

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-503638

(P2005-503638A)

(43) 公表日 平成17年2月3日(2005.2.3)

(51) Int.CI.⁷**G 11 B 20/10****G 06 F 3/06****G 11 B 21/08****G 11 B 21/12**

F 1

G 11 B 20/10

G 06 F 3/06

G 11 B 21/08

G 11 B 21/12

D

3 O 1 A

P

J

テーマコード(参考)

5 B 0 6 5

5 D 0 4 4

5 D 0 7 6

5 D 0 8 8

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 154 頁)

(21) 出願番号 特願2003-529465 (P2003-529465)
 (86) (22) 出願日 平成14年9月12日 (2002.9.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年3月15日 (2004.3.15)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2002/028987
 (87) 國際公開番号 WO2003/025932
 (87) 國際公開日 平成15年3月27日 (2003.3.27)
 (31) 優先権主張番号 09/952,998
 (32) 優先日 平成13年9月14日 (2001.9.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

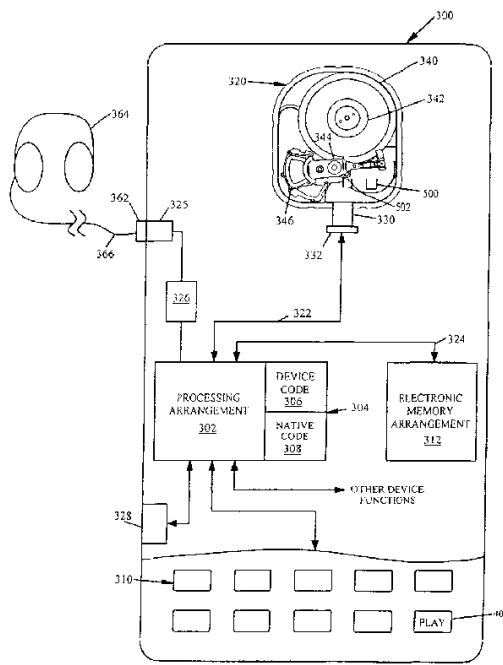
(71) 出願人 504101038
 コーニス、インコーポレイテッド
 CORNICE, INC.
 アメリカ合衆国コロラド州、ロングモント
 、エス.フォーダム、ストリート、195
 1、スイート、105
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100077609
 弁理士 玉真 正美
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橋谷 英俊
 (74) 代理人 100082991
 弁理士 佐藤 泰和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】デジタル装置構成および方法

(57) 【要約】

デジタル記憶素子(320)が開示されている。装置は、ネイティブ制御コード(308)に応じてユーザによりアクセスできるように、記憶素子(320)を含むように構成されている。処理装置(302)は、記憶素子装置全体を制御するための制御プログラムを実行するとともに、記憶素子(320)とインターフェース(322)をとるための前記制御プログラムの一部としてネイティブ制御コード(308)の少なくとも一部を実行する。記憶素子内の読み取りチャンネルをカスタマイズするための装置とは別個に、プログラミング装置が設けられている。起きたり得る衝撃作用を緩和するために、コマンド、ユーザやりとり、データ転送について説明されている。ヘッド位置および衝撃を含む記憶素子に関する状態表示が与えられる。ヘッド位置状態を使用するため、較正処理、検査処理、動作監視処理について説明されている。全体性能を追跡記録する際および設計検討の際に、故障形態監視が行なわれる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザによってアクセスできるように構成された装置におけるアセンブリであって、ネイティブ制御コードに応じて動作できるように構成された電気機械デジタルデータ記憶装置と、

装置全体を制御するための制御プログラムを実行するとともに、前記記憶装置と直接にインターフェースをとっているユーザのために前記制御プログラムの一部として前記ネイティブ制御コードの少なくとも一部を実行する処理装置と、
を備えている、アセンブリ。

【請求項 2】

ポータブル形式の前記装置で使用できるように構成された、請求項 1 に記載のアセンブリ。
。

【請求項 3】

前記記憶装置は、回転可能な媒体と、この回転可能な媒体を回転させるためのモータ装置とを有し、前記処理装置は、前記モータ装置を使用した回転可能な前記媒体の回転開始および回転停止を少なくとも含む前記記憶装置の特定の属性を制御するように構成されている、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 4】

回転可能な前記媒体が光学的なものであり、前記処理装置は、光媒体からの読み取りを少なくとも制御するように構成されている、請求項 3 に記載のアセンブリ。
20

【請求項 5】

回転可能な前記媒体が磁気的なものであり、前記処理装置は、磁気媒体からの読み取りおよび磁気媒体への書き込みを少なくとも制御するように構成されている、請求項 3 に記載のアセンブリ。

【請求項 6】

前記記憶装置は、回転可能な媒体と、この回転可能な媒体を回転させるためのモータ装置と、回転中に回転可能な媒体にアクセスするべく移動できるように構成されたセンサ装置とを有し、前記処理装置は、センサ装置の移動を含む前記記憶装置の特定の属性を制御するように構成されている、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 7】

前記処理装置によって実行されるネイティブコードの一部は、前記センサ装置を移動させるために形成されたコードを含んでいる、請求項 6 に記載のアセンブリ。
30

【請求項 8】

前記処理装置によって実行されるネイティブコードの一部は、回転可能な前記媒体の回転の選択的な制御のために形成されたコードを含んでいる、請求項 6 に記載のアセンブリ。

【請求項 9】

前記装置は、CPU の制御下でユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を含んでおり、前記記憶装置は、前記デジタル記憶装置を使用してデータ交換シーケンスを行なうためにユーザやりとりに応じて所定の方法で制御される前記処理装置の制御下の 1 または複数の動作属性を有している、請求項 1 に記載のアセンブリ。
40

【請求項 10】

ユーザと装置との間の前記ユーザやりとりが第 1 の時間を必要とし、前記データ交換シーケンスがデジタル記憶装置を使用して第 2 の時間を必要とし、前記 CPU は、ユーザやりとりのたった最初の部分がデータ交換シーケンスのたった最初の部分を規定する際に、第 2 の時間を開始することにより、前記所定の方法で前記デジタル記憶装置を制御する、請求項 9 に記載のアセンブリ。

【請求項 11】

ユーザと装置との間のユーザやりとりは、第 1 の時間にわたってユーザにより入力され且つ前記処理装置により解釈されるコマンドを規定し、コマンドの実行は、前記処理装置が前記デジタル記憶装置を制御する一連の制御事象を必要とし、前記処理装置は、装置とユ
50

ユーザとの間のユーザやりとり中に、前記一連の制御事象のうちの少なくとも最初の制御事象を開始する、請求項9に記載のアセンブリ。

【請求項12】

前記処理装置は、最初の制御事象の終了時に、ユーザやりとり中に制御事象のうちの更なる複数の制御事象を連続して開始するようにプログラムされ、これにより、これらの更なる制御事象のうちの現在の制御事象の終了時に、これら一連の制御事象が終了するまで、これらの更なる制御事象のうちの次の制御事象が開始され、その結果、ユーザやりとり中に、最大数の更なるデータ制御事象が完了する、請求項11に記載のアセンブリ。

【請求項13】

前記装置は、前記記憶装置を使用する少なくとも最初の第1のデータ転送を規定する入力に応答し、前記処理装置は、ユーザが装置にアクセスするまで、前記記憶装置を使用する第1のデータ転送の実行を遅らせる、請求項1に記載のアセンブリ。 10

【請求項14】

前記装置が外部通信装置を含んでおり、前記入力は、前記外部通信装置によって受信される通信によりもたらされる、請求項13に記載のアセンブリ。

【請求項15】

前記装置は、前記処理装置の制御下で実行される少なくとも第1のデータ転送を規定する少なくとも最初の第1のユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を含んでいる、請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項16】

前記第1のユーザやりとりは、次の第2のデータ転送を規定し、前記処理装置は、ユーザによって開始される第2のユーザやりとりで第2のデータ転送を実行するようにプログラムされている、請求項15に記載のアセンブリ。 20

【請求項17】

第2のユーザやりとりは、前記電気機械データ記憶装置へのデータアクセスを必要とし、前記アセンブリは、第2のユーザやりとり中にデータアクセスを実行するように構成されている、請求項16に記載のアセンブリ。

【請求項18】

所定の記憶容量を有する電子記憶装置を備え、前記処理装置は、第1のデータ転送中に、前記電子記憶装置をその所定の記憶容量までロードし、これにより、前記記憶装置にアクセスする必要無く、電子記憶装置内にロードされたデータを電子的に記憶されたデータとして使用できるようにする、請求項16に記載のアセンブリ。 30

【請求項19】

前記装置は、電子的に記憶されたデータを所定の方法で使用するように構成され、前記アセンブリは、電子的に記憶されたデータの使用を追跡記録する装置を有している、請求項18に記載のアセンブリ。

【請求項20】

前記装置は、音声信号を生成する際に、電子的に記憶されたデータを使用するように構成されており、前記処理装置は、音声を生成するために少なくとも1回使用されたデータの一部を識別することにより、電子的に記憶されたデータを追跡記録する、請求項19に記載のアセンブリ。 40

【請求項21】

前記第1のユーザやりとりは、最初に前記電子記憶装置を一杯に満たすため、前記電子記憶装置の所定の記憶容量を超えて且つその一部として第1のデータ転送を含む全データ転送を規定し、第2のユーザやりとり中に行なわれる第2のデータ転送は、既に使用された電子記憶装置内のデータを交換する、請求項19に記載のアセンブリ。

【請求項22】

ユーザと装置との間のユーザやりとりが1つのコマンドを規定し、前記処理装置は、前記コマンドが実行の開始時に部分的にのみ規定されるように、ユーザやりとりの終了前に前記コマンドの実行を開始する、請求項1に記載のアセンブリ。 50

【請求項 2 3】

前記コマンドは、前記デジタル記憶装置から読み取るための読み取り動作を規定する、請求項 2 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 4】

前記コマンドは、前記デジタル記憶装置にデジタルデータを書き込むための書き込み動作を規定する、請求項 2 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 5】

前記コマンドは、前記デジタル記憶装置にアクセスするように前記処理装置に要求する、請求項 2 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 6】

前記処理装置は、ユーザやりとり中に、少なくとも部分的に同時に前記デジタル記憶装置を制御するようにプログラムされている、請求項 2 5 に記載のアセンブリ。10

【請求項 2 7】

前記コマンドは、ユーザやりとりの終了前にコマンドの少なくとも一部の実行を呼び出すように形成されている、請求項 2 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 2 8】

前記装置は、ユーザによって使用されるユーザインターフェース装置を含み、これにより、ユーザやりとりは、ユーザがユーザインターフェース装置と物理的にコンタクトをとっている間にわたって行なわれ、前記コマンドの少なくとも最初の部分は、前記記憶装置を使用するデータ転送を規定し、前記コマンド、前記処理装置、前記記憶装置は、互いに協働することにより、ユーザやりとりの少なくとも終了時にデータ転送の実行を完了する、請求項 2 2 に記載のアセンブリ。20

【請求項 2 9】

前記記憶装置は、前記デジタル情報を記憶するための回転可能な媒体と、前記処理装置に応答して回転可能な前記媒体の回転を行なうためのモータ装置とを有し、前記処理装置は、データアクセスに備えて、また、ユーザやりとり中におけるコマンドの部分的な入力に応じて、前記モータ装置を使用することにより回転可能な前記媒体を少なくともスピンドルアップするようにプログラムされている、請求項 2 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 3 0】

前記装置は、ユーザによって使用されるユーザインターフェース装置を含み、これにより、ユーザやりとりは、ユーザがユーザインターフェース装置と物理的にコンタクトをとっている間にわたって行なわれ、前記コマンド、前記処理装置、前記記憶装置は、互いに協働して、ユーザやりとりの少なくとも終了時にデータアクセスを完了させる、請求項 2 9 に記載のアセンブリ。30

【請求項 3 1】

電子記憶装置を有し、前記処理装置は、回転可能な前記媒体のスピンドルアップ後に、前記デジタル記憶装置から特定の情報を読み取ってその特定の情報を前記電子記憶装置に転送することによりデータアクセスを実行するようにプログラムされており、これにより、前記デジタルデータ記憶装置にアクセスする必要無く、特定の情報を利用できる、請求項 2 9 に記載のアセンブリ。40

【請求項 3 2】

前記記憶装置は、ユーザによる記憶装置への物理的なアクセスを意図しない方法で装置内に組み込まれている、請求項 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 3 3】

ユーザによってアクセスできるように構成され且つ処理装置を有する装置における方法であって、

ネイティブ制御コードに応じて動作できるように構成された電気機械デジタルデータ記憶装置を設けるステップと、

装置全体を制御するために処理装置を使用して制御プログラムを実行するステップであって、前記制御プログラムは、記憶装置と直接にインタフェースをとって使用するために前50

記制御プログラムの一部として前記ネイティブ制御コードの少なくとも一部を実行するステップと、
を備えている、方法。

【請求項 3 4】

前記デジタル記憶装置は、回転可能な磁気媒体と、この回転可能な媒体を回転させるためのモータ装置とを有し、前記方法は、前記処理装置により制御される前記モータ装置を使用して回転可能な前記媒体の回転を開始し且つ停止するステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記デジタル記憶装置は、回転可能な媒体と、回転可能な前記媒体の回転中に前記媒体にアクセスするべく移動するように構成されたセンサ装置とを有しており、制御プログラムを実行する前記ステップは、前記ネイティブコードを用いて前記処理装置により前記センサ装置の移動を制御するステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記装置は、前記処理装置の制御下でユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を有しており、制御プログラムを実行する前記ステップは、前記デジタル記憶装置を使用してデータ交換シーケンスを行なうためにユーザやりとりに応じて所定の方法で処理装置を使用して前記デジタル記憶装置の1または複数の動作属性を制御するステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 7】

ユーザと装置のユーザアクセス装置との間の前記ユーザやりとりが第1の時間を必要とし、前記データ交換シーケンスがデジタル記憶装置を使用して第2の時間を必要とし、制御プログラムを実行する前記ステップは、ユーザやりとりのたった最初の部分がデータ交換シーケンスのたった最初の部分を規定する際に、第2の時間開始することにより、前記所定の方法で前記デジタル記憶装置を制御するステップを含んでいる、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

ユーザと装置との間のやりとりに基づいて1つのコマンドを規定するためにユーザやりとりを解釈するステップを有し、前記コマンドは、第1の時間にわたってユーザにより入力され、前記コマンドは、一連のデータ制御事象の実行を必要とし、制御プログラムを実行する前記ステップは、装置とユーザとの間のユーザやりとり中に、前記一連のデータ制御事象のうちの少なくとも最初のデータ制御事象を開始することにより前記デジタル記憶装置を制御するステップを更に含んでいる、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 9】

最初のデータ制御事象の終了時に、ユーザやりとり中にデータ制御事象のうちの更なる複数のデータ制御事象を連續して開始するステップを有し、これにより、これらの更なるデータ制御事象のうちの現在のデータ制御事象の終了時に、これら一連のデータ制御事象が終了するまで、これらの更なるデータ制御事象のうちの次のデータ制御事象が開始され、その結果、ユーザやりとり中に、最大数の更なるデータ制御事象が完了する、請求項 3 8 に記載の方法。

【請求項 4 0】

ユーザと装置との間のユーザやりとりを解釈して1つのコマンドを規定するステップを有し、制御プログラムを実行する前記ステップは、前記コマンドが実行の開始時に部分的にのみ規定されるように、ユーザやりとりの終了前に前記処理装置を使用して前記コマンドの実行を開始するステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 4 1】

制御プログラムを実行する前記ステップは、ユーザやりとり中に、少なくとも部分的に同時に前記処理装置を用いて前記デジタル記憶装置を制御するステップを含んでいる、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 2】

10

20

30

40

50

ユーザやりとりの終了前に前記コマンドの少なくとも一部の実行を呼び出すように前記コマンドを形成するステップを有している、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 3】

前記装置は、ユーザによって使用されるユーザインターフェース装置を含み、これにより、ユーザやりとりは、ユーザがユーザインターフェース装置と物理的にコンタクトをとっている間にわたって行なわれ、前記方法は、前記コマンドの少なくとも最初の部分が前記記憶装置を使用するデータ転送を規定するように前記コマンドを形成するステップを有し、これにより、前記コマンド、前記処理装置、前記記憶装置は、互いに協働することにより、ユーザやりとりの少なくとも終了時にデータ転送の実行を完了する、請求項 4 0 に記載の方法。

10

【請求項 4 4】

前記記憶装置は、前記処理装置に応答して回転可能な前記媒体の回転を行なうためのモータ装置を有し、制御プログラムを実行する前記ステップは、データアクセスに備えて、ユーザやりとり中におけるコマンドの部分的な入力に応じて、回転可能な前記媒体を少なくともスピンアップするステップを含んでいる、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 5】

電子記憶装置を前記装置内に設けるステップを有し、制御プログラムを実行する前記ステップは、回転可能な前記媒体のスピンアップ後に、前記記憶装置から特定の情報を読み取ってその特定の情報を前記電子記憶装置に転送することにより前記処理装置を用いてデータアクセスを行なうステップを含み、これにより、前記記憶装置にアクセスする必要無く、前記特定の情報を利用できる、請求項 4 4 に記載の方法。

20

【請求項 4 6】

前記装置は、前記記憶装置を使用する少なくとも第 1 のデータ転送を要求するユーザアクセス以外の入力に応答し、制御プログラムを実行する前記ステップは、ユーザが装置にアクセスするまで、前記処理装置により第 1 のデータ転送の実行を遅らせるステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記装置は、第 1 のユーザやりとりで前記入力を生成するために前記ユーザによって使用されるユーザアクセス装置を含んでおり、前記入力は、少なくとも次の第 2 のデータ転送を規定し、制御プログラムを実行する前記ステップは、ユーザによって開始される第 2 のユーザやりとりで第 2 のデータ転送を実行する、請求項 4 6 に記載の方法。

30

【請求項 4 8】

前記装置は、少なくとも第 1 のユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を有し、制御プログラムを実行する前記ステップは、第 1 のユーザやりとりに基づいて前記処理装置の制御下で実行される少なくとも第 1 のデータ転送を認識するステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記第 1 のユーザやりとりに基づいて次の第 2 のデータ転送を認識するとともに、ユーザによって開始される第 2 のユーザやりとり中に前記処理装置を使用して第 2 のデータ転送を実行するステップを有している、請求項 4 8 に記載の方法。

40

【請求項 5 0】

前記装置は、所定の記憶容量を有する電子記憶装置を有し、前記処理装置は、第 1 のデータ転送中に、前記電子記憶装置をその所定の記憶容量までロードし、これにより、前記記憶装置にアクセスする必要無く、電子記憶装置内にロードされたデータを電子的に記憶されたデータとして使用できる、請求項 4 8 に記載の方法。

【請求項 5 1】

制御プログラムを実行する前記ステップは、前記第 1 のユーザやりとりに基づいて次の第 2 のデータ転送を規定するステップを含み、次のユーザやりとりは、前記電気機械データ記憶装置へのデータアクセスを必要とし、制御プログラムを実行する前記ステップは、次のユーザやりとり中にデータアクセスを行なうとともに、第 2 のデータ転送を実行するス

50

ステップを更に含んでいる、請求項 5 0 に記載の方法。

【請求項 5 2】

電子的に記憶されたデータを所定の方法で使用するステップと、電子的に記憶されて使用されたデータの一部を識別するステップとを有している、請求項 5 0 に記載の方法。

【請求項 5 3】

電子的に記憶されたデータを使用して再生音声信号を生成するステップを有し、データの一部を識別する前記ステップは、再生のために少なくとも 1 回使用されたデータの一部を追跡記録するステップを含んでいる、請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記装置は、前記処理装置へのユーザアクセス以外の入力を形成するための外部通信装置を有し、制御プログラムを実行する前記ステップは、特定の時間に実行される係属中のデータ転送を形成することにより前記入力に応答するステップを含んでいる、請求項 3 3 に記載の方法。 10

【請求項 5 5】

制御プログラムを実行する前記ステップは、前記ユーザによるユーザアクセス中に、係属中のデータ転送を実行する、請求項 5 4 に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記入力は、前記電子記憶装置の所定の記憶容量を超えるとその一部として第 1 のデータ転送を含む全データ転送を規定し、第 2 のユーザやりとり中に行なわれる第 2 のデータ転送は、既に使用された電子記憶装置内のデータを交換する、請求項 5 2 に記載の方法。 20

【請求項 5 7】

回転可能な読み取り / 書き込み媒体と、回転可能な前記媒体に対して読み書きするように構成されたヘッド装置と、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間のインターフェースを少なくとも形成するためのプログラム可能なチャンネルとを有するデジタルデータ記憶装置と、

前記デジタル記憶装置とは別個に形成され、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間で前記チャンネルによって形成される前記インターフェースをカスタマイズするのに役立つ特定の方法で前記チャンネルを少なくとも十分にプログラミングするために前記デジタル記憶装置に対して電気的に接続可能であり、これにより、前記プログラミング装置がなくても、エンド設備内でカスタマイズされたチャンネルを含む前記デジタル記憶装置をその後に使用できるようにするプログラミング装置と、
を備えている、アセンブリ。 30

【請求項 5 8】

前記デジタル記憶装置の一方の部品を形成する第 1 の部分と、前記プログラミング装置の他方の部品を形成する第 2 の部分とを有し、前記デジタル記憶装置と前記プログラミング装置とを電気的に着脱自在に接続する電気的相互接続装置を更に備えている、請求項 5 7 に記載のアセンブリ。

【請求項 5 9】

前記電気的相互接続装置の前記第 1 および第 2 の部分の一方は、一組の弹性接点部材を有し、前記第 1 および第 2 の部分の他方は、前記チャンネルのプログラミングに使用するために前記弹性接点部材と電気的に接続可能な一組の接点パッドを有している、請求項 5 7 に記載のアセンブリ。 40

【請求項 6 0】

前記デジタル記憶装置は、少なくとも前記デジタル記憶装置と前記プログラミング装置とを互いに電気的に接続するためのフレキシブル回路を有し、前記チャンネルは、前記フレキシブル回路によって支持されるとともに、前記フレキシブル回路に対して電気的に接続されている、請求項 5 8 に記載のアセンブリ。

【請求項 6 1】

前記フレキシブル回路は、前記プログラミング装置に接続される取付端部を有するとともに、前記エンド設備に取り付けられるように構成され、これにより、カスタマイズされた 50

前記チャンネルがエンド設備内でフレキシブル回路上に残るようになっている、請求項 60 に記載のアセンブリ。

【請求項 6 2】

エンド設備内の前記フレキシブル回路は、少なくとも部分的には、エンド設備が晒される衝撃事象から前記デジタル記憶装置を保護するための衝撃絶縁を与えるのに役立つ、請求項 6 1 に記載のアセンブリ。

【請求項 6 3】

回転可能な読み取り／書き込み媒体と、回転可能な前記媒体に対して読み書きするように構成されたヘッド装置と、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間のインターフェースを少なくとも形成するためのプログラム可能なチャンネルとを有するデジタルデータ記憶装置を含むデジタル装置で使用できる、デジタルチャンネルを最適化する際に使用される方法であって、
10

前記デジタル記憶装置とは別個に、プログラミング装置を設けるステップと、特定の方法で前記チャンネルを少なくとも十分にプログラミングするために前記デジタル記憶装置に対して電気的に接続できるように前記プログラミング装置を構成するステップと、

回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間で前記チャンネルによって形成されるインターフェースをプログラミング装置を使用してカスタマイズし、これにより、前記プログラミング装置が無くても、前記デジタル装置内のエンド設備でカスタマイズされたチャンネルを含む前記デジタル記憶装置をその後に使用できるようにするステップと、
20

を備えている、方法。

【請求項 6 4】

フレキシブル回路を用いて前記デジタル記憶装置と前記プログラミング装置とを互いに電気的に接続するステップと、前記フレキシブル回路上に前記チャンネルを物理的に支持し且つ前記フレキシブル回路と前記チャンネルとを電気的に接続するステップとを有している、請求項 6 3 に記載の方法。

【請求項 6 5】

取付端部を有するフレキシブル回路を構成するステップと、前記取付端部を前記プログラミング装置に接続して前記チャンネルをカスタマイズするステップと、前記取付端部を前記プログラミング装置から取り外すステップと、前記取付端部を前記エンド設備に対して再び接続することにより、カスタマイズされたチャンネルがエンド設備内のフレキシブル回路上に残るようにするステップとを有している、請求項 6 4 に記載の方法。
30

【請求項 6 6】

エンド設備内に前記デジタル記憶装置を装着し、これにより、エンド設備が晒される衝撃事象から前記デジタル記憶装置を保護するための衝撃絶縁を与えるのにフレキシブル回路が少なくとも部分的に役立つようにするステップを有している、請求項 6 5 に記載の方法。
。

【請求項 6 7】

エンド装置で最終的に使用するためのデジタル記憶装置を備えるシステムであって、前記デジタル記憶装置の第 1 の部分を形成する回転可能な読み取り／書き込み媒体と、前記デジタル記憶装置の第 2 の部分を形成するとともに、回転可能な前記媒体に対する読み書きを行なうように構成されたヘッド装置と、
40

前記デジタル記憶装置の第 3 の部分を形成するとともに、少なくとも回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間のインターフェースを形成するように構成されたプログラム可能チャンネルと、

前記デジタル記憶装置とは別個に形成され、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間で前記チャンネルによって形成される前記インターフェースをカスタマイズするのに役立つ特定の方法で前記チャンネルを少なくとも十分にプログラミングするために前記デジタル記憶装置に対して電気的に接続するように構成され、これにより、カスタマイズされたチャンネルを含む前記デジタル記憶装置を前記エンド装置でその後に使用できるようにする
50

プログラミング装置と、
を備えている、システム。

【請求項 6 8】

前記プログラミング装置は、少なくとも最低限のプログラミング機能セットを有し、前記システムは、前記エンド装置の一部を形成し且つ前記最低限のプログラミング機能セットを必要とすること無く前記デジタル記憶装置を制御するように構成された制御装置を更に有している、請求項 6 7 に記載のシステム。

【請求項 6 9】

前記デジタル記憶装置は、前記デジタル記憶装置と前記プログラミング装置とを互いに電気的に接続するためのフレキシブル回路を有し、前記チャンネルは、前記フレキシブル回路によって支持されるとともに、前記フレキシブル回路に対して電気的に接続されている、請求項 6 7 に記載のシステム。

【請求項 7 0】

前記フレキシブル回路は、前記プログラミング装置に接続される取付端部を有するとともに、前記エンド装置は、前記取付端部に取り付けられるよう構成された接続装置を有し、これにより、カスタマイズされた前記チャンネルがエンド装置内でフレキシブル回路上に残るようになっている、請求項 6 9 に記載のシステム。

【請求項 7 1】

エンド設備内の前記フレキシブル回路は、少なくとも部分的には、エンド設備が晒される衝撃事象から前記デジタル記憶装置を保護するための衝撃絶縁を与えるのに役立つ、請求項 6 9 に記載のシステム。

【請求項 7 2】

エンド装置で最終的に使用するためのデジタル記憶装置を設ける方法であって、(i)回転可能な読み取り／書き込み媒体と、(ii)回転可能な前記媒体に対する読み書きを行なうように構成されたヘッド装置と、(iii)回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間のインターフェースを形成するように構成されたプログラム可能チャンネルとを有する前記デジタル記憶装置を形成するステップと、

前記デジタル記憶装置とは別個にプログラミング装置を構成するステップであって、前記プログラミング装置は、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間で前記チャンネルによって形成される前記インターフェースをカスタマイズするのに役立つ特定の方法で前記チャンネルを少なくとも十分にプログラミングするために前記デジタル記憶装置に対して電気的に接続するように構成されるステップと、

前記プログラミング装置と前記デジタル記憶装置とを電気的に接続するステップと、前記プログラミング装置を使用して前記チャンネルをプログラミングすることにより、カスタマイズされたチャンネルを有する前記デジタル記憶装置を前記エンド装置内でその後に使用できるようにするステップと、

を備えている、方法。

【請求項 7 3】

少なくとも最低限のプログラミング機能セットを使用して前記チャンネルがプログラミングされ、前記方法は、カスタマイズされたチャンネルを有する前記デジタル記憶装置を前記エンド装置内に組み込むステップと、前記デジタル記憶装置を制御するために前記最低限のプログラミング機能セットを有さない制御装置を持ったエンド装置を構成するステップとを更に有している、請求項 7 2 に記載の方法。

【請求項 7 4】

デジタル記憶装置を形成する前記ステップは、フレキシブル回路を使用して前記デジタル記憶装置と前記プログラミング装置とを互いに電気的に接続するステップと、前記フレキシブル回路上に前記チャンネルを支持するステップとを有している、請求項 7 2 に記載の方法。

【請求項 7 5】

フレキシブル回路を使用して互いに電気的に接続するステップは、エンド設備内では、エ

10

20

30

40

50

ンド設備が晒される衝撃事象から前記デジタル記憶装置を保護するために役立ち、少なくとも部分的には、エンド設備が晒される衝撃事象から前記デジタル記憶装置を保護するためにフレキシブル回路を使用するステップを含んでいる、請求項 7 4 に記載の方法。

【請求項 7 6】

ユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を有するとともに、処理装置を有する装置であって、

前記処理装置によって実行されるコマンドを規定するようにユーザやりとりを解釈するとともに、ユーザやりとりの終了前に前記コマンドの実行を開始するコマンド実行装置を備えている、装置。

【請求項 7 7】

前記処理装置の制御下でデジタル情報を記憶するためのデジタルデータ記憶装置を更に備え、前記コマンドは、前記デジタル記憶装置を使用するデータアクセスを規定し、前記処理装置は、前記ユーザやりとり中に前記コマンドの部分的な入力に応じて前記データアクセスの実行を開始するようにプログラムされている、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 7 8】

前記デジタル記憶装置は、ユーザによるデジタル記憶装置への物理的なアクセスを意図しない方法で装置内に組み込まれている、請求項 7 7 に記載の装置。

【請求項 7 9】

前記デジタルデータ記憶装置は、前記デジタル情報を記憶するための回転可能な媒体と、前記処理装置に応じて回転可能な前記媒体を回転させるためのモータ装置とを有する電気機械的なものであり、前記処理装置は、ユーザやりとり中に、コマンドの部分的な入力に応じて、モータ装置を使用することにより、データアクセスに備えて、回転可能な前記媒体を少なくともスピンドルアップする、請求項 7 7 に記載の装置。

【請求項 8 0】

前記コマンドは、少なくともユーザやりとりの終了時にデータアクセスが完了するように構成されている、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 8 1】

電子記憶装置を有し、前記処理装置は、回転可能な前記媒体のスピンドルアップ後に、前記デジタル記憶装置から特定の情報を読み取ってその特定の情報を前記電子記憶装置に転送することによりデータアクセスを実行するようにプログラムされており、これにより、前記デジタルデータ記憶装置にアクセスする必要無く、特定の情報を利用できる、請求項 7 9 に記載の装置。

【請求項 8 2】

前記電子記憶装置は、少なくともユーザやりとりの終了時にデータアクセスが完了するよう、データアクセスの見込まれるサイズを制限する容量を有している、請求項 8 1 に記載の装置。

【請求項 8 3】

ユーザと装置との間の前記ユーザやりとりが第 1 の時間を必要とし、前記コマンドが処理装置による実行のための第 2 の時間を必要とし、前記処理装置は、第 1 の時間のたった一部が経過した時に、第 2 の時間を開始することにより前記デジタル記憶装置を制御する、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 8 4】

前記処理装置は、一連のデータやりとりのうちの最初の第 1 のやりとりの終了時に、ユーザやりとり中に一連のデータやりとりのうちの更なる複数のデータやりとりを連続して開始するようにプログラムされ、これにより、これらの一連のデータやりとりのうちの現在のデータやりとりの終了時に、これら一連のデータやりとりが終了するまで、これら一連のデータやりとりのうちの次のデータやりとりが開始され、その結果、ユーザやりとり中に、最大数の更なるデータやりとりが完了する、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 8 5】

前記コマンドは、第 1 の時間にわたってユーザにより入力され、前記コマンドの実行は、

10

20

30

40

50

前記記憶装置を制御する前記処理装置との一連のデータやりとりを必要とし、前記処理装置は、装置およびユーザが前記ユーザやりとりに関与する第1の時間中に、前記一連のデータやりとりのうちの少なくとも最初の第1のデータやりとりを開始する、請求項76に記載の装置。

【請求項86】

前記デジタルデータ記憶装置は、前記デジタル情報を記憶するための回転可能な媒体と、前記処理装置に応じて回転可能な前記媒体を回転させるためのモータ装置とを有する電気機械的なものであり、前記処理装置は、一連のデータやりとりのうちの第1のデータやりとりの開始に応じて、前記モータ装置を使用することにより、データアクセスに備えて、回転可能な前記媒体を少なくともスピンドルアップするように構成されている、請求項85に記載の装置。 10

【請求項87】

前記デジタル記憶装置は、ユーザによるデジタル記憶装置への物理的なアクセスを意図しない方法で装置内に組み込まれている、請求項86に記載の装置。

【請求項88】

前記コマンドは、前記デジタル記憶装置から読み取るための読み取り動作を規定する、請求項86に記載の装置。

【請求項89】

前記コマンドは、前記デジタル記憶装置にデジタルデータを書き込むための書き込み動作を規定する、請求項86に記載の装置。 20

【請求項90】

前記処理装置は、ユーザやりとりと少なくとも部分的に重なる区間の間、前記デジタル記憶装置を制御するように構成されている、請求項88に記載の装置。

【請求項91】

前記コマンドは、ユーザやりとりの終了前にコマンドの一部の実行を呼び出すように形成されている、請求項76に記載の装置。

【請求項92】

ユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を有するとともに、処理装置を有する装置における方法であって、

前記処理装置によって実行されるコマンドを規定するようにユーザやりとりを解釈するステップと、 30

ユーザやりとりの終了前に前記コマンドの実行を開始するステップと、
を備えている、方法。

【請求項93】

前記処理装置の制御下でデジタル情報を記憶するためのデジタルデータ記憶装置を設けるステップを更に備え、ユーザやりとりを解釈する前記ステップは、前記デジタル記憶装置を使用するデータアクセスを要求するコマンドを更に規定し、前記方法は、前記ユーザやりとり中に前記コマンドの部分的な入力に応じて、前記処理装置を使用することにより前記データアクセスの実行を開始するステップを更に有している、請求項92に記載の方法。 40

【請求項94】

ユーザによるデジタル記憶装置への物理的なアクセスを意図しない方法で装置内に前記デジタル記憶装置を組み込むステップを有している、請求項93に記載の方法。

【請求項95】

前記デジタルデータ記憶装置は、前記デジタル情報を記憶するための回転可能な媒体と、前記処理装置に応じて回転可能な前記媒体を回転させるためのモータ装置とを有する電気機械的なものであり、前記方法は、ユーザやりとり中に、コマンドの部分的な入力に応じて、モータ装置を使用することにより、データアクセスに備えて、回転可能な前記媒体を少なくともスピンドルアップするステップを有している、請求項93に記載の方法。

【請求項96】

(i) 所定の記憶容量を有する電子記憶装置を設けるステップと、(ii) 回転可能な前記媒体のスピンドルアップ後に、前記デジタル記憶装置から特定の情報を読み取ることによりデータアクセスを実行するように前記処理装置をプログラミングするステップと、(iii) その特定の情報を前記電子記憶装置に転送することにより、前記デジタルデータ記憶装置にアクセスする必要無く特定の情報を利用できるようにするステップとを有している、請求項95に記載の方法。

【請求項97】

前記電子記憶装置の記憶容量を制限して、前記特定の情報のサイズを制限することにより、少なくともユーザやりとりの終了時にデータアクセスが完了するようにするステップを有している、請求項96に記載の方法。

10

【請求項98】

少なくともユーザやりとりの終了時にデータアクセスが完了するように前記コマンドを形成するステップを有している、請求項93に記載の方法。

【請求項99】

ユーザやりとりが第1の時間を必要とし、前記コマンドが処理装置による実行のための第2の時間を必要とし、前記方法は、前記処理装置の制御下でデジタル情報を記憶するためのデジタルデータ記憶装置を設けるステップを更に備え、ユーザやりとりを解釈する前記ステップは、前記デジタル記憶装置を使用するデータアクセスを要求するコマンドを更に規定し、コマンドの実行を開始する前記ステップは、第1の時間のたった一部が経過した時に、第2の時間を開始することにより前記デジタル記憶装置を制御するステップを含んでいる、請求項92に記載の方法。

20

【請求項100】

前記コマンドは、第1の時間にわたってユーザにより入力され、前記方法は、前記処理装置の制御下でデジタル情報を記憶するためのデジタルデータ記憶装置を設けるステップと、ユーザやりとりを更に解釈して前記デジタル記憶装置を使用するデータアクセスを要求するコマンドを規定するステップと、前記記憶装置を制御する前記処理装置との一連のデータやりとりとしてコマンドを実行することにより、装置およびユーザが前記ユーザやりとりに関与する第1の時間中に、前記一連のデータやりとりのうちの少なくとも最初の第1のデータやりとりを前記処理装置が開始するようにするステップとを有している、請求項92に記載の方法。

30

【請求項101】

一連のデータやりとりのうちの最初の第1のやりとりの終了時に、ユーザやりとり中に一連のデータやりとりのうちの更なる複数のデータやりとりを連続して開始するように処理装置をプログラミングするとともに、これらの一連のデータやりとりのうちの現在のデータやりとりの終了時に、これら一連のデータやりとりが終了するまで、これら一連のデータやりとりのうちの次のデータやりとりを開始して、ユーザやりとり中に、最大数の更なるデータやりとりが完了するように処理装置をプログラミングするステップを有している、請求項100に記載の方法。

【請求項102】

前記デジタルデータ記憶装置は、前記デジタル情報を記憶するための回転可能な媒体と、前記処理装置に応じて回転可能な前記媒体を回転させるためのモータ装置とを有する電気機械的なものであり、前記方法は、一連のデータやりとりのうちの第1のデータやりとりの開始に応じて、前記モータ装置を使用することにより、データアクセスに備えて、前記処理装置の制御下で、回転可能な前記媒体をスピンドルアップするステップを有している、請求項101に記載の方法。

40

【請求項103】

デジタル記憶装置を設ける前記ステップは、ユーザによるデジタル記憶装置への物理的なアクセスを意図しない方法で装置内に前記デジタル記憶装置を組み込むステップを有している、請求項100に記載の方法。

【請求項104】

50

ユーザやりとりを解釈する前記ステップは、コマンドを解釈して、前記デジタル記憶装置からデジタルデータを読み取るための読み取り動作を規定する、請求項 100 に記載の方法。

【請求項 105】

ユーザやりとりを解釈する前記ステップは、コマンドを解釈して、前記デジタル記憶装置にデジタルデータを書き込むための書き込み動作を規定する、請求項 100 に記載の方法。

【請求項 106】

電気機械デジタル記憶装置を有するとともに、複数の外部やりとりを受けるように構成された装置であって、外部やりとりの少なくとも幾つかが、前記記憶装置を使用する 1 または複数のデータ転送を必要とし、全部ではなく少なくとも幾つかの外部やりとりがユーザやりとりである装置におけるアセンブリにおいて、

前記記憶装置による第 1 のデータ転送を必要とする前記やりとりのうちの最初の第 1 のやりとりを受ける第 1 の装置と、

第 1 のやりとりがユーザやりとりでないことを判断する第 2 の装置と、

ユーザやりとりではない第 1 のやりとりに関連する第 1 のデータ転送の実行を、少なくとも次のユーザやりとりまで遅らせる第 3 の装置と、

を備えている、アセンブリ。

【請求項 107】

前記第 1 のやりとりは、次の第 2 のデータ転送を規定し、前記制御装置は、前記次のユーザやりとり後、その後のユーザやりとり中に、第 2 のデータ転送を実行するように構成されている、請求項 106 に記載のアセンブリ。

【請求項 108】

次のユーザやりとりがデータアクセスを必要とし、前記アセンブリは、次のユーザやりとり中に、第 2 のデータ転送と共にデータアクセスを実行する、請求項 107 に記載のアセンブリ。

【請求項 109】

前記装置は、所定の記憶容量を有する電子記憶装置を備え、前記第 1 の装置は、第 1 のデータ転送中に、前記電子記憶装置をその所定の記憶容量までロードし、これにより、前記記憶装置にアクセスする必要無く、電子記憶装置内にロードされたデータを電子的に記憶されたデータとして使用できるようにする、請求項 106 に記載のアセンブリ。

【請求項 110】

前記装置は、電子的に記憶されたデータを所定の方法で使用するように構成され、前記アセンブリは、電子的に記憶されたデータの使用を追跡記録する装置を有している、請求項 109 に記載のアセンブリ。

【請求項 111】

前記装置は、音声信号を生成する際に、電子的に記憶されたデータを使用するように構成されており、前記アセンブリは、音声信号を生成するために少なくとも 1 回使用されたデータの一部を識別することにより、電子的に記憶されたデータを追跡記録する、請求項 10 に記載のアセンブリ。

【請求項 112】

前記第 1 のやりとりは、前記電子記憶装置の所定の記憶容量を超えて且つその一部として第 1 のデータ転送を含む全データ転送を規定し、次のユーザやりとり中に行なわれる第 2 のデータ転送は、既に使用された電子記憶装置内のデータを交換する、請求項 110 に記載のアセンブリ。

【請求項 113】

前記装置が外部通信装置を含んでおり、前記第 1 のやりとりは、前記外部通信装置によって受信される通信によりもたらされる、請求項 106 に記載のアセンブリ。

【請求項 114】

電気機械デジタル記憶装置を有するとともに、複数の外部やりとりを受けるように構成さ

10

20

30

40

50

れた装置であって、外部やりとりの少なくとも幾つかが、前記記憶装置を使用する1または複数のデータ転送を必要とし、全部ではなく少なくとも幾つかの外部やりとりがユーザやりとりである装置における方法において、

前記電気機械記憶装置を使用する第1のデータ転送を必要とする前記やりとりのうちの最初の第1のやりとりを受けるステップと、

第1のやりとりがユーザやりとりでないことを判断するステップと、

次のユーザやりとり中に第1のデータ転送を実行するステップと、

を備えている、方法。

【請求項 1 1 5】

前記第1のやりとりは、次の第2のデータ転送を規定し、前記次のユーザやりとり後、その後のユーザやりとり中に、第2のデータ転送が実行される、請求項1 1 4に記載の方法。
10

【請求項 1 1 6】

次のユーザやりとりがデータアクセスを必要とし、前記方法は、次のユーザやりとり中にデータアクセスを実行するステップを有している、請求項1 1 5に記載の方法。

【請求項 1 1 7】

前記装置は、所定の記憶容量を有する電子記憶装置を備え、前記第1のデータ転送は、前記電気機械記憶装置から前記電子記憶装置へデータを転送し、電子的に記憶されるデータとして、前記電子記憶装置をその所定の記憶容量までロードし、これにより、前記電気機械記憶装置にアクセスする必要無く、電子的に記憶されたデータを使用できるようにする
20 20
、請求項1 1 4に記載の方法。

【請求項 1 1 8】

電子的に記憶されたデータを所定の方法で使用するとともに、電子的に記憶されたデータの使用を追跡記録するステップを有している、請求項1 1 7に記載の方法。

【請求項 1 1 9】

電子的に記憶されたデータは、音声信号を形成するために前記所定の方法で使用される、請求項1 1 8に記載の方法。

【請求項 1 2 0】

前記第1のやりとりは、前記電子記憶装置の所定の記憶容量を超えてその一部として第1のデータ転送を含む全データ転送を規定し、前記方法は、前記複数の外部やりとりにおける前記次のユーザやりとり後の次のユーザやりとり中に、全データ転送の更なる部分として第2のデータ転送を行なうステップを有し、これにより、第2のデータ転送は、既に使用された電子的に記憶されたデータの一部を交換する、請求項1 1 8に記載の方法。
30

【請求項 1 2 1】

前記装置は、前記複数の外部やりとりの一部として外部遠距離通信を受ける外部通信装置を含み、前記方法は、電気機械記憶装置を使用する特定のデータ転送を必要とする第1の外部遠距離通信を受けるとともに、次のユーザやりとり中に特定のデータ転送を実行するステップを有している、請求項1 1 4に記載の方法。

【請求項 1 2 2】

所定の容量を有する電子記憶装置を有する装置であって、ユーザやりとりを含む複数の外部やりとりに応答するように構成され、外部やりとりのうちの少なくとも特定のやりとりが前記電子記憶装置への特定のデータ転送を必要とし、この特定のデータ転送が前記電子記憶装置の前記容量を超えるサイズを有するようになっている装置におけるアセンブリにおいて、
40

特定のデータ転送の最初の部分を前記電子記憶装置にロードして、電子記憶装置を前記容量まで満たし、これにより、所定の方法での使用のためにデータの最初の部分を利用できるようにする第1の装置と、

前記電子記憶装置に記憶された任意のデータの前記所定の方法での使用を監視する第2の装置と、

特定のデータ転送の更なる部分を前記電子記憶装置にロードして、前記所定の方法で使用
50

された特定のデータ転送の最初の部分を交換し、これにより、特定のデータ転送の最初の部分の未使用部分および特定のデータ転送の前記更なる部分が同時に前記電子記憶装置内に記憶されるようにする第3の装置と、

を備えている、アセンブリ。

【請求項 1 2 3】

電気機械デジタル記憶装置を有し、これにより、前記最初の部分および前記更なる部分における前記電子記憶装置への転送のため、特定のデータ転送が前記電気機械デジタル記憶装置によって記憶される、請求項 1 2 2 に記載のアセンブリ。

【請求項 1 2 4】

前記第1の装置は、特定のやりとり中に前記最初の部分を前記電子記憶装置にロードし始める、請求項 1 2 3 に記載の周辺制御装置。 10

【請求項 1 2 5】

前記特定のやりとりがユーザやりとりであり、第3の装置は、前記複数の外部やりとりにおけるその後のユーザやりとり中に、データ転送の更なる部分をロードし始めるように構成され、これにより、電気機械デジタル記憶装置を使用する全てのデータ転送がユーザやりとり中に開始される、請求項 1 2 4 に記載の周辺制御装置。

【請求項 1 2 6】

前記その後のユーザやりとりは、前記電気機械データ記憶装置へのデータアクセスを必要とし、前記第3の装置は、データアクセスを行なって、前記その後のユーザやりとり中にデータ転送の更なる部分をロードするように構成されている、請求項 1 2 5 に記載の周辺制御装置。 20

【請求項 1 2 7】

所定の容量を有する電子記憶装置を有する装置であって、ユーザやりとりを含む複数の外部やりとりに応答するように構成され、外部やりとりのうちの少なくとも特定のやりとりが前記電子記憶装置への特定のデータ転送を必要とし、この特定のデータ転送が前記電子記憶装置の前記容量を超えるサイズを有するようになっている装置において、

特定のデータ転送の最初の部分を前記電子記憶装置にロードして、前記電子記憶装置を前記容量まで満たし、これにより、所定の方法での使用のためにデータの最初の部分を利用できるようにするステップと、

前記電子記憶装置に記憶された任意のデータの使用を監視するステップと、
特定のデータ転送の更なる部分を前記電子記憶装置に転送して、前記所定の方法で使用された特定のデータ転送の最初の部分を交換し、これにより、特定のデータ転送の最初の部分の未使用部分および特定のデータ転送の前記更なる部分が同時に前記電子記憶装置内に記憶されるようにするステップと、
を備えている、方法。

【請求項 1 2 8】

前記装置は、電気機械デジタル記憶装置を有し、これにより、特定のデータ転送が前記電気機械デジタル記憶装置によって記憶され、前記電子記憶装置にロードする前記ステップおよび前記電子記憶装置に転送する前記ステップは、前記最初の部分および前記更なる部分を前記電気機械記憶装置から前記電子記憶装置へと移動させる、請求項 1 2 7 に記載の方法。 40

【請求項 1 2 9】

前記電子記憶装置にロードする前記ローディングステップは、特定のユーザやりとり中に前記最初の部分を前記電子記憶装置にロードし始める、請求項 1 2 8 に記載の方法。

【請求項 1 3 0】

前記特定のやりとりがユーザやりとりであり、前記電子記憶装置に転送する前記ステップは、前記複数の外部やりとりにおけるその後のユーザやりとり中にデータ転送の更なる部分をロードし始めるステップを含み、これにより、電気機械デジタル記憶装置を使用する全てのデータ転送がユーザやりとり中に開始される、請求項 1 2 9 に記載の方法。 50

【請求項 131】

前記その後のユーザやりとりは、前記電気機械データ記憶装置へのデータアクセスを必要とし、前記方法は、前記その後のユーザやりとり中にデータアクセスを行なうステップを有している、請求項130に記載の方法。

【請求項 132】

ユーザやりとりを受けるとともに、衝撃に晒される虞がある環境全体で動作するように構成されたポータブル電子デバイスであって、データを読み取る時およびデータを書き込む時の少なくとも一方において前記衝撃に影響され易く且つそれ以外の時には前記衝撃に殆ど影響され難い電気機械記憶素子を有する前記ポータブル電子デバイスにおいて前記電気機械記憶素子を前記衝撃から少なくともある程度まで保護する方法において、
10

- a) 前記ポータブル電子デバイス内に電子記憶装置を設けるステップと、
- b) ユーザやりとりを監視して、前記電気機械記憶素子に記憶されたデータの選択の特定の使用を規定するステップと、
- c) 前記データの選択を、前記電気機械記憶素子から前記電子記憶装置へコピーするステップと、
- d) コピーする前記ステップで前記電気機械記憶素子を使用した後、前記特定の使用のためにデータの利用可能性を示し、これにより、前記電気機械記憶素子が未使用で且つ衝撃に殆ど影響されない後においてのみ、前記電子記憶装置にアクセスすることにより、ユーザがデータの選択の特定の使用を開始することができるようとするステップと、
20
を備えている、方法。

【請求項 133】

前記ポータブルデバイスは、ポータブルデバイス全体を制御する制御プログラムを実行するための処理装置を有し、前記電気機械記憶素子がネイティブコードに応答し、コピーする前記ステップは、前記電気機械記憶素子を制御するために前記ネイティブコードの少なくとも一部を実行する前記処理装置によって制御される、請求項132に記載の方法。
20

【請求項 134】

前記電気機械記憶素子は、読み取り可能な媒体とセンサ装置とを有し、前記センサ装置は、読み取り中および書き込み中の少なくとも一方においては、読み取り可能な前記媒体にアクセスするべく移動し、それ以外の時には、センサ装置が前記衝撃に殆ど影響され難い待機位置へと移動されるように構成され、データの選択の利用可能性を示す前記ステップは、前記センサ装置が前記待機位置へと移動された後に行なわれる、請求項132に記載の方法。
30

【請求項 135】

ユーザやりとりを受けるとともに、衝撃に晒される虞がある環境全体で動作するように構成されたポータブル電子デバイスであって、データを読み取る時およびデータを書き込む時の少なくとも一方において前記衝撃に影響され易く且つそれ以外の時には前記衝撃に殆ど影響され難い電気機械記憶素子を有する前記ポータブル電子デバイスにおいて、このポータブル電子デバイスの一部を形成するとともに、前記電気機械記憶素子を前記衝撃から少なくともある程度まで保護する装置において、
40

- a) 前記電気機械記憶素子と接続してそこからデータを受ける電子記憶装置と、
- b) ユーザやりとりを監視して、前記電気機械記憶素子に記憶されたデータの選択の特定の使用を規定する第1の構成と、
- c) 前記データの選択を、前記電気機械記憶素子から前記電子記憶装置へコピーする第2の構成と、
- d) 前記選択をコピーした後、前記特定の使用のためにデータの選択の利用可能性を表示し、これにより、前記電気機械記憶素子が未使用で且つ衝撃に殆ど影響されない後においてのみ、前記電子記憶装置にアクセスすることにより、ユーザがデータの選択の特定の使用を開始することができるようとする表示装置と、
40
を備えている、装置。

【請求項 136】

10

20

30

40

50

前記ポータブルデバイスは、ポータブルデバイス全体を制御する制御プログラムを実行するための処理装置を有し、前記電気機械記憶素子がネイティブコードに応答し、前記処理装置は、データの選択のコピー中に前記電気機械記憶素子を制御するために前記ネイティブコードの少なくとも一部を実行するように構成されている、請求項 135 に記載の装置。

【請求項 137】

前記電気機械記憶素子は、読み取り可能な媒体とセンサ装置とを有し、前記センサ装置は、読み取り中および書き込み中の少なくとも一方においては、読み取り可能な前記媒体にアクセスするべく移動し、それ以外の時には、センサ装置が前記衝撃に殆ど影響され難い待機位置へと移動されるように構成され、前記表示装置は、前記センサ装置が前記待機位置へと移動された後、前記データの選択の利用可能性を表示するように構成されている、請求項 135 に記載の装置。

10

【請求項 138】

ユーザによってアクセスできるように構成された装置であって、該装置全体を制御するための制御プログラムを実行する処理装置を有する装置におけるアセンブリにおいて、ネイティブ制御コードに応答する電気機械デジタルデータ記憶装置と、

前記制御プログラムの一部として前記記憶装置のネイティブ制御コードの少なくとも一部を前記処理装置が実行するように構成された周辺制御装置であって、前記処理装置と前記電気機械デジタル記憶装置との間で前記ネイティブコードを実行するように構成されたインターフェースを有する周辺制御装置と、

20

を備えている、アセンブリ。

【請求項 139】

回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスするように構成されたヘッド装置とを有するデジタルデータ記憶装置における方法であって、

- a) 前記ヘッド装置を非待機位置から待機位置へと移動させるために制御シーケンスを開始するステップと、
- b) その後、前記ヘッド装置が待機位置にいることを確かめる前記ヘッド装置の位置に関連する所定の状態を検知するステップと、
- c) 前記所定の状態に基づいて表示を生成するステップと、

を備えている、方法。

30

【請求項 140】

表示を生成する前記ステップは、前記表示を外部から選択的に 1 回以上読み取ることができるよう前記表示を記憶するステップを含んでいる、請求項 139 に記載の方法。

【請求項 141】

表示を生成する前記ステップは、所定のレジスタの記憶場所に前記表示を記憶するステップを含んでいる、請求項 139 に記載の方法。

【請求項 142】

d) 前記表示を検査して、前記ヘッド装置が待機位置にいないことを確かめるステップと、

e) 更なる制御シーケンスを開始して、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるステップと、

f) 前記更なる制御シーケンスを開始した後、前記ヘッド装置の位置に関連する前記所定の状態を再検知するステップと、

g) 前記ヘッド装置が待機位置にいるかどうかを少なくとも前記ある程度まで示す前記所定の状態に基づいて更なる表示を形成するステップと、

を更に含んでいる、請求項 139 に記載の方法。

40

【請求項 143】

前記制御シーケンスは、前記ヘッド装置に加えられる駆動信号であって、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための第 1 の大きさを有する駆動信号を使用し、前記更なる制御シーケンスは、前記第 1 の大きさとは異なる第 2 の大きさを有し且つ前記ヘッド装置を

50

待機位置へと移動させるための異なる駆動信号を使用するステップを含んでいる、請求項 142 に記載の方法。

【請求項 144】

h) 前記ヘッド装置が待機位置にいることを確かめるために前記表示が検査されるまで、ステップ d からステップ g までを繰り返すステップを更に含んでいる、請求項 142 に記載の方法。

【請求項 145】

h) 前記ヘッド装置が待機位置にいないことをステップ (d) の各繰り返しが確認し続ける限られた回数だけ、ステップ (d) からステップ (g) までを繰り返すステップを更に含んでいる、請求項 142 に記載の方法。

10

【請求項 146】

前記制御シーケンスおよび更なる各制御シーケンスの後に、待機位置への移動を試みた総数を記憶して、更なる各制御シーケンス毎に、待機位置への移動を試みた総数を 1 だけ増やしていくステップを有している、請求項 145 に記載の方法。

【請求項 147】

i) 前記限られた回数だけステップ d からステップ g を繰り返した後、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための異なる制御シーケンスを開始するステップを更に含んでいる、請求項 144 に記載の方法。

【請求項 148】

前記更なる制御シーケンスは、前記ヘッド装置に加えられる駆動信号であって、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための第 1 の大きさを有する駆動信号を使用し、前記異なる制御シーケンスは、前記第 1 の大きさとは異なる第 2 の大きさを有し且つ前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための異なる駆動信号を使用するステップを含んでいる、請求項 147 に記載の方法。

20

【請求項 149】

前記表示を生成する前記ステップは、表示として割り込みを形成するステップを含んでいる、請求項 139 に記載の方法。

【請求項 150】

前記待機位置で前記ヘッド装置を受けるためのランプを有する前記記憶装置を構成するステップを有し、これにより、ヘッド装置がランプに受けられると、ランプおよびヘッド装置は、互いに協働することにより、ヘッド装置が待機位置にいることを確認する前記表示を形成する、請求項 139 に記載の方法。

30

【請求項 151】

前記ヘッド装置が待機位置で前記ランプによって受けられる時に電気経路を完成するよう前に前記ランプおよび前記ヘッド装置を構成するステップを含んでいる請求項 150 に記載の方法。

【請求項 152】

回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスするように構成されたヘッド装置とを有するデジタルデータ記憶装置における方法であって、

a) 前記ヘッド装置を非待機位置から待機位置へと移動させるために制御シーケンスを開始するステップと、

b) その後、前記ヘッド装置の位置に関連する所定の状態を検知するステップであって、回転可能な前記媒体からの読み取りに関してヘッド装置を検査して、ヘッド装置の読み取り不可能が、回転可能な前記媒体からヘッド装置が少なくとも離れていることを示すようにするステップを含むステップと、

c) 前記所定の状態に基づいて表示を生成するステップと、
を備えている、方法。

【請求項 153】

回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスし且つ待機位置に移動するように構成されたヘッド装置とを有するデジタルデータ記憶装置において、

40

50

- a) 回転可能な前記媒体にアクセスした後、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための制御シーケンスを開始する第 1 の装置と、
- b) その後、前記ヘッド装置の位置に関連する所定の状態を検知して、前記ヘッド装置が待機位置にいるか否かを確かめる第 2 の装置と、
- c) 前記所定の状態に基づいて表示を生成する第 3 の装置と、
を備えている、装置。

【請求項 154】

前記第 3 の装置は、前記表示を外部から選択的に 1 回以上読み取ることができるように前記表示を記憶するように構成されている、請求項 153 に記載の装置。

【請求項 155】

前記第 3 の装置は、表示を記憶するための記憶レジスタを有している、請求項 153 に記載の装置。

【請求項 156】

前記表示を検査して、前記ヘッド装置が待機位置にいないことを確かめる第 4 の装置を更に備え、前記第 1 の装置は、更に、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための更なる制御シーケンスを開始するように構成され、前記第 2 の装置は、更に、その後にヘッド装置の位置に関連する前記所定の状態を再検知するように構成され、前記第 3 の装置は、更に、前記ヘッド装置が待機位置に位置すると、前記所定の状態に基づいて更なる表示を形成するように構成されている、請求項 153 に記載の装置。

【請求項 157】

前記第 1 の装置は、前記制御シーケンスの一部として、前記ヘッド装置に加えられる駆動信号であって、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための第 1 の大きさを有する駆動信号を使用し、前記第 1 の装置は、更なる制御シーケンスの一部として、前記第 1 の大きさとは異なる第 2 の大きさを有し且つ前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための異なる駆動信号を使用する、請求項 156 に記載の装置。

【請求項 158】

前記ヘッド装置が待機位置にいることを前記更なる表示が確かめるまで、更なる制御シーケンスを繰り返すように構成されている、請求項 156 に記載の装置。

【請求項 159】

待機位置への移動を試みた総数を数える計数装置を有し、前記試みとして、待機位置への移動を試みた総数への外部からのアクセスを与えるように前記制御シーケンスおよび更なる各制御シーケンスを含む、請求項 156 に記載の装置。

【請求項 160】

前記更なる表示が無い場合、限られた回数だけ前記更なる制御シーケンスを繰り返すように構成されている、請求項 156 に記載の装置。

【請求項 161】

前記限られた回数だけ前記更なる制御シーケンスを繰り返した後、前記ヘッド装置を待機位置へ移動させるための異なる制御シーケンスを開始するように更に構成されている、請求項 160 に記載の装置。

【請求項 162】

前記第 1 の装置は、前記制御シーケンス中に第 1 の大きさをもって前記ヘッド装置に加えられ且つ前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための駆動信号を使用するとともに、前記第 1 の大きさより大きい第 2 の大きさを有し且つ異なる制御シーケンス中に前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための異なる駆動信号を使用する、請求項 161 に記載の装置。

【請求項 163】

前記第 3 の装置は、表示として割り込みを形成する、請求項 153 に記載の装置。

【請求項 164】

前記第 2 の装置は、前記待機位置で前記ヘッド装置を受けるランプを前記記憶装置内に有し、これにより、ヘッド装置がランプに受けられると、ランプおよびヘッド装置は、互い

10

20

30

40

50

に協働することにより、ヘッド装置が待機位置にいることを確認する前記表示を形成する、請求項 153 に記載の装置。

【請求項 165】

前記ランプ装置および前記ヘッド装置は、互いに協働することにより、前記ヘッド装置が前記待機位置でランプによって受けられた際に、電気経路を完成して前記表示を形成する、請求項 164 に記載の装置。

【請求項 166】

回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスし且つ待機位置に移動するように構成されたヘッド装置とを有するデジタルデータ記憶装置において、

a) 回転可能な前記媒体にアクセスした後、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための制御シーケンスを開始する第 1 の装置と、10

b) その後、回転可能な前記媒体からの読み取りに関してヘッド装置を検査することにより、前記ヘッド装置の位置に関連する所定の状態を検知し、これにより、ヘッド装置の読み取り不可能が、回転可能な前記媒体からヘッド装置が少なくとも離れていることを示すようにする第 2 の装置と、

c) 前記所定の状態に基づいて表示を生成する第 3 の装置と、
を備えている、装置。

【請求項 167】

動作制御用の処理装置と電気機械デジタル記憶装置とを有する装置における方法において、

前記電気機械デジタル記憶装置の動作に関する特定の属性の状態を定めるステップと、前記処理装置を使用して、更なる制御動作で使用するために特定の属性の状態を監視するステップと、
を備えている、方法。

【請求項 168】

前記状態を確認する前記ステップは、前記処理装置によって前記状態に 1 回以上選択的にアクセスできるように前記状態を記憶するステップを含んでいる、請求項 167 に記載の方法。

【請求項 169】

前記状態を記憶する前記ステップは、所定のレジスタの記憶場所に前記状態を保存する、30
請求項 168 に記載の方法。

【請求項 170】

前記記憶装置は、回転可能な媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動するよう構成され且つ待機位置に位置決め可能なヘッド装置とを有し、前記特定の属性がヘッド装置の位置であり、前記状態は、前記ヘッド装置が待機位置にいることを定める、請求項 167 に記載の方法。

【請求項 171】

前記状態を定める前記ステップは、前記ヘッド装置が前記待機位置にいることを確かめるステップを含んでいる、請求項 170 に記載の方法。

【請求項 172】

フレキシブル回路を有する前記記憶装置を構成するステップを有し、前記フレキシブル回路は、前記ヘッド装置を制御する際に使用できるとともに、前記ヘッド装置が待機位置にいることを確かめるために前記ヘッド装置と協働する、請求項 171 に記載の方法。40

【請求項 173】

前記ヘッド装置が回転可能な媒体とアクセスするべく移動する最中にヘッド装置上に位置されてヘッド装置と共に移動する移動端部を有する第 1 のダイナミックループ部と、ヘッド装置の回転可能な媒体へのアクセス移動に対して固定された第 2 のダイナミックループ部とを有するフレキシブル回路を形成するとともに、ヘッド装置が待機位置に配置されると、ヘッド装置が待機位置にいることを確認できるように前記移動端部と前記第 2 のダイナミックループ部とを互いに係合させるように配置するステップを有している、請求項 1
50

72に記載の方法。

【請求項 174】

フレキシブル回路を形成する前記ステップは、前記第1のダイナミックループ部および第2のダイナミックループ部のうちの一方の一部として電気接点領域を規定するステップと、前記第1のダイナミックループ部および第2のダイナミックループ部のうちの他方の一部として接点ボタンを形成するステップとを含み、前記ヘッド装置が待機位置へと移動することにより、前記接点ボタンが前記電気接点領域と係合して、ヘッド装置の待機位置が確認されるようになっている、請求項173に記載の方法。

【請求項 175】

前記待機位置で前記ヘッド装置を受けるランプを有する前記記憶装置を構成するステップを含み、前記ヘッド装置がランプに受けられると、前記ランプおよび前記ヘッド装置は、前記ヘッド装置が前記待機位置にいることを確かめる前記ステップの一部として、互いに協働することにより、前記状態を定めて、ヘッド装置が待機位置にいることを確認する、請求項171に記載の方法。 10

【請求項 176】

待機位置で前記ヘッド装置が前記ランプにより受けられる時に電気経路を完成して前記待機位置を確認できるように前記ランプおよび前記ヘッド装置を構成するステップを有している、請求項175に記載の方法。

【請求項 177】

前記記憶装置は、衝撃に影響され易いとともに、前記装置内で衝撃に晒される可能性があり、状態を定める前記ステップは、前記属性として役立つように前記記憶装置内で衝撃を測定するステップを含んでいる、請求項167に記載の方法。 20

【請求項 178】

前記記憶装置は、移動できるように構成されるとともに、ボイスコイルを有するボイスコイルモータを有し、ボイスコイルモータは、磁場内に位置決めされたボイスコイルと共に移動できるようにヘッド装置によって支持されるように構成されたヘッド装置とを有しており、衝撃を測定する前記ステップは、前記衝撃に応じた磁場内のボイスコイルの出力電圧を監視する、請求項177に記載の方法。

【請求項 179】

前記ヘッド装置は、衝撃に応じて前記ボイスコイルを振動させ、衝撃を測定する前記ステップは、磁場内でのボイスコイルの振動を監視する、請求項178に記載の方法。 30

【請求項 180】

前記記憶装置が温度に影響され易く、前記状態を定める前記ステップは、前記属性として役立つように前記記憶素子内で温度を測定するステップを含んでいる、請求項167に記載の方法。

【請求項 181】

前記記憶装置は、スピニモータによって回転される回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスするべく移動するように構成されたヘッド装置とを有しており、前記状態を確認する前記ステップは、前記特定の属性として前記スピニモータの回転速度を測定するステップを含んでいる、請求項167に記載の方法。 40

【請求項 182】

回転可能な前記媒体は、ヘッド装置によるアクセスのために、少なくとも最小回転速度に達しなければならず、前記状態を定める前記ステップは、回転可能な前記媒体が最小回転速度に達する時に前記状態を変えるステップを含んでいる、請求項181に記載の方法。

【請求項 183】

前記状態を定める前記ステップは、前記最小回転速度を上回る特定の範囲内に回転速度を維持しつつ、定められた状態を維持するステップを含んでいる、請求項182に記載の方法。

【請求項 184】

動作制御用の処理装置と電気機械デジタル記憶装置とを有するデバイスであって、電気機 50

械デジタル記憶装置が、回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスし且つ回転可能な媒体から待機位置へと離間移動するよう構成されたヘッド装置とを有する装置における方法において、

回転可能な前記媒体からの読み取りに関してヘッド装置を検査することにより前記ヘッド装置の状態を定め、これにより、ヘッド装置の読み取り不可能が、回転可能な前記媒体からヘッド装置が少なくとも離れていることを示すようにするステップと、

前記処理装置を使用して、更なる制御動作で使用するために前記状態を監視するステップと、

を備えている、方法。

【請求項 1 8 5】

ユーザがアクセスできるように構成され且つ電気機械デジタル記憶装置を有する装置におけるアセンブリにおいて、

電気機械デジタル記憶装置の動作に関連する特定の属性の状態を定める第1の装置と、装置の動作を制御するとともに、更なる制御動作で使用するために特定の属性の状態を監視する処理装置と、

を備えている、アセンブリ。

【請求項 1 8 6】

前記第1の装置は、前記処理装置によって前記状態に1回以上選択的にアクセスできるように前記状態を記憶するように構成されている、請求項1 8 5に記載のアセンブリ。

【請求項 1 8 7】

前記第1の装置は、前記処理装置によるアクセスのため、所定のレジスタの記憶場所に前記状態を保存するように形成されている、請求項1 8 6に記載のアセンブリ。

【請求項 1 8 8】

前記記憶装置は、回転可能な媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動するよう構成され且つ待機位置に位置決め可能なヘッド装置とを有し、前記第1の装置は、ヘッド装置が待機位置にいるか否かを前記状態が示すように、前記ヘッド装置の位置の特定の属性について前記状態を定めるように構成された記憶装置の一部を形成する、請求項1 8 5に記載のアセンブリ。

【請求項 1 8 9】

前記記憶装置はフレキシブル回路を有し、前記フレキシブル回路は、前記待機位置で前記ヘッド装置を制御する際に使用できるとともに、前記ヘッド装置が待機位置にいることを確かめるために前記ヘッド装置と協働するように構成されている、請求項1 8 8に記載のアセンブリ。

【請求項 1 9 0】

前記フレキシブル回路は、前記ヘッド装置が回転可能な媒体とアクセスするべく移動する最中にヘッド装置上に位置されてヘッド装置と共に移動する移動端部を有する第1のダイナミックループ部と、ヘッド装置の回転可能な媒体へのアクセス移動に対して固定されたまま配置された第2のダイナミックループ部とを有し、これにより、ヘッド装置が待機位置に配置されると、ヘッド装置が待機位置にいることを確認できるように前記第1のダイナミックループ部と前記第2のダイナミックループ部とが互いに係合する、請求項1 8 9に記載のアセンブリ。

【請求項 1 9 1】

前記第1のダイナミックループ部および第2のダイナミックループ部のうちの一方が電気接点領域を有し、前記第1のダイナミックループ部および第2のダイナミックループ部のうちの他方が接点ボタンを有し、前記ヘッド装置が待機位置へと移動することにより、前記接点ボタンが前記電気接点領域と係合して、ヘッド装置の待機位置が確認されるようになっている、請求項1 9 0に記載のアセンブリ。

【請求項 1 9 2】

前記第1の装置は、前記待機位置で前記ヘッド装置を受けるランプと、前記ヘッド装置の一部を形成する接点装置とを有し、前記ヘッド装置がランプに受けられると、前記ランプ

10

20

30

40

50

および前記接点装置は、協働して前記状態を形成することにより、前記ヘッド装置が前記待機位置にいることを確かめられるようにする、請求項188に記載のアセンブリ。

【請求項193】

前記ランプおよび前記接点装置は、待機位置で前記ヘッド装置が前記ランプにより受けられる時に電気経路を協働して完成して前記待機位置を確認できるように構成されている、請求項192に記載のアセンブリ。

【請求項194】

前記記憶装置は、衝撃に影響され易いとともに、前記装置内で衝撃に晒される可能性があり、前記第1の装置は、前記特定の属性として役立つように前記記憶装置内で衝撃を測定するように構成されている、請求項185に記載のアセンブリ。

【請求項195】

前記記憶装置は、移動可能に構成されるとともに、磁場内に位置決めされたボイスコイルを有するボイスコイルモータを有し、前記ボイスコイルは、ヘッド装置と共に移動できるようにヘッド装置に支持されるように構成されたヘッド装置を有しており、前記第1の装置は、前記状態を定めるため、前記衝撃に応じた磁場内のボイスコイルの出力電圧を測定する、請求項194に記載のアセンブリ。

【請求項196】

前記ヘッド装置は、衝撃に応じて前記ボイスコイルを振動させ、前記第1の装置は、磁場内のボイスコイルの振動に基づいて衝撃を測定するように構成されている、請求項195に記載のアセンブリ。

【請求項197】

前記記憶装置が温度に影響され易く、前記第1の装置は、前記特定の属性として役立つように前記記憶装置内で温度を測定するように構成されている、請求項185に記載のアセンブリ。

【請求項198】

前記記憶装置は、スピンドルモータによって回転される回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスするべく移動するように構成されたヘッド装置とを有しており、前記第1の装置は、前記特定の属性として前記スピンドルモータの回転速度を測定するように構成されている、請求項185に記載のアセンブリ。

【請求項199】

回転可能な前記媒体は、ヘッド装置によるアクセスのために、少なくとも最小回転速度に達しなければならず、前記第1の装置は、回転可能な前記媒体が最小回転速度に達した後に前記状態を変えるように構成されている、請求項198に記載のアセンブリ。

【請求項200】

前記第1の装置は、前記最小回転速度を上回る特定の範囲内に回転速度を維持しつつ、定められた状態を維持するように構成されている、請求項199に記載のアセンブリ。

【請求項201】

ユーザがアクセスできるように構成され且つ電気機械デジタル記憶装置を有する装置におけるアセンブリにおいて、

回転可能な前記媒体からの読み取りに関してヘッド装置を検査して、ヘッド装置の読み取り不可能が、回転可能な前記媒体からヘッド装置が少なくとも離れていることを前記状態として定めるようにすることにより、電気機械デジタル記憶装置の動作に関連する特定の属性の状態を定める第1の装置と、

装置の動作を制御するとともに、更なる制御動作で使用するために特定の属性の状態を監視する処理装置と、

を備えている、アセンブリ。

【請求項202】

回転可能な磁気媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動し且つ待機位置へ移動するように構成されたヘッド装置とを有する電気機械記憶装置におけるアセンブリにおいて、

10

20

30

40

50

前記ヘッド装置が前記待機位置にいることを確認する位置信号を生成する第1の装置と、前記ヘッド装置と電気的に通信し且つ前記ヘッド装置を制御する際に使用できる電気相互接続装置であって、制御使用のために前記第1の装置から前記位置信号を受けるように構成された電気相互接続装置と、

を備えている、アセンブリ。

【請求項 203】

前記第1の装置および前記電気相互接続装置は、フレキシブル回路の第1の部分および第2の部分をそれぞれ形成し、これにより、前記フレキシブル回路の前記第1の部分は、前記ヘッド装置と協働することにより、前記ヘッド装置が待機位置にある時に前記信号を生成し、前記フレキシブル回路の前記第2の部分は、前記制御使用のために前記信号を受ける、請求項202に記載のアセンブリ。10

【請求項 204】

前記第1の装置は、前記待機位置で前記ヘッド装置を受けるランプを有し、前記ランプは、前記ヘッド装置と協働することにより、前記ヘッド装置が待機位置にある時に前記位置信号を生成し、前記電気相互接続装置は、前記ランプから位置信号を受けるように構成されている、請求項202に記載のアセンブリ。

【請求項 205】

前記ヘッド装置は、前記媒体にアクセスするための少なくとも1つのヘッドを支持する先端を有する長尺なアクチュエータアームを備え、前記長尺なアクチュエータアームは接地され、前記ランプは、前記フレキシブル回路から伸び且つフレキシブル回路と電気的に通信する検出ラインを有し、これにより、長尺なアクチュエータアームは待機位置で前記検出ラインを接地する、請求項204に記載のアセンブリ。20

【請求項 206】

磁気媒体ディスクを回転させるためのスピンドルモータとアクチュエータ装置とを支持するハウジングを有する電気機械記憶装置であって、アクチュエータ装置の先端に位置された少なくとも1つのヘッドを使用してアクチュエータ装置が前記磁気媒体ディスクにアクセスする電気機械記憶装置におけるアセンブリにおいて、

前記アクチュエータ装置と電気的に通信し且つ前記記憶装置に対する外部インタフェースを形成するように構成されるとともに、その少なくとも一部が前記ハウジングによって支持されるように構成された電気相互接続装置と、30

待機位置で前記アクチュエータ装置の先端を受けるために電気相互接続装置の前記一部によって支持されパーキング装置と、

を備えている、アセンブリ。

【請求項 207】

前記電気相互接続装置は、前記ハウジングによって支持された電気相互接続装置の少なくとも前記一部を形成するフレキシブル回路を有している、請求項206に記載のアセンブリ。

【請求項 208】

前記フレキシブル回路は、前記アクチュエータアームと協働することにより、前記アクチュエータアームが待機位置にある時に位置信号を生成し、前記フレキシブル回路は、前記電気相互接続装置の少なくとも前記一部として位置信号を転送するように構成されている、請求項207に記載のアセンブリ。40

【請求項 209】

前記フレキシブル回路は、前記ヘッド装置による磁気媒体ディスクアクセス中にヘッド装置上に位置されてヘッド装置と共に移動する移動端部を有する第1のダイナミックループ部と、ヘッド装置による磁気媒体ディスクアクセスに対して固定されたまま配置された第2のダイナミックループ部とを有し、これにより、ヘッド装置が待機位置に配置されると、ヘッド装置が待機位置にいることを確認できるように前記第1のダイナミックループ部と前記第2のダイナミックループ部とが互いに係合する、請求項208に記載のアセンブリ。50

【請求項 210】

前記第1のダイナミックループ部および第2のダイナミックループ部のうちの一方が電気接点領域を有し、前記第1のダイナミックループ部および第2のダイナミックループ部のうちの他方が接点ボタンを有し、前記ヘッド装置が待機位置へと移動することにより、前記接点ボタンが前記電気接点領域と係合して、ヘッド装置の待機位置が確認されるようになっている、請求項209に記載のアセンブリ。

【請求項 211】

前記パーキング装置は、前記待機位置で前記アクチュエータームを受けるランプを有している、請求項206に記載のアセンブリ。

【請求項 212】

前記ランプは、アクチュエータームと協働することにより、前記ヘッド装置が待機位置に位置される時に位置信号を生成し、前記電気相互接続装置は、前記位置信号を受けるように構成されている、請求項211に記載のアセンブリ。10

【請求項 213】

前記長尺なアクチュエータームが接地されており、前記ランプは、前記電気相互接続装置から延び且つ前記電気相互接続装置と電気的に通信する検出ラインを有し、これにより、前記長尺なアクチュエータームは、待機位置で前記検出ラインを接地する、請求項212に記載のアセンブリ。

【請求項 214】

回転可能な磁気媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動し且つパーキングシーケンスにおいて少なくとも1つのパラメータに応じて待機位置へと移動するように構成されたヘッド装置とを有する電気機械記憶装置に適用される方法において、20

前記電気機械記憶装置の一部として、前記ヘッド装置が待機位置に位置された際にヘッド装置の待機位置を確認する位置信号を生成するための装置を設けるステップと、

前記位置信号を使用して較正処理を行ない、その後に前記ヘッド装置を待機位置に位置させる際に使用できる前記パラメータの動作値を定めるステップと、
を備えている、方法。

【請求項 215】

その後のアクセスのため、前記ヘッド装置を使用して、回転可能な前記媒体に前記パラメータの動作値を保存するステップを更に備えている、請求項206に記載の方法。30

【請求項 216】

前記ヘッド装置を使用して、回転可能な前記媒体に保存された前記パラメータの動作値を読み取るステップと、

その後、前記パーキングシーケンスにおいて前記パラメータの動作値を使用するステップと、

を更に備えている、請求項215に記載の方法。

【請求項 217】

較正処理を行なう前記ステップは、

第1の値を有する前記パラメータに関して、および、各パーキングシーケンス毎に待機位置から最初に離れるヘッド装置に関して、前記パーキングシーケンスを1回以上適用し、パーキングシーケンスの各適用後、前記位置信号を検査して、前記ヘッド装置が待機位置に位置しているか否かを定めることにより、前記第1の値を使用して待機位置を達成する第1の可能性を定めるステップと、40

前記第1の値と異なる第2の値を有する前記パラメータを用いて、および、各パーキングシーケンス毎に待機位置から最初に離れるヘッド装置を用いて、前記パーキングシーケンスを1回以上再び適用し、パーキングシーケンスの各適用後、前記位置信号を検査して、前記ヘッド装置が待機位置に位置しているか否かを定めることにより、前記第2の値を使用して待機位置を達成する第2の可能性を定めるステップと、

少なくとも前記第1および第2の可能性に基づいて、電気機械記憶装置のその後の動作中に前記パラメータに適用する前記動作値を選択するステップと、50

を含んでいる、請求項 214 に記載の方法。

【請求項 218】

較正処理を行なう前記ステップは、

前記動作値を選択するステップの前に、前記パーキングシーケンスにおける 1 回以上のパラメータの適用のための更なる値を選択するステップと、

データアクセス位置で最初に前記ヘッド装置に関して前記更なる大きさでパラメータを適用して待機位置に到達する前記ヘッド装置のさらなる可能性を判断するステップと、

更なる値を選択する前記ステップにおいて、前記第 1 および第 2 の可能性と共に前記更なる可能性を使用して、動作値を選択するステップと、

を更に備えている、請求項 217 に記載の方法。

10

【請求項 219】

前記パラメータの更なる別の値を選択するステップと、前記パラメータの更なる別の値を適用するステップとを繰り返して、待機位置に到達する前記ヘッド装置の更なる別の可能性を定め、これにより、そのような全ての可能性が、前記動作値を選択する際に使用できる可能性のセットを規定するようにするステップを有している、請求項 218 に記載の方法。

【請求項 220】

前記較正処理は、電気機械記憶装置のためのパラメータの 1 または複数の故障閾値を特定するようにパラメータを変更するステップと、その後に動作値を調整して、特定された故障閾値を回避するステップとを含んでいる、請求項 214 に記載の方法。

20

【請求項 221】

パラメータは、パラメータの上側故障値および下側故障値にそれぞれ対応する故障上限値および故障下限値によって特徴付けられ、上側故障値と下側故障値との間で規定される範囲を通過するように較正中にパラメータの値が変更される、請求項 220 に記載の方法。

【請求項 222】

前記パラメータは、前記ヘッド装置を待機位置へ移動させるために適用される駆動信号の大きさであり、選択された大きさで適用される前記駆動信号は、前記ヘッド装置を待機位置へ移動させようと試みる際に、対応する大きさの電力を消費し、前記較正処理は、(i) 一連の異なる連続的に減少する大きさを有する前記駆動信号を、データアクセス位置で最初にヘッド装置に関して適用するステップであって、連続的に減少する各大きさが、対応して減少する電力消費量を規定するステップと、(i i) 一連の連続的に減少する大きさのうちの特定の 1 つの大きさであって、少なくとも 1 つの試みでヘッド装置が待機位置に達し損なう特定の 1 つの大きさを特定するステップと、(i i i) 、減少する電力レベルのうちの特定の 1 つの電力レベルであって、ヘッド装置が待機位置に達し損なう特定の 1 つの電力レベルに少なくとも部分的に基づいて、駆動信号の動作値を選択するステップとを含んでいる、請求項 214 に記載の方法。

30

【請求項 223】

複数の電気機械記憶装置に適用される方法であって、各電気機械記憶装置が、回転可能な磁気媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動し且つパーキングシーケンスに応じて待機位置へと移動するように構成されたヘッド装置とを有する方法において、

40

前記各電気機械記憶装置の一部として、前記ヘッド装置が待機位置に位置された際にヘッド装置の待機位置を確認する位置信号を生成するための装置を設けるステップと、

前記ヘッド装置を待機位置に移動させるためのデータアクセス位置に最初にヘッド装置が位置する各電機機械記憶装置に前記パーキングシーケンスが適用される各電機機械記憶装置で較正処理を行なうステップであって、前記パーキングシーケンスが繰り返し行なわれることにより、各電機機械記憶装置毎に前記パーキングシーケンスの故障形態を定め、この故障形態において、ヘッド装置が少なくとも 1 回待機位置を達成し損ねるステップと、各電機機械記憶装置のための少なくとも 1 つの故障形態を含む前記故障形態のセットを、複数の電気機械記憶装置にわたって追跡記録するステップと、

を備えている、方法。

50

【請求項 224】

各故障形態は、故障形態に影響を与える1または複数のパラメータから成り、較正処理を行なう前記ステップは、少なくとも1つのパラメータを変更して前記故障形態を定めるステップを含んでいる、請求項223に記載の方法。

【請求項 225】

前記ヘッド装置を待機位置へと移動させる試みを行なう際に、駆動信号が前記ヘッド装置に適用され、前記駆動信号は、前記パラメータのうちの1つとして役立つ大きさを有し、これにより、各電機機械記憶装置毎に前記故障形態を定めるため、駆動信号の大きさは、前記各電気機械記憶装置のためのヘッド装置を待機位置へ移動させようとする一連の試み中に修正される、請求項224に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この開示内容は、一般に、デジタル装置のアーキテクチャに関し、特に、デジタルシステム構成、および、電気機械データ記憶素子を含む装置のための対応する方法に関する。開示内容は、ポータブル装置での使用に特に良く適している。

【背景技術】**【0002】**

電子装置の人気に関する正しい認識を得るためにには、近代社会の任意の殆どの公共区域を意識調査しさえすればよい。そのような装置としては、携帯電話、音楽プレーヤ、ポータブルコンピュータ、携帯端末、ポケットベル、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、パーソナルゲーム装置、電子ブックを挙げることができるが、これらに限定されない。デジタル化への移行に少なくとも部分的に起因して、これらの装置に存在する能力には、絶え間ない改良が成されてきた。

20

【0003】

将来の電子デバイスにおいては、更なる性能の向上に加えて、更なる小型化が望まれている。これらの要求は、ポータブル装置において特に激しい。特定の分野の関心事は、かつてないほど多い量のデジタル情報を記憶するという欲求にある。同時に、特に携帯型または小型形式の電子デバイスは、特に衝撃に関して幾分過酷な環境に晒される虞があることは言うまでもない。かなりの量のデジタルデータを記憶したいという欲求に対処しつつ、同時に衝撃の問題を扱おうとする試みにおいて、設計者は、特にフラッシュメモリの形態を成す電子メモリを使用する手段を取った。このような解決策は、MP3プレーヤを含む従来の音楽プレーヤの場合において明らかである。これを書いている時点において、これらのプレーヤのうち人気のある形態は、約32MBのサイズを有する取り外し可能なフラッシュメモリカードを使用することである。残念ながら、この解決策には、後述するように、幾つかの問題が関連付けられる。

30

【0004】

フラッシュメモリの解決策において見られる1つの問題は、32MBが、それ自体、やや少ない記憶量であるという事実にある。近い将来、512MB未満の量であっても少ないと見なされることが予測し得なくはない。今日の装置を考慮すると、フラッシュメモリカードの使用に頼っているポータブル装置の所有者は、一般に、全体の記憶量を十分に確保するために、多くのカードを所有していかなければならない。さもなければ、ポータブル装置の所有者は、パーソナルコンピュータによってフラッシュメモリカードを頻繁にリロードせざるを得なくなり、あるいは、例えば、MP3プレーヤの場合、非常に限られた音楽選択を聴かなければならなくなる。また、フラッシュメモリカードのコストは、現在、若干高い。多くのポータブル装置の所有者は、別個の多数のフラッシュメモリカードを購入する費用を負うという選択を絶対にしない。

40

【0005】

フラッシュメモリカードの使用に固有の問題に対処する際に、最近の他に採りうる解決策は、それでもなお取り外し可能な大型の電気機械デジタル記憶装置を提供することである

50

。この解決策は、IBMのマイクロドライブ（登録商標）によって例示される。このマイクロドライブは、扱われるポータブル装置内に組み込まれた対応するコネクタと結合するコネクタを備えた取り外し可能な小型コンピュータハードディスクドライブである。なお、マイクロドライブを含むそのような小型ハードドライブは、基本的に、パーソナルコンピュータに見られる従来のハードドライブと同じ構成を有している。すなわち、小型ハードドライブは、ヘッドディスクアセンブリ（HDA）およびプリント回路基板アセンブリ（PCBA）を含む2つの一般的なアセンブリで構成されている。HDAそれ自体は、回転可能な磁気媒体と、回転可能な媒体に対する読み書きを行なうためのセンサアセンブリと、回転可能な媒体の回転およびセンサアセンブリの位置決めを行なうためのモータとを有している。PCBAは、基本的に、プリアンプに共通の例外を伴うHDAを動作させるために必要な全てのエレクトロニクスを有している。マイクロドライブはデータ容量の拡大をもたらすが、これを書いている時点で、1ドル当たりのメガバイトおよび回収済み原価の観点から考えると、従来のドライブにおけるそのようなコストと比較して、マイクロドライブのコストは非常に高い。この回収済み原価は、それ自体及びそれだけで、製品の広範囲にわたる使用において十分な障壁になり得ると思われる。

10

【0006】

マイクロドライブは、コンパクトフラッシュ（登録商標）インターフェースを使用する。このインターフェースは、多くの理由のため、懸念を引き起こす。前記理由は、そのうちのどれも、CF+およびコンパクトフラッシュ仕様書改訂1.4において記載されているように、50個のピンを有する幾分大きいインターフェースコネクタのための要件であり、些細なことではない。コンパクトフラッシュに関する更なる懸念を以下で扱う。

20

【0007】

取り外し可能なマイクロドライブの構成に関しては、実行可能な十分なレベルの「永久に」設定された記憶空間が設けられると、特定の環境で、取り外し可能な媒体の必要性が大きく減ることが注目される。デスクトップコンピュータにおいて明らかのように、利用可能な埋め込み記憶装置は、従来、取り外し可能な記憶装置よりも先行していた。更なる懸念は、後述するように、取り外し可能な記憶装置に関連付けられる。

20

【0008】

小型ハードディスクドライブを使用すると、一般的なフラッシュメモリカードで現在利用できる記憶装置を何回も設けることにより、限られた記憶の問題を効果的に解消できるが、そのような構成要素をポータブル装置の過酷となる虞がある環境で使用することについての問題も第一線の問題となる。特定の環境下で、従来のハードディスクドライブは、1500G程度の比較的高いレベルの衝撃を容認することは言うまでもない。残念ながら、ハードディスクドライブは、動作環境下で、例えばヘッドアセンブリまたはセンシングアセンブリが実際に回転している媒体にアクセスしている最中に、一般に、衝撃事象に大きく影響され易い。まさに最も都合の悪い時間に生じる衝撃事象の結果として、ドライブが故障する虞がある。例えば、ドライブは、アクセス中に175Gの衝撃事象に晒されると、故障する場合がある。この点に関し、本出願人は、具体的には例えばポータブル電子デバイスの過酷な環境を扱うための有効な特徴を組み込む小型ハードドライブまたは装置アーキテクチャ全体について気付いていない。

30

【0009】

本出願の先導発明者を共有する米国特許第6,061,751号（以下、「751特許」という）は、ハードドライブを組み込むシステム内で利用できる幾つかの提案に関する1つの基準点として役立つ。しかしながら、「751特許の骨子は、ドライブの小型化、高耐久化、携帯性の領域にはなく、主に、コンピュータシステム全体中に設けられるハードディスクドライブのコストを低減させることにある。この特許によってとられる1つの手法は、全ての考えられる機能を、コントローラを含めて、ハードディスクドライブ全体から、ホスト装置のマザーボード上に移動させることを包含している。例えば、未使用的シリコンの「リアルエステート」は、コントローラの実施のために使用され得る。また、そのようなコントローラは、既にホスト側に存在するメモリを使用する場合がある。したがつ

40

50

て、ドライブコストがある程度まで低減される。同時に、マザーボード上におけるコントローラの設置に関して、CPUとコントローラとの間で成される従来の機能的制御が変わらないことは言うまでもない。具体的には、コントローラは、周辺装置に対して「ネイティブ」である制御コードを実行する処理能力を有している。ここで使用される「ネイティブコード」とは、特定の周辺装置を制御するために必要な最低レベルの制御コードのことである。それは、ホストシステム内に存在するCPUから分離された形態でデバイスコントローラによって通常実行されるコードである。

【0010】

図1は、「751特許の図2を示しており、本説明と整合性をとって割り当てられた他の参考符号が付されている。したがって、従来のコンピュータシステム10は、ホスト回路基板12を有している。コントローラ14は、後述する更なる機能を有する1つの集積回路として含まれている。サーボ集積回路16は、取り付けられる任意の周辺装置内でモータを回転させるために使用される。ヘッドディスクアセンブリ(HDA)20と、CDROM/DVD22と、フロッピードライブ24とを含む3つの周辺装置が示されている。また、フロッピードライブ24は、高容量フロッピードライブ、小型ドライブ、あるいは、他の適当な装置を含んでいてもよい。」

【0011】

先に暗示された前記特許における1つの利点は、完全ハードディスクドライブ(HDD)に対する別の方法としてHDAを使用する点である。これは、例えばコントローラ14等の構成要素をホストシステム内に含めることによってコストが低減するからである。HDA(前述したが図示されていない)の構成要素としては、データ媒体、媒体に対するデータの書き込みおよび媒体からのデータの読み取りの少なくとも一方を行なうセンサ/ヘッド機構、媒体を回転させ且つセンサ/ヘッド機構を位置決めするためのモータを挙げることができる。媒体からのデータ読み取りまたは媒体へのデータ書き込みを増幅するためにプリアンプが含まれている。プリアンプは、HDAをPCBAに対して電気的に接続するフレックス回路('751特許の図1Aの項目17を参照)上に組み込まれてもよい。この際、「751特許が、ホストシステムと周辺装置との間で分配され或いは周辺装置内に設けられる、ホストシステム内に配置される可能性がある、プリアンプと電気的に通信する読み取り/書き込みチャンネルの位置についても記載されていることに注目することが適当である。従来のHDDの読み取り/書き込みチャンネルの今までの位置は、以下の理由により、HDAの電気接続点に物理的に接近したPCBA上である。」

【0012】

図1の説明を続けると、各周辺装置は、対応するパーソナリティROM26を有していてもよい。パーソナリティROMの特定の場所は、「751特許の図3にある個々の構成要素(項目64)において示されている。なお、パーソナリティROMは、個々の構成要素の残りから分離されており、PCI装置によってアクセスされる。図1の集積回路14は周辺構成要素相互接続(PCCI)バス機能を更に有しており、これにより、集積回路はPCIバス28に接続される。なお、PCIバスは、多くの考えられるバスマスタバスのうちの1つの例を含んでいる。CPU30およびチップセット32には、PCIバス28に接続されるチップセットが設けられている。また、CPU30は、チップセット32に接続されている。RAM部分34もチップセット32に接続されている。CPU30が周辺構成要素に対して間接的に接続されている点に注目することは重要である。具体的には、PCIバス28は、HDA26およびCPUを含む周辺構成要素間に介挿されている。このような配置はコスト低減に関して有益であるが、この構成に付随する特定の不利益については、以下において適当な観点から考慮する。今のところ、システム制御は、命令PCIプロトコルにしたがってPCIバス28上に置かれるコマンドを発行するCPUによって行なわれる。特定の不利益がこの種のコマンド形態に関連付けられていると思われる。例えば、ネイティブコードよりも高いレベルまたは層のプロトコルによって発行されるコマンドは、特に柔軟性がない。」

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0013】**

本発明は、後述するように更なる利点を提供しつつ前述した問題および懸念を解決すると思われる非常に有益なデジタル装置構成および方法を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0014】**

以下に詳細に記載するように、ここには、記憶素子および関連する装置、方法が開示されている。本発明の一態様において、装置は、ユーザによってアクセスできるように構成されるとともに、ネイティブ制御コードに応じて動作できるように構成された電気機械デジタルデータ記憶装置を有するアセンブリを備えている。装置は、更に、装置全体を制御するための制御プログラムを実行するとともに、前記記憶装置と直接にインターフェースをとって使用するために前記制御プログラムの一部として前記ネイティブ制御コードの少なくとも一部を実行する処理装置を有している。10

【0015】

本発明の他の態様において、アセンブリは、回転可能な読み取り／書き込み媒体と、回転可能な前記媒体に対して読み書きするように構成されたヘッド装置と、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間のインターフェースを少なくとも形成するためのプログラム可能なチャンネルとから成るデジタルデータ記憶装置を有している。また、前記デジタル記憶装置とは別個に形成され、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間で前記チャンネルによって形成される前記インターフェースをカスタマイズするのに役立つ特定の方法で前記チャンネルを少なくとも十分にプログラミングするために前記デジタル記憶装置に対して電気的に接続可能なプログラミング装置を備えている。これにより、カスタマイズされたチャンネルを含むエンド設備で、プログラミング装置が無くても、デジタル記憶装置その後に使用することができる。20

【0016】

本発明の更に他の態様においては、エンド装置で最終的に使用するためのデジタル記憶装置を備えるシステムが記載されている。システムは、前記デジタル記憶装置の第1の部分を形成する回転可能な読み取り／書き込み媒体と、前記デジタル記憶装置の第2の部分を形成するとともに、回転可能な前記媒体に対する読み書きを行なうように構成されたヘッド装置とを有している。プログラム可能チャンネルは、前記デジタル記憶装置の第3の部分を形成するとともに、少なくとも回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間のインターフェースを形成するように構成されている。プログラミング装置は、前記デジタル記憶装置とは別個に形成され、回転可能な前記媒体と前記ヘッド装置との間で前記チャンネルによって形成される前記インターフェースをカスタマイズするのに役立つ特定の方法で前記チャンネルを少なくとも十分にプログラミングするために前記デジタル記憶装置に対して電気的に接続するように構成され、これにより、カスタマイズされたチャンネルを含む前記デジタル記憶装置を前記エンド装置でその後に使用できるようになる。30

【0017】

本発明の更に他の態様においては、ユーザやりとりを受けるためのユーザアクセス装置を有するとともに、処理装置を有する装置であって、この装置は、前記処理装置によって実行されるコマンドを規定するようにユーザやりとりを解釈するとともに、ユーザやりとりの終了前に前記コマンドの実行を開始するコマンド実行装置を備えている。1つの特徴においては、前記処理装置の制御下でデジタル情報を記憶するためにデジタルデータ記憶装置が設けられており、前記コマンドは、前記デジタル記憶装置を使用するデータアクセスを規定し、前記処理装置は、前記ユーザやりとり中に前記コマンドの部分的な入力に応じて前記データアクセスの実行を開始するようにプログラムされている。他の特徴においては、前記デジタル記憶装置が回転可能な媒体を使用し、電子記憶装置が設けられる。この場合、前記処理装置は、回転可能な前記媒体のスピンドルアップ後に、特定の情報が記憶される前記デジタル記憶装置から特定の情報を読み取ってその特定の情報を電子記憶装置に転送することによりデータアクセスを実行するようにプログラムされており、これにより、40

10

20

30

40

50

前記デジタルデータ記憶装置にアクセスする必要無く、特定の情報を利用できる。

【0018】

本発明の更なる態様においては、電気機械デジタル記憶装置を有するとともに、複数の外部やりとりを受けるように構成された装置であって、外部やりとりの少なくとも幾つかが、前記記憶装置を使用する1または複数のデータ転送を必要とし、全部ではなく少なくとも幾つかの外部やりとりがユーザやりとりである装置におけるアセンブリであって、アセンブリは、前記記憶装置による第1のデータ転送を必要とする前記やりとりのうちの最初の第1のやりとりを受ける第1の装置と、第1のやりとりがユーザやりとりでないことを判断する第2の装置と、ユーザやりとりではない第1のやりとりに関連する第1のデータ転送の実行を、少なくとも次のユーザやりとりまで遅らせる第3の装置とを備えている。 10

【0019】

本発明の連続する態様においては、所定の容量を有する電子記憶装置を有する装置であって、ユーザやりとりを含む複数の外部やりとりに応答するように構成され、外部やりとりのうちの少なくとも特定のやりとりが前記電子記憶装置への特定のデータ転送を必要とし、この特定のデータ転送が前記電子記憶装置の前記容量を超えるサイズを有するようになっている装置におけるアセンブリにおいて、このアセンブリは、特定のデータ転送の最初の部分を前記電子記憶装置にロードして、電子記憶装置を前記容量まで満たし、これにより、所定の方法での使用のためにデータの最初の部分を利用できるようにする第1の装置を有している。第2の装置は、前記電子記憶装置に記憶された任意のデータの前記所定の方法での使用を監視し、第3の装置は、特定のデータ転送の更なる部分を前記電子記憶装置にロードして、前記所定の方法で使用された特定のデータ転送の最初の部分を交換し、これにより、特定のデータ転送の最初の部分の未使用部分および特定のデータ転送の前記更なる部分が同時に前記電子記憶装置内に記憶されるようになる。 20

【0020】

本発明の継続中の態様においては、ユーザやりとりを受けるとともに、衝撃に晒される虞がある環境全体で動作するように構成されたポータブル電子デバイスであって、データを読み取る時およびデータを書き込む時の少なくとも一方において前記衝撃に影響され易く且つそれ以外の時には前記衝撃に殆ど影響され難い電気機械記憶素子を有するポータブル電子デバイスにおいて、前記電気機械記憶素子は、前記ポータブルデバイス内に電子記憶装置を設けることにより、衝撃から少なくともある程度まで保護される。前記電気機械記憶素子に記憶されたデータの選択の特定の使用を規定するため、ユーザやりとりが監視される。前記データの選択は、前記電気機械記憶素子から前記電子記憶装置へコピーされる。このコピーステップで電気機械記憶素子を使用した後、前記特定の使用のためにデータの選択の利用可能性を表示し、これにより、前記電気機械記憶素子が未使用で且つ衝撃に殆ど影響されない後においてのみ、前記電子記憶装置にアクセスすることにより、ユーザは、データの選択の特定の使用を開始することができる。 30

【0021】

本発明の他の態様において、ユーザによってアクセスできるように構成された装置であって、該装置全体を制御するための制御プログラムを実行する処理装置を有する装置におけるアセンブリにおいて、このアセンブリは、ネイティブ制御コードに応答する電気機械デジタルデータ記憶装置と、前記制御プログラムの一部として前記記憶装置のネイティブ制御コードの少なくとも一部を前記処理装置が実行するように構成された周辺制御装置とを有している。周辺制御装置は、前記処理装置と前記電気機械デジタル記憶装置との間で前記ネイティブコードを実行するように構成されたインターフェースを有している。 40

【0022】

本発明の更なる他の態様において、デジタルデータ記憶装置は、回転可能な媒体と、最初にヘッド装置を非待機位置から待機位置へと移動させるための制御シーケンスを開始する 50

ことによって回転可能な媒体にアクセスするように構成されたヘッド装置とを有している。その後、前記ヘッド装置の位置に関連する所定の状態を検知され、前記ヘッド装置が待機位置にいることを確かめる。その後、前記所定の状態に基づいて表示が生成される。1つの特徴において、表示は、所定のレジスタの記憶場所に記憶される。他の特徴において、待機位置で前記ヘッド装置を受けるためのランプを有するように前記記憶装置が構成され、これにより、ヘッド装置がランプに受けられると、ランプおよびヘッド装置は、互いに協働することにより、ヘッド装置が待機位置にいることを確認する前記表示を形成する。

【 0 0 2 3 】

本発明の他の態様においては、回転可能な媒体と、この回転可能な媒体にアクセスし且つ待機位置に移動するように構成されたヘッド装置とを有するデジタルデータ記憶装置において、この装置は、回転可能な前記媒体にアクセスした後、前記ヘッド装置を待機位置へと移動させるための制御シーケンスを開始する第1の装置と、その後、回転可能な前記媒体からの読み取りに関してヘッド装置を検査することにより、前記ヘッド装置の位置に関連する所定の状態を検知し、これにより、ヘッド装置の読み取り不可能が、回転可能な前記媒体からヘッド装置が少なくとも離れていることを示すようにする第2の装置と、前記所定の状態に基づいて表示を生成する第3の装置とを備えている。

【 0 0 2 4 】

本発明の更に他の態様において、動作制御用の処理装置と電気機械デジタル記憶装置とを有するデバイスにおける方法が記載されている。

前記電気機械デジタル記憶装置の動作に関する特定の属性の状態が定められる。前記処理装置を使用して、更なる制御動作で使用するために特定の属性の状態が監視される。

【 0 0 2 5 】

本発明の連続する態様においては、回転可能な磁気媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動し且つ待機位置へ移動するように構成されたヘッド装置とを有する電気機械記憶装置におけるアセンブリであって、このアセンブリは、

前記ヘッド装置が前記待機位置にいることを確認する位置信号を生成する第1の装置と、前記ヘッド装置と電気的に通信し且つ前記ヘッド装置を制御する際に使用できる電気相互接続装置であって、制御使用のために前記第1の装置から位置信号を受けるように構成された電気相互接続装置とを備えている。

【 0 0 2 6 】

本発明の更なる態様においては、磁気媒体ディスクを回転させるためのスピンドルとアクチュエータ装置とを支持するハウジングを有する電気機械記憶装置であって、アクチュエータ装置の先端に位置された少なくとも1つのヘッドを使用して前記アクチュエータ装置が前記磁気媒体ディスクにアクセスする電気機械記憶装置におけるアセンブリにおいて、このアセンブリは、前記アクチュエータ装置と電気的に通信し且つ前記記憶装置に対する外部インターフェースを形成するように構成された電気相互接続装置を有している。アセンブリは、更に、前記電気相互接続装置の少なくとも一部が前記ハウジングによって支持されるように構成されるとともに、待機位置で前記アクチュエータアームの先端を受けるために電気相互接続装置の前記ハウジング支持部によって支持されたパーキング装置を備えている。

【 0 0 2 7 】

本発明の他の態様においては、回転可能な磁気媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動し且つパーキングシーケンスにおいて少なくとも1つのパラメータに応じて待機位置へと移動するように構成されたヘッド装置とを有する電気機械記憶装置に適用される方法において、前記電気機械記憶装置の一部として、前記ヘッド装置が待機位置に位置された際にヘッド装置の待機位置を確認する位置信号を生成するための装置が設けられる。前記位置信号を使用して較正処理を行ない、その後に前記ヘッド装置を待機位置に位置させる際に使用できる前記パラメータの動作値を定める。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

本発明の更に他の態様においては、複数の電気機械記憶装置に適用される方法であって、各電気機械記憶装置が、回転可能な磁気媒体と、回転可能な前記媒体にアクセスするべく移動し且つパーキングシーケンスに応じて待機位置へと移動するように構成されたヘッド装置とを有する方法において、前記各電気機械記憶装置の一部として、前記ヘッド装置が待機位置に位置された際にヘッド装置の待機位置を確認する位置信号を生成するための装置が設けられる。各電機機械記憶装置で較正処理が行なわれる。この場合、前記パーキングシーケンスは、前記ヘッド装置を待機位置に移動させるためのデータアクセス位置に最初にヘッド装置が位置する各電機機械記憶装置に適用される。前記パーキングシーケンスが繰り返し行なわれることにより、各電機機械記憶装置毎に前記パーキングシーケンスの故障形態を定め、この故障形態において、ヘッド装置が少なくとも1回待機位置を達成し損ねる。各電機機械記憶装置のための少なくとも1つの故障形態を含む前記故障形態のセットを、複数の電気機械記憶装置にわたって追跡記録する。

10

【0029】

図面と共に以下の詳細な説明を参照することにより、本発明を理解することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

ここで、図面を参照すると、様々な図面の全体にわたって、同様の構成要素が同様の参考符号によって示されている。まず、本発明にしたがって製造され且つ全体的に参考符号300で表わされた電子装置（電子デバイス）を示す図2に注目する。装置300は、任意の数のデジタル的に実行される装置タイプを示すことを意図していることは言うまでもなく、そのような装置タイプとしては、携帯電話、インターネット家電、携帯端末、音楽プレーヤ、多機能ポケベル、マルチメディア装置、または、電子記憶装置ではなく電気機械を使用して一般に与えられるサイズの永久に据え付けられるデジタル記憶装置の使用に適した任意の他の装置を挙げることができるが、これらに限定されない。また、本発明は、非常に限られた専用の機能を有する従来の装置に別個の機能を簡単に含ませることができる。例えば、デジタルカメラおよびデジタル音楽プレーヤの少なくとも一方の機能を含む携帯電話を提供することができる。以下、特定の装置にそのような機能性を組み込むことに関する特定の教示内容について適切な観点から説明する。本発明は、時として大きな衝撃力を受ける「過酷な」環境下で使用されることがある装置での使用に特に適している。携帯機器は、一般に、そのような環境に晒される。しかしながら、本発明は、決して携帯機器での使用に限られず、少なくとも短時間衝撃を受ける虞がある基本的に任意の形態の装置において用途を見出す。

20

【0031】

図2の説明を続けると、装置300は、装置全体を作動させるように構成された処理装置302を有している。処理装置302は、少なくとも1つのプロセッサまたは中央演算処理装置（CPU、図示せず）を有している。そのようなCPUは、処理装置の一部を形成するチップセット（図示せず）と協働するように形成されていてもよい。同時に、別個のスレーブCPUまたはチップ（図示せず）がマスターCPUの命令で作動しても良く、これらの全てが処理装置を形成すると見なされる。後述するように特定の教示内容が実行される限りにおいては、これらの構成の全てが本発明の範囲内にあると見なされることは言うまでもない。

30

【0032】

例えば適した形式のROMであってもよい記憶部304が処理部302に接続されている。また、記憶部は、ROMとRAMとを適切に組み合わせることによって形成することができる。この場合、装置作動のため、初期起動中に、記憶部の揮発性RAM部がロードされる。記憶部304それ自体は、デバイスコード306とネイティブコード308とを有している。以下、後者について詳細に説明する。デバイスコード306は、実行される任意の特定のタイプの装置に共通する動作タスクおよびハウスキーピングタスクに専用の機能を有効にする。なお、幾分限られた専用の機能を有する装置を作動させるために一般に必要な最低限の計算能力は、そのような従来の装置で一般に使用されるプロセッサの

40

50

能力に対応してかなり制限される。一例として、携帯電話のプロセッサは、一般に、殆どの時間使用されていないかもしれない。後述するように、本発明は、あまり利用されていない処理装置の能力を極めて有利な方法で使用することができる。

【0033】

続けて図2を参照すると、装置300は、例えばキーパッドの形態を成すユーザインタフェース装置310（一部だけ図示されている）を更に備えている。他の要素としては、電子記憶装置312および記憶素子320があり、これらの全ては、処理装置302に接続されている。バス／インターフェース322, 324は、処理装置を記憶素子および電子記憶装置にそれぞれ接続している。電子記憶装置312は、処理装置302の制御下で特定の動作を行なう際に使用できる所定のサイズを有するRAM等の揮発性メモリを備えていてもよい。一例として、電子記憶装置は、後述する方法で、デジタル音楽をロードしてもよい。このデジタル音楽は、後に、処理装置によって読み取られて処理され、その後、適当なオーディオ部326を介して音声出力ジャック325に供給される。なお、ここでは、デジタルオーディオの処理および取扱に関する特定の機能について説明しているが、これらの説明は、単なる一例にすぎず、本発明の内在する概念は、幅広く適用することができる。外部接続部を有するデジタルインターフェース328が設けられており、これにより、装置300を外部コンピュータに接続できるようになっている。適切なインターフェース構成としては、例えば、ユニバーサルシリアルバス(USB)インターフェースおよびIEEE1394を挙げることができる。外部コンピュータにインストールされる適切なソフトウェアを用いて、ユーザは、記憶素子320上で利用できるコンテンツに関してメンテナンス作業を行なうことができる。例えば、ユーザは、記憶素子上にロードされる選曲リストを形成してもよい。このようにして、任意の形式のデジタル情報が記憶素子に送信され、或いは記憶素子から送信されてもよいことは言うまでもない。

【0034】

記憶素子320は、フレキシブル回路330によって装置300とインターフェースをとる電気機械記憶装置を備えている。フレキシブル回路330については、記憶素子を形成する他の構成要素に関する説明と共に後述する。差し当たり、バス322を介して装置300内の処理装置302に記憶素子320を接続するために、フレキシブル回路330の自由端を受けるコネクタ332が設けられている点に注目するだけで十分である。

【0035】

処理装置302によって使用されるネイティブコード308は、記憶素子320を作動させるためだけのものである。前述したように、ネイティブコードという用語は、処理装置の周囲にある装置を直接に制御する際に使用されるコードを包含している。一般に、ネイティブコードは、従来のコントローラチップによって実行されるとともに、周辺装置の最低および最高の直接制御レベルを表わしている。本発明において、処理装置302は、記憶素子内の構成要素（後述する）によって直接に受けられて作用する命令を含むプロトコル層が介在しないそのネイティブコードを使用して記憶素子320を制御する。ネイティブコード命令の変換は行なわれない。基本的に、ネイティブコードは、記憶素子の固有の実行可能な言語である。従来の制御装置は、高レベルのプロトコルコマンドを受け、且つこれらのコマンドをネイティブコードに解釈するのに役立つ。先の説明を考慮すると、記憶素子の直接制御は、もしかすると使用されないかもしれないが利用可能な処理装置302の処理能力の有利な用途を例示する。放っておけば使用されない能力が使用されても、装置300は、一般に、従来からある同じ装置と比較して、すなわち、専用の制御装置がネイティブコードを実行する装置と比較して、ユーザが認知できるほど性能が低下しない。また、記憶素子の動作専用の処理能力は、特定の装置のアーキテクチャ中に既に存在するホストプロセッサ(CPU)の使用されない能力に意図的に制限されてもよい。更に、暫定的な解決法として、記憶素子のネイティブコードの実行においてホストプロセッサを支援する暫定ICを含む「暫定的な」構成が設けられてもよい。既存のホストプロセッサのハードウェアに最小限の変更を施す必要がある場合には、暫定的な実施が有益である。ホストプロセッサの変更に関連するコストは、基本的には、問題にならない範囲内に納め

10

20

30

40

50

することができる。すなわち、変更されていないプロセッサをこれまで使用している任意の用途において、また、記憶素子制御機能を含む新たな用途において、変更されたプロセッサを備えることができる。

【0036】

暫定ICは、例えばクロックライン、1または複数の制御ライン、N R Z ライン等の1または複数のデータラインから成るインタフェースを使用するホストICのチップセット中に組み込まれてもよい。ピンカウントに関してホストプロセッサに対する影響を更に低減するため、このインタフェースの幅を制限してもよい。1または複数のデータラインとは別個の1または複数の制御ラインは、記憶素子を直接的且つ迅速に制御する際に有益であると考えられる。制御、データ、ディスクに関連するデータ（すなわち、記憶素子によって記憶されるサーボまたは「ユーザ」データ）を共有する必要があるインタフェースの場合には、ディスクに関連するデータが送信されるのを待っている結果、制御遅延が生じる虞がある。本発明は、例えば衝撃を受ける十分高い可能性が予想される場合に、迅速な制御の必要性を考慮する。時が経つにつれ、暫定IC中に含まれる機能は、ホストプロセッサ内に入り込むかもしれない。ホストICおよび暫定ICが、従来のインタフェース構成の範囲内での本発明の特化した機能の実行に関して、製造供給元固有のコマンドを使用してもよいことは言うまでもない。ただし、そのようなコマンドは、使用されるインタフェースプロトコル全体と適合している必要がある。暫定ICが1または複数の製造供給元固有のコマンドに応答するように構成されている場合、ホスト側は、製造供給元固有のコマンドを実行するため、コマンドの知識およびホスト側での適切なプログラミングを必要とする。例えば、1または複数の製造供給元固有のコマンドを使用するホストICと暫定ICとの間でコンパクト・フラッシュ・インターフェースが実施されてもよい。以下、前述した特徴については、適切な観点から説明する。

【0037】

図2と共に図3を参照すると、本発明の更なる利点は、処理装置に対する記憶素子の「視認性」にある。記憶素子の動作の殆ど全ての態様は、ネイティブコード308を介して処理装置302によって制御されるため、記憶素子の正確な作動状態に関して確実性が得られる。この場合、記憶素子320は、ハウジング338を有している。回転可能な磁気媒体340は、ハウジング338によって支持されたスピンドルモータ342によって回転される。センサ装置344は、ボイスコイルモータ（VCM）346（その一部だけが図示されている）によって位置決めされる。センサ装置という用語は、ヘッド装置およびアクチュエータアームという用語に置き換えることができる。図3に明確に示されるように、VCMの図示された部分は、下側マグネットアセンブリ348と、アクチュエータアーム346のVCM端部上に支持されたボイスコイル350とを有している。明確にするため、上側マグネットアセンブリは図示されていない。アクチュエータアームは、ハウジング338によって支持されたアクチュエータピボット351によって支持されており、これにより、VCMと反対側のアクチュエータアームの先端は、磁気媒体340と係合することができる。本発明の記憶素子は、磁気媒体の用途に限定されない。ここに示される教示内容が実行される限りにおいては、例えば光媒体等の任意の適当な媒体を使用してもよい。外的な衝撃に晒すことに関して、また、例えば消費電力等の記憶素子の動作の他の属性を更に考慮すると、記憶素子の構成要素の状態の認識が重要であることは言うまでもない。消費電力を考慮する場合、スピンドルモータ342の状態は重要である。

【0038】

更に図3を参照すると、VCMと反対側のアクチュエータアームの先端は、トランステューサ装置352とリフトタブ354とを有している。フレキシブル回路330は、記憶素子内の様々な構成要素に役立つ様々な部分を有していることは言うまでもない。フレキシブル回路の自由端330aは、コネクタ332（図2参照）と係合できるように構成されている。フレックスキャリアプラットフォーム356は、フレキシブル回路の主部330bを支持している。フレックスキャリアプラットフォーム356は、例えばハウジング338と係合するスタンドオフを使用する等の適当な方法（図示せず）で装着されている。

10

20

30

40

50

1つの非常に有益な特徴においては、フレキシブル回路の主部 330b によってランプ（傾斜体）360 が支持されている。ランプ 360 は、アクチュエータアームがその図示する待機位置へと移動されると、アクチュエータアームの最外端上にあるタブ 354 と係合する。待機状態のアクチュエータアームがフレキシブル回路の近傍に位置した状態でこのようにランプを支持すると、後述するように、アクチュエータアームの待機位置を確認する際にフレキシブル回路を容易に適用することができる。フレキシブル回路の他の部分としては、アクチュエータアーム接続部 330c（フレキシブル回路のダイナミックループとも称する）がある。このアクチュエータアーム接続部 330c は、主部 330b とフレックスループ部 330d とに接続され、フレックスループ部 330d は、スピンドルモータ 342 と主部 330b の間に接続される。

10

【0039】

ここで、'751特許に対する本発明の視認性の態様についての説明を続けるため、図1に注目する。従来技術の図1に関し、CPU30およびチップセット32から成る処理装置の周辺の構成要素の視認性がPCIバス28によって課される制約に基づいて制限される点を理解することは重要である。前述した対応する不利益は、コマンドを解釈した後に周辺装置に対して直接にネイティブコードを発行する制御装置へのPCIバスを介したコマンドの発行を伴う不確実性の度合いに内在する。出願人は、ある場合において制御装置内でコマンドが実行されるという点で、裁量権が存在することに気付いている。一例として、'751特許においては、特定のデータをHDA28からRAM34に送信するためには、読み取りコマンドがCPU30によって発行されることを前提としている。したがって、データを読み取る前に、HDAのディスク（図示せず）が回転（スピンドルアップ）し、その後、センサ（図示せず）を使用してディスクから読み取る。当業者であれば十分分かるように、センサがディスクにアクセスしている間、HDAは外的な衝撃に特に影響され易い。その後のある時点で、要求されたデータは、PCIバスを介して戻る。本発明の観点からは、HDAディスクモータおよびセンサの状態が未知であるかもしれないという点が興味深い。具体的には、スピンドルモータがスピンドルダウンしてセンサが待機位置にある時間は、ここでは制御装置としての機能を果たすPCIマス・ストレージIC14のメトリクスの制御下にある。例えば、HDAスピンドルモータは、別個のコマンドが所定の時間内に受信されないと、スピンドルダウンする場合がある。したがって、要求されたデータ送信が完了したずっと後に、スピンドルダウンが起こるかもしれない。CPU30は、使用されているプロトコルに応じて利用でき或いは利用できない場合がある「スピンドルダウン」コマンドを発行する以外にHDAディスクモータの状態を定める手段を全く有していない。基本的に、これは、出願人が許容できないと考えるオープンループ構成である。

20

30

30

40

ここで、IBMマイクロドライブにおけるその使用に関する前述し、また、コマンド実行における裁量権をその付随する問題と共に検討する際の使用に関する前述した他の従来のインターフェースCF+に注目する。CF+は、磁気ディスクデータ記憶装置を含む様々なI/O装置を包含するべく機能強化されるコンパクトフラッシュの拡張バージョンである。CF+は、IDE（インテグレイテッド・ドライブ・エレクトロニクス）のATAインターフェースから取得されるCF-ATAコマンドセットを実行する。本発明における特定の関心であるドライブ動作の一態様は、ヘッド装置の状態の認識にある。一般に、前述したように、ヘッド装置は、衝撃に対するその最も高い耐性を与えるべく、待機位置に位置することができる。しかしながら、ヘッド装置は、データを読み取り或いは書き込んでいない場合であっても、フローティング状態のままでよいことