

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6285762号
(P6285762)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 12/16 (2006. 01)

G 0 6 F 12/16 3 2 0 F

G 0 6 F 3/06 (2006. 01)

G 0 6 F 3/06 3 0 2 A

G 0 6 F 3/06 3 0 5 C

請求項の数 20 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-51958 (P2014-51958)
 (22) 出願日 平成26年3月14日 (2014. 3. 14)
 (65) 公開番号 特開2014-182834 (P2014-182834A)
 (43) 公開日 平成26年9月29日 (2014. 9. 29)
 審査請求日 平成26年8月26日 (2014. 8. 26)
 審判番号 不服2016-14830 (P2016-14830/J1)
 審判請求日 平成28年10月4日 (2016. 10. 4)
 (31) 優先権主張番号 13/843, 869
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500373758
 シーゲイト テクノロジー エルエルシー
 Seagate Technology
 LLC
 アメリカ合衆国、95014 カリフォル
 ニア州、クパチーノ、サウス・デ・アンザ
 ・ブールバード、10200
 10200 South De Anza
 Blvd Cupertino CA
 95014 United States
 of America

(74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エラー訂正コードの制御方法および大容量ストレージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホストから書き込まれた情報に基づき生成されるホスト書込ベース ECC (host write-based ECC) および前記ホスト書込ベース ECC に関連付けられたデータをメモリに保持することと、

前記ホストから書き込まれた情報であって前記ホスト書込ベース ECC に関連付けられたデータが前記メモリとは異なる第 2 のメモリに書き込まれた後に、キャッシングポリシーにตอบสนองして前記ホスト書込ベース ECC を前記メモリから前記第 2 のメモリとは異なる第 3 のメモリに退避することを含む、方法。

【請求項 2】

前記キャッシングポリシーは、最長時間未使用 (LRU) 方式、最低頻度使用 (LFU) 方式、先入れ先出し (FIFO) 方式のうちの 1 つである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

内部信頼性動作のために前記ホスト書込ベース ECC を使用することをさらに含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記内部信頼性動作は、バックグラウンドメディアスキャン、パリティ生成、または書き込み後読み取り検証のうちの 1 つである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記保持することは、前記ホスト書込ベース ECC をキャッシュすることを含む、請求

10

20

項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記ホスト書込ベース E C C を一時的に使用することをさらに含む、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記一時的な使用は、非単回使用である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記一時的な使用は、単回使用である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

他の E C C とともに、他の E C C に加えて、および他の E C C の代替としてのうちの少なくとも 1 つで、前記ホスト書込ベース E C C を使用することをさらに含む、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 10】

ホストから書き込まれた情報に基づき生成されるホスト書込ベース E C C を計算することと、

揮発性メモリに前記ホスト書込ベース E C C および前記ホスト書込ベース E C C に関連付けられたデータを一時的に保持することと、

前記ホストから書き込まれた情報であって前記ホスト書込ベース E C C に関連付けられたデータが前記揮発性メモリとは異なる第 2 のメモリに書き込まれた後に、キャッシングポリシーにตอบสนองして前記ホスト書込ベース E C C を前記揮発性メモリから前記第 2 のメモリとは異なる第 3 のメモリに退避することを含む、方法。

20

【請求項 11】

前記ホスト書込ベース E C C を前記一時的に保持することは、キャッシングポリシーを使用する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記キャッシングポリシーは退避ポリシーであって、前記退避ポリシーは、ホスト書込ベース E C C の生成に基づいて変更される、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記ホスト書込ベース E C C および対応のメタデータを不揮発性メモリに書き込むことをさらに含む、請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 14】

前記ホスト書込ベース E C C を一時的に保持することは、あるアドレス範囲に対して優先される、請求項 10 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

ユーザ読み取り用のデータの修復および内部動作中のデータの修復のうちの少なくとも一方を行うために前記ホスト書込ベース E C C を使用することをさらに含む、請求項 10 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 16】

前記一時的な保持は、非単回使用である、請求項 10 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 17】

