメモリブロックを消去する段階は、

前記第1物理フラッシュメモリブロックが浅い (Shallow) 消去処理によって前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するように維持されると予測される場合、前記浅い消去処理を採用する段階と、

前記第1物理フラッシュメモリブロックが前記浅い消去処理によって前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するように維持されないと予測される場合、既定の (Normal) 消去処理を採用する段階と、を含むことを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する平均応答時間及び推定許容可能保持時間を計算する段階は、

保持時間関数としてのビットエラーカウントに対して線形フィット (Fit) を遂行する段階と、

前記線形フィットが最大の受け入れ可能な生のビットエラー率を超過する保持時間を前記推定許容可能保持時間として計算する段階を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記最大の受け入れ可能な生のビットエラー率は、100万ビット当たり1ビットのエラーであることを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記ホスト上で動作する第2アプリケーションから、前記第1集合の要求事項と異なる第2集合の要求事項を受信する段階と、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が前記第2集合の要求事項を

充足させるのに適合するか否かを判別する段階と、

前記第2集合の要求事項を充足させるのに適合する物理フラッシュメモリブロックの第2リストを形成する段階と、

前記第2アプリケーションから、ストレージ空間の割当に対する要請を受信する段階と、

前記第2リストからの第2物理フラッシュメモリブロックを前記第2アプリケーションに割当する段階と、を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記第2物理フラッシュメモリブロックを消去する段階を更に含むことを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記第2物理フラッシュメモリブロックを消去する段階は、

前記第2物理フラッシュメモリブロックが浅い消去処理によって前記第2集合の要求事項を充足させるのに適合するように維持されると予測される場合、前記浅い消去処理を採用する段階と、

前記第2物理フラッシュメモリブロックが前記浅い消去処理によって前記第2集合の要求事項を充足させるのに適合するように維持されないと予測される場合、既定の消去処理を採用する段階と、を含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】

ホストに連結されるソリッドステートドライブにおいて、複数の物理フラッシュメモリブロックを含むフラッシュメモリの部分を割当する方法であって、

複数のビットエラーカウントから、前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する生の(Raw)ビットエラー率を計算する段階と、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの各々に対して遂行されるプログラム及び消去サイクルをカウントする段階と、

複数のプログラム方法の各々に対して、前記生のビットエラー率並びに前記プログラム及び消去サイクルのカウントされた回数から、前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する平均応答時間及び推定許容可能保持時間を計算する段階と、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が第1集合の要求事項を充足させるのに適合するか否かを判別する段階と、

第1アプリケーションから、ストレージ空間の割当に対する要請を受信する段階と、

物理フラッシュメモリブロックの第1リストからの第1物理フラッシュメモリブロックを前記第1アプリケーションに割当する段階と、を有することを特徴とする方法。

【請求項13】

前記フラッシュメモリ上で、複数の読み出し動作の中の1つ以上の読み出し動作が前記複数のビットエラーカウントのビットエラーカウントを生成するエラー訂正コードデコーディング演算を含む前記複数の読み出し動作を遂行する段階を更に含むことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記ホスト上で動作する前記第1アプリケーションから、前記第1集合の要求事項を受信する段階と、

前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合する前記物理フラッシュメモリブロックの第1リストを形成する段階と、を更に含むことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項15】

処理ユニットを含むストレージコントローラと、

各々が複数の物理ページを有する複数の物理フラッシュメモリブロックを含むフラッシュメモリと、を備え、

前記ストレージコントローラは、

—モーフィックエンジン(Morphic Engine)と、

—仮想ストレージテーブル、アドレス変換ブロック、及びクラスタリングエンジンを有す

るストレージ仮想化器 (Virtualizer) と、を含み、

前記仮想ストレージテーブルは、ホスト上で実行される第1アプリケーションから第1集合の要件を受信し、

前記クラスタリングエンジンは、複数のプログラム方法の各々に対して、生の (Raw) ビットエラー率並びにプログラム及び消去サイクルのカウントされた回数から、前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する平均応答時間及び推定許容可能保持時間を計算し、

前記仮想ストレージテーブルは、ホスト上で動作する第1アプリケーションから、第1集合の要求事項を受信し、

前記クラスタリングエンジンは、

前記仮想ストレージテーブルから前記第1集合の要求事項を受信し、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するか否かを判別し、

前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合する物理フラッシュメモリブロックの第1リストを形成し、

前記第1アプリケーションから、ストレージ空間の割当に対する要請を受信し、

前記第1リストからの第1物理フラッシュメモリブロックを前記第1アプリケーションに割当することを特徴とするソリッドステートドライブ。

【請求項16】

前記フラッシュメモリ上で、複数の読み出し動作の中の1つ以上の読み出し動作がビットエラーカウントを生成するエラー訂正コードデコーディング演算を含む前記複数の読み出し動作を遂行するNANDコントローラ、を更に備えることを特徴とする請求項15に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項17】

複数のビットエラーカウントから、前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対する前記生のビットエラー率を計算する生のビットエラー率追跡器を更に備えることを特徴とする請求項16に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項18】

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対して遂行されるプログラム及び消去サイクルをカウントする摩耗追跡器を更に備えることを特徴とする請求項15に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項19】

前記推定許容可能保持時間を生成する保持予測器を更に備えることを特徴とする請求項15に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項20】

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上に対して、性能メトリック関数としての前記推定許容可能保持時間を計算することとは、

前記保持予測器によって、保持時間関数としてのビットエラーカウントに対して線形フィット (Fit) を遂行することと、

前記線形フィットが最大の受け入れ可能な生のビットエラー率を超過する保持時間を前記推定許容可能保持時間として計算することと、を含むことを特徴とする請求項19に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項21】

前記複数のプログラム方法は、

第1ステップサイズを活用するISPP (Incremental Step Pulse Programming) 方法と、

第2ステップサイズを活用するISPP方法と、を含み、

前記第1ステップサイズは、前記第2ステップサイズよりも大きいことを特徴とする請求項15に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項22】

前記第1集合の要求事項は、要求許容可能保持時間及び要求平均応答時間の中の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項15に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項23】

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するか否かを判別することは、

前記複数のプログラム方法の中のいずれかのプログラム方法に対して、

前記計算された平均応答時間が前記要求平均応答時間よりも小さいか否かと、

前記計算された推定許容可能保持時間が前記要求許容可能保持時間よりも大きいか否かと、を判別することを含むことを特徴とする請求項22に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項24】

前記NANDコントローラは、前記第1物理フラッシュメモリブロックを消去し、

前記第1物理フラッシュメモリブロックを消去することは、

前記第1物理フラッシュメモリブロックが浅い(Shallow)消去処理によって前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するように維持されると予測される場合、前記浅い消去処理を採用することと、

前記第1物理フラッシュメモリブロックが前記浅い消去処理によって前記第1集合の要求事項を充足させるのに適合するように維持されないと予測される場合、既定の(Normal)消去処理を採用することと、を含むことを特徴とする請求項16に記載のソリッドステートドライブ。

【請求項25】

前記仮想ストレージテーブルは、前記ホスト上で動作する第2アプリケーションから、前記第1集合の要求事項と異なる第2集合の要求事項を受信し、

前記クラスタリングエンジンは、

前記仮想ストレージテーブルから前記第2集合の要求事項を受信し、

前記複数の物理フラッシュメモリブロックの中の1つ以上が前記第2集合の要求事項を充足させるのに適合するか否かを判別し、

前記第2集合の要求事項を充足させるのに適合する物理フラッシュメモリブロックの第2リストを形成し、

前記第2アプリケーションから、ストレージ空間の割当に対する要請を受信し、

前記第2リストからの第2物理フラッシュメモリブロックを前記第2アプリケーションに割当することを特徴とする請求項15に記載のソリッドステートドライブ。