第 1 のメモリと、

第 2 のメモリと、

前記第 1 のメモリおよび前記第 2 のメモリに接続され、少なくとも前記第 1 のメモリにホストから書き込まれた情報に基づき生成されるホスト書込ベース E C C および前記ホスト書込ベース E C C に関連付けられたデータを一時的に保持するように構成されるコントローラとを備え、前記コントローラは、前記ホストから書き込まれた情報であって前記ホスト書込ベース E C C に関連付けられたデータが前記第 1 のメモリとは異なる第 2 のメモリに書き込まれた後に、キャッシングポリシーにตอบสนองして前記ホスト書込ベース E C C を前記第 1 のメモリから第 2 のメモリとは異なる第 3 のメモリに退避するようにさらに構成

50

される大容量ストレージ。

【請求項 18】

前記第 1 のメモリは揮発性であり、前記第 2 のメモリは不揮発性である、請求項 17 に記載の大容量ストレージ。

【請求項 19】

前記コントローラは、前記ホスト書込ベース E C C を一時的に保持するためにキャッシングポリシーを使用する、請求項 17 または請求項 18 に記載の大容量ストレージ。

【請求項 20】

前記ホスト書込ベース E C C に関連付けられたデータは、前記第 2 のメモリに保存され、

前記ホスト書込ベース E C C に関連付けられたデータの上書き、消去、または解放のうちの 1 つが行われる前に、前記ホスト書込ベース E C C の解放、削除、および退避のうちの 1 つが行われる、請求項 17 から請求項 19 のいずれか 1 項に記載の大容量ストレージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、エラー訂正コードの制御方法およびエラー訂正コードを使用する大容量ストレージに関する。

【背景技術】

【0002】

大容量ストレージは、情報を永続的に保存し、それを使用するユーザまたはシステムのニーズに十分対応できる大きさの容量を有する。大容量ストレージは、テープライブラリ、RAID、および JBOD 等のシステムを含む。大容量ストレージは、ハードディスクドライブ、磁気テープドライブ、光ディスクドライブ、光磁気ドライブ、およびソリッドステートドライブ等のデバイスも含む。大容量ストレージは、大容量ストレージシステムまたはデバイスを使用するインフラも含む。そのようなインフラは、ダイレクト・アタッチ・ストレージ、ネットワーク・アタッチ・ストレージ、ストレージエリアネットワーク、データストレージラック、分散ファイルシステム、およびクラウドであり得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

保存された情報のインテグリティを維持する大容量ストレージの能力は、所望の特性である。エラー訂正コード (E C C) の使用は、情報のインテグリティを維持する方法を提供する。そして、E C C は、インテグリティを維持している情報とともに保存され得る。この方法で E C C を保存するには費用がかかる。1 つの費用として、E C C が記憶スペースを必要とすることが挙げられる。情報保存用の大容量ストレージ内のスペースが再割り当てられて E C C を保存するか、またはさらなる外付け大容量ストレージが提供されて E C C を保存するかのいずれかが行われる。前者の場合、大容量ストレージの容量が減少し、後者の場合、オーバープロビジョニングが費用および複雑さを増大させる。改善された E C C またはホスト書込ベース E C C が所望される場合、大容量ストレージの容量がさらに減少するか、またはさらなるオーバープロビジョニングが提供されるかのいずれかとなる。いずれの場合も上述の費用増大を引き起こす。

【0004】

大容量ストレージは、情報のコピーを保存することによって、保存された情報のインテグリティを維持し得る。その場合、大容量ストレージは、E C C 情報を使用する必要はなく、関連のハードウェア / ファームウェアを削除するであろう。しかしながら、大容量ストレージの容量は、所定量の情報を保存するためにおよそ倍増されなければならないか、またはオーバープロビジョニングが用いられない場合にはその容量はおよそ半減されるであろう。また、どのコピーが正しいかの判定を試みることによって複雑さが増大する。こ

10

20

30

40

50

の場合もやはり、このスキームを用いて保存された情報のインテグリティを維持するための費用が存在する。

【 0 0 0 5 】

加えて、いくつかの種類のエラー訂正コードは、一組のデータ上で計算される。その一組のデータが完全に書き込まれない場合、書き込まれなかったデータのすべてが記憶媒体から読み取られて新たなエラー訂正コードを計算しなければならないので、冗長性の計算に伴う莫大な経費が存在する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

大容量ストレージは、追加のエラー訂正コードを使用する。これらの追加コードは、関連データとは別に記憶媒体（例えば、揮発性ソリッドステートメモリ）に記憶され得る。追加コードは、不揮発性媒体に書き込まれ得るか、一時的であり得るか、またはキャッシュされ得る。現在のところ、追加コードは、他のエラー訂正コードとともにまたはそれに加えて、ユーザデータを訂正するために使用され得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】図 1 は、追加のエラー訂正コードを使用するデバイスを示す。

【図 2】図 2 は、追加のエラー訂正コードを使用する別のデバイスを示す。

【図 3】図 3 は、追加のエラー訂正コードを使用するさらなるデバイスを示す。

【図 4】図 4 は、追加のエラー訂正コードを使用し得るデータを示す。

【図 5】図 5 は、追加のエラー訂正コードを使用する方法のフローチャートである。

【図 6】図 6 は、追加のエラー訂正コードを使用する大容量ストレージの階層を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

大容量ストレージは、ホスト書込ベース ECC (host write-based ECC) を使用するが、保存された情報が存在するメモリまたはメモリの一部とは別のメモリにそれを保存することによって、保存された情報のインテグリティを向上させることができる。このホスト書込ベース ECC は、一回のホスト転送でデータによって判定されるメモリの可変範囲をカバーする。言い換えると、ホスト書込ベース ECC は、単一ユニットの大容量ストレージメモリ（例えば、セクタ）または決定論的な組のセクタ群（例えば、RAID パリティ）をカバーしない。図 1 を参照して、コントローラ 110、大容量メモリ 120、およびメモリ 130 を含む大容量ストレージデバイス 100 が示される。大容量メモリ 120 は、少なくとも 1 つの磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、テープ、ソリッドステートメモリ、もしくはホログラフィックメモリ、またはそれらのうちの少なくとも 2 つの組み合わせを含み得る。メモリ 130 は、DRAM、SRAM、フラッシュ、またはバッテリバックアップ揮発性メモリ等の揮発性または不揮発性メモリを含み得る。コントローラ 110 は、情報が大容量メモリ 120 に書き込まれるためにメモリ 130 をキャッシュとして使用し得る。

【 0 0 0 9 】

ホスト 190 は、大容量ストレージデバイス 100 に接続される。ホスト 190 は、SCSI、SAS、様々な SATA（例えば、mSATA、eSATA）、ファイバーチャネル等のデータ転送プロトコルを用いて大容量ストレージデバイス 100 と情報をやりとりする。ホスト 190 は、コントローラ 110 によって受信されてメモリ 130 にバッファリングまたはキャッシュされる情報を大容量ストレージデバイス 100 に書き込む。その後、大容量ストレージデバイス 100 は、情報を大容量メモリ 120 に保存し得る。大容量ストレージデバイス 100 は、ホストからの情報がメモリ 130 に / から転送されるときに、ホスト書込ベース ECC を生成し得る。ホスト書込ベース ECC はまた、情報がメモリ 130 に存在する間（例えば、メモリ 130 からの退避よりも前に）、いつでも生成され得る。ホスト書込ベース ECC は、リード・ソロモン、ハミング、 BCH、畳み込み、ターボ、単純パリティ、および LDPC 等の任意のエラー訂正コードを含む。ホスト

10

20

30

40

50

書込ベース E C C は、パリティ、チェックサム、および周期的冗長性チェック等の任意のエラー検出コードを含み得る。

【 0 0 1 0 】

ホスト書込ベース E C C は、メモリ 1 3 0 に存在する。そこで、それは、削除、解放、または退避される前に、様々な方法で使用され得る。ホスト書込ベース E C C を用いて、ユーザまたはシステムの読み取り動作のために、保存された情報のインテグリティを確認にすることができる。ホスト書込ベース E C C を用いて、バックグラウンドメディアスキャン、ストライプまたは任意の他の決定論的な L B A 群上でのパリティ生成、および書き込み後読み取り検証等の大容量ストレージデバイス 1 0 0 の内部信頼性動作中に、保存された情報の完全性を確実にすることもできる。

10

【 0 0 1 1 】

ホスト書込ベース E C C は、いくつかの基準のうちの 1 つの発生に基づいて、メモリ 1 3 0 に保持されるか、またはメモリ 1 3 0 から削除、解放、もしくは退避され得る。メモリ 1 3 0 がキャッシュ退避ポリシーによって制御される場合、ホスト書込ベース E C C を退避する基準は、最長時間未使用 (L R U) 方式、最低頻度使用 (L F U) 方式、F I F O、セットアソシアティブ等に対応し得る。さらに、ホスト書込ベース E C C が生成されるとき、キャッシュポリシーは、ホスト書込ベース E C C の保持および解放を考慮に入れるように変更され得る。ホスト書込ベース E C C は、頻繁に書き込まれたアドレスまたはエラーを起こしやすいアドレス等のあるアドレス範囲の優先順位に基づいて、メモリ 1 3 0 に保持され得るか、またはメモリ 1 3 0 から削除、解放、もしくは退避され得る。また、ホスト書込ベース E C C の保留中の退避は、内部信頼性動作を優先させることに用いられ得る。さらに、ホスト書込ベース E C C は、内部信頼性動作に使用された後に削除、解放、または退避され得る。そして、ホスト書込ベース E C C の大容量メモリ 1 2 0 からの退避は、上述のようにその使用を保証する前に許可されるか、または上述のようにそれが使用されるまで許可されないかのいずれかであり得る。

20

【 0 0 1 2 】

ホスト書込ベース E C C は、いくつかの方法で不揮発性メモリに書き込まれ得る。図 1 において、ホスト書込ベース E C C は、メモリ 1 3 0 の代わりに大容量メモリ 1 2 0 に書き込まれ得る。例えば、大容量メモリ 1 2 0 は、ホスト書込ベース E C C が保持されるメディアキャッシュを有する磁気ディスクであり得る。あるいは、ホスト書込ベース E C C は、メモリ 1 3 0 に書き込まれた後に大容量メモリ 1 2 0 に書き込まれ得る。この場合、ホスト書込ベース E C C の大容量メモリ 1 2 0 への書き込みは、それをメモリ 1 3 0 から退避する前に、またはパワーロスが大容量ストレージデバイス 1 0 0 内で生じたときに生じ得る。パワーロスの場合、メモリ 1 3 0 は、ホスト書込ベース E C C が大容量メモリ 1 2 0 に書き込まれ得るように、例えば、スピンドルモータの逆起電力によって電力供給され得る。

30

【 0 0 1 3 】

その追加の E C C は、メモリ 1 3 0 に関する上述の同一の基準を用いて、大容量メモリ 1 2 0 に保持されるか、または大容量メモリ 1 2 0 から削除、解放、もしくは退避され得る。大容量メモリ 1 2 0 内のホスト書込ベース E C C は、上述のようにメモリ 1 3 0 に関しても使用され得る。加えて、ホスト書込ベース E C C の大容量メモリ 1 2 0 からの退避は、上述のようにその使用を保証する前に許可されるか、または上述のようにそれが使用されるまで許可されないかのいずれかであり得る。

40

【 0 0 1 4 】

ホスト書込ベース E C C は、関連のメタデータも有し得る。メタデータは、ホスト書込ベース E C C を説明するデータを指す。メタデータは、ホスト書込ベース E C C がカバーする L B A 範囲、ホスト書込ベース E C C の位置へのポインタ、次に最古のホスト書込ベース E C C へのリンク、次に最新のホスト書込ベース E C C へのリンク、次に高い L B A 範囲をカバーするホスト書込ベース E C C へのリンク、および次に低い L B A 範囲をカバーするホスト書込ベース E C C へのリンクを含み得る。各ホスト書込ベース E C C のため

50

に、メタデータは、対応する L B A 範囲を追跡し得る。例えば、論理ブロックアドレス 1 0 0 ~ 1 0 9 がホストからまたはメモリ間のいずれかで転送され、ホスト書込ベース E C C が生成されると仮定する。メタデータは、ホスト書込ベース E C C がそれらの論理ブロックアドレスおよびそのホスト書込ベース E C C の位置（例えば、D R A M アドレス）に対して存在することを記録する。異なる種類または構成のホスト書込ベース E C C も存在し得る。その場合、それもまたメタデータによって記載される。このメタデータは、ホスト書込ベース E C C が予期されたパワーサイクルであっても予期せぬパワーサイクルであっても保存されるように、大容量メモリ 1 2 0 等の不揮発性メモリにも記憶され得る。

【 0 0 1 5 】

メモリ 1 3 0 は、既存のホスト書込ベース E C C と重複するホスト書込ベース E C C を追跡することによって、有効なメタデータ群も保持し得る。上述の例を続けて、別の書き込みが論理ブロックアドレス 1 0 0 ~ 1 0 9 に対して受信される場合（またはある他の重複シナリオでもよい）、既存のホスト書込ベース E C C は、上書きされたデータをカバーするので無効になる。したがって、メタデータは、上書きされたデータ用のホスト書込ベース E C C が無効であることを示すように適切に管理され、新たなホスト書込ベース E C C があればそれを説明するように更新されるであろう。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、ホスト書込ベース E C C を使用する大容量ストレージデバイス 2 0 0 を示す。コントローラ 2 1 0、大容量メモリ 2 2 0、揮発性メモリ 2 3 5、および不揮発性メモリ 2 4 0 は、大容量ストレージデバイス 2 0 0 内に含まれる。大容量メモリ 2 2 0 は、少なくとも 1 つの磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、テープ、ソリッドステートメモリ、もしくはホログラフィックメモリ、またはそれらのうちの少なくとも 2 つの組み合わせを含み得る。メモリ 2 3 5 は、D R A M および S R A M 等の揮発性メモリを含み得る。不揮発性メモリ 2 4 0 は、フラッシュ、S T R A M、R e R A M、M R A M 等の不揮発性ソリッドステートメモリを含み得る。ホスト 2 9 0 は、大容量ストレージデバイス 2 0 0 に接続される。

【 0 0 1 7 】

大容量ストレージデバイス 2 0 0 は、示されたメモリのうちの 1 つ、2 つ、または 3 つすべてにホスト書込ベース E C C を保存し得る。例えば、ホスト書込ベース E C C が最初に揮発性メモリ 2 3 5 に保存され、その後不揮発性メモリ 2 4 0 に保存され、続いて大容量メモリ 2 2 0 に保存される階層ストレージが使用され得る。これらのメモリ間のホスト書込ベース E C C の移動は、上述の退避基準に基づき得る。これらのメモリに対して他の順列が可能である。ホスト書込ベース E C C は、図 1 の大容量ストレージデバイス 1 0 0 に関して上で説明された方法のいずれかに基づいて、揮発性メモリ 2 3 5 に書き込まれ、その後、不揮発性メモリ 2 4 0 に書き込まれ得る。ホスト書込ベース E C C の保持、解放、削除、退避、および使用は、大容量ストレージデバイス 1 0 0 に関して上で説明されたものと同一であり得る。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、コントローラ 3 1 0 およびメモリ / 大容量メモリ 3 2 5 を含む大容量ストレージデバイス 3 0 0 に接続されたホスト 3 9 0 を示す。メモリ / 大容量メモリ 3 2 5 は、フラッシュメモリまたは磁気ディスク等の同種の記憶媒体であり得る。この種の記憶媒体は、ホスト書込ベース E C C を記憶するためのメモリとしても、関連情報を保存するための大容量メモリとしても使用され得る。フラッシュメモリが使用される場合、メモリ / 大容量メモリ 3 2 5 のメモリ部は、S L C であり得、大容量メモリ部は、M L C であり得る。別の選択肢として、M L C デバイスの L S B ページが挙げられる。L S B ページは、典型的には、M S B ページよりもはるかに速くプログラミングする。磁気ディスクが使用される場合、メモリ部は、メディアキャッシュであり、大容量メモリ部は、ディスクの残りの表面であり得る。いずれの場合にも、メモリ部は、大容量メモリ部よりも速い読み取りもしくは書き込み速度（またはそれら両方）を呈する。ホスト書込ベース E C C の保持、解放、削除、退避、および使用は、大容量ストレージデバイス 1 0 0 に関して上で説明され

10

20

30

40

50

たものと同じであり得る。

【0019】

そのように記載されるホスト書込ベースECCの適用は、図4を参照して説明される。図4において、410～470がデータブロックであり、480が訂正コード(ECC)ブロックである。データブロック410～470の各々は、独自のエラー検出もしくは訂正情報(またはそれら両方)を含み得る。ECCブロック480は、データブロック410～470のすべてに使用される。ブロック410～480は、磁気ディスクのトラック、フラッシュメモリ内のブロック、または各ブロック410～480が異なる大容量ストレージデバイス上に記憶されるRAIDシステムのストライプ上で連続した状態であり得る。

10

【0020】

例えば、図1の大容量ストレージデバイス100と接続されるホストは、情報をデータブロック430～440に書き込むように要求し得る。関連のホスト書込ベースECCは、上述のようにデータブロック430～440に対して生成され、メモリ130等のメモリに保存される。EDCブロック480は、それが保護するデータの一部が新たに書き込まれたので、無効になる。大容量ストレージデバイス100は、バックグラウンドメディアスキャン等の内部信頼性動作を実行し得る。また、ECCブロック480は、それが保護するデータの一部が新たに書き込まれたので、無効になる。ブロック430～440に対して生成されたECCは、EDCECCブロック480を更新することに用いられ得る。

20

【0021】

データブロック430内でエラーが発見された場合、大容量ストレージデバイスは、データブロック430またはECCブロック480が更新された場合にデータブロック430またはECCブロック480内のエラー検出もしくは訂正情報のいずれか(またはそれら両方)とともに、それに加えて、またはその代替として、関連のホスト書込ベースECCを使用してエラーを訂正することができる。

【0022】

図5は、説明されたホスト書込ベースECCに関連した方法500を示す。方法500は、ステップ510から始まり、その後、大容量ストレージがホスト書込ベースECCを保持して情報エラーを訂正するステップ520に進む。ステップ530において、退避、解放、または削除基準が満たされているかの判定がなされる。満たされていない場合、この方法は、ステップ520に戻る。満たされている場合、この方法は、ホスト書込ベースECCが退避されるステップ540に進む。その後、方法500は、ステップ550で終了する。

30

【0023】

上述の大容量ストレージのいずれかにおいて、ホスト書込ベースECCは、関連情報が上書き、消去、または解放される前に、退避、解放、または削除され得る。その結果、ホスト書込ベースECCは、関連情報と比較して一時的である。例えば、大容量ストレージは、ホスト書込ベースECCを使用して、EDCブロック480等のパリティを生成し得る。その後、ホスト書込ベースECCは、メモリから退避され得る。これは、単回使用の一時性の例である。別の例として、ホスト書込ベースECCは、退避、解放、または削除されるまで上述のように使用され得る。これは、非単回使用の一時性の例である。

40

【0024】

さらなる説明として、パリティ冗長性の計算は、パリティストライプ(すなわち、RAIDグループ)上で実行され、そのパリティストライプとともにアドレス位置に保存され得る。上述の大容量ストレージは、パリティストライプの内容のいかなる知識も必要とすることなく、または基礎をなすパリティストライプの存在なしでさえも、ホスト書込ベースECCを計算する。ホスト書込ベースECCは、最近書き込まれたデータ上に一時的に保持される場合もあり、必ずしも全データセット(例えば、パリティストライプ)に保持されるとは限らない。

50

【 0 0 2 5 】

図 6 は、上述のようにホスト書込ベース E C C を使用する大容量ストレージの階層を示す。ここで、ホスト書込ベース E C C は、大容量ストレージデバイス、システム、またはインフラのメモリ内に記憶され得る。追加の E C C および保存された情報がどこに存在するかにかかわらず、大容量ストレージデバイス、システム、またはインフラは、その情報およびホスト書込ベース E C C の両方を読み出し、それを上述のように使用し得る。例えば、大容量ストレージシステム 6 2 0 は、ホスト書込ベース E C C をそのメモリ内に保持し、その後、関連情報を大容量ストレージデバイス 6 1 0 に書き込み得る。大容量ストレージシステム 6 2 0 は、後に、大容量ストレージデバイス 6 1 0 からの関連情報の読み取りを要求し得る。大容量ストレージシステム 6 2 0 は、関連情報を受信すると、上述のようにホスト書込ベース E C C をその関連情報とともに使用し得る。

10

【 0 0 2 6 】

別の例として、大容量ストレージシステム 6 2 0 は、ホスト書込ベース E C C をそのメモリ内に保持し、その後、関連情報を大容量ストレージデバイス 6 1 0 に書き込み得る。大容量ストレージデバイス 6 1 0 は、後に、大容量ストレージシステム 6 2 0 からホスト書込ベース E C C を要求し、それを上述のように使用し得る。同様のインタラクションが大容量ストレージインフラ 6 3 0 で生じ得る。

【 0 0 2 7 】

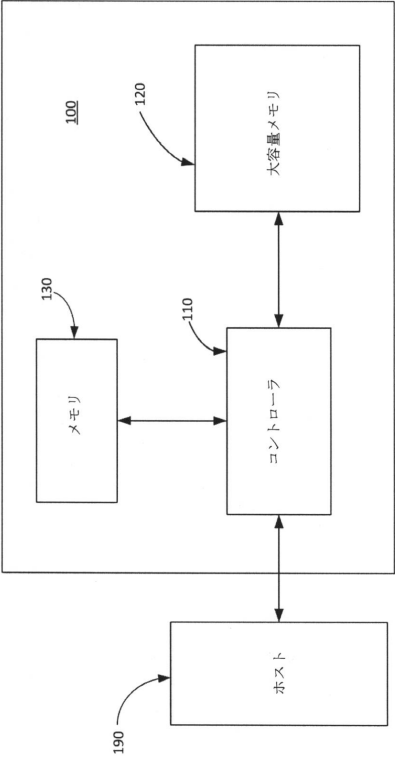
上述の方法および装置は、ホスト書込ベース E C C を使用して、最近書き込まれたデータ上に検出可能な誤りまたは任意の他のエラーを生成していないかもしれない書き込みエラーからデータを修復し得る。コントローラは、単独で、または関連ファームウェアとともに、1つのメモリまたは複数のメモリ内でのホスト書込ベース E C C の保持を制御する。

20

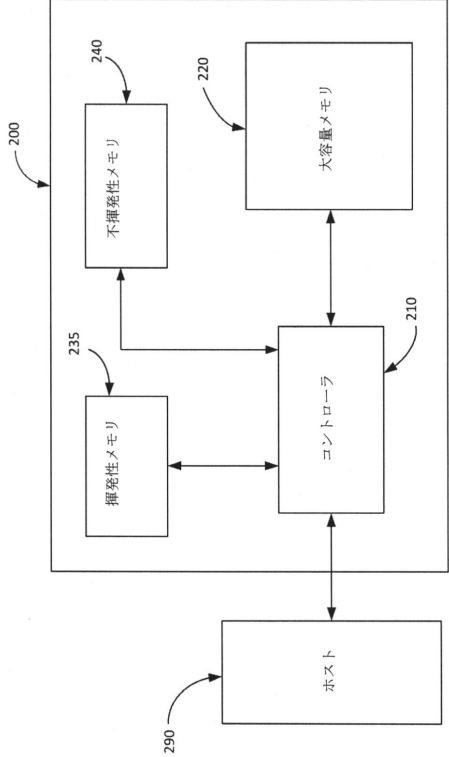
【 0 0 2 8 】

上述の説明は、詳細を提示するものであるが、特許請求の範囲を限定するものと見なされるべきではない。上述の説明の様々な修正、上述の説明からの削除、および上述の説明への追加は、特許請求の範囲内である。

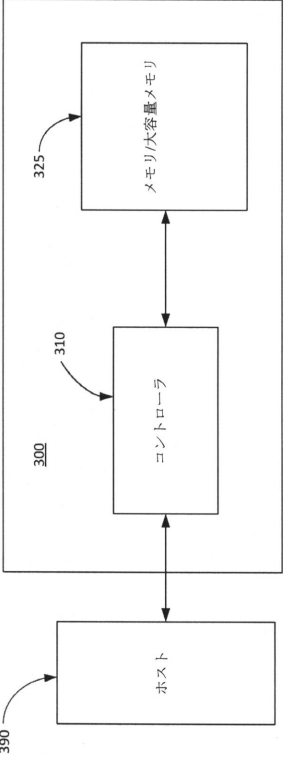
【図 1】



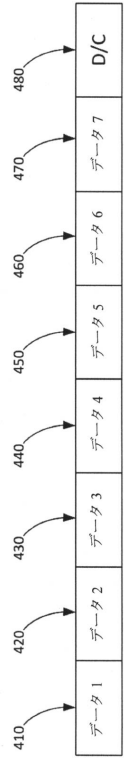
【図 2】



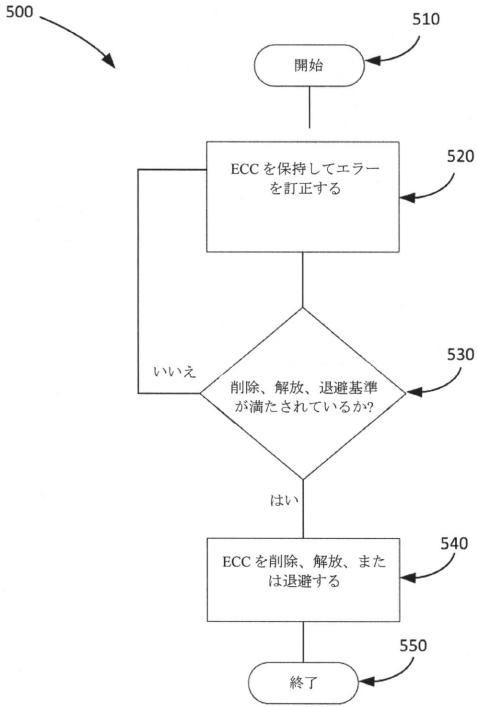
【図 3】



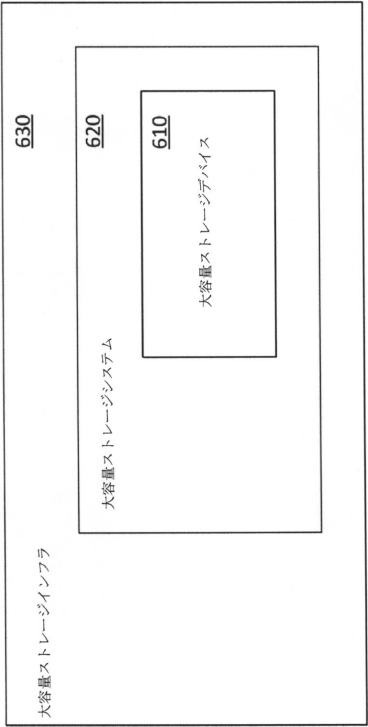
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 マーク・エイ・ガートナー
アメリカ合衆国、 5 5 1 2 7 ミネソタ州、バッドネ・ハイツ、コスタ・ドライブ、 3 2 7 3
- (72)発明者 ケビン・ダオ
アメリカ合衆国、 5 5 3 7 9 ミネソタ州、シャコピー、ディスク・ドライブ、 1 2 8 0
- (72)発明者 スティーブン・ファウルハーバー
アメリカ合衆国、 5 5 4 3 8 ミネソタ州、ブルーミントン、カベル・アベニュー・サウス、 9 9 4
5

合議体

審判長 辻本 泰隆

審判官 佐久 聖子

審判官 須田 勝巳

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 1 7 7 5 5 (J P , A)
特表 2 0 0 7 - 5 3 5 0 5 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 2 / 0 0 2 4 2 8 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06F 12/16

G06F 3/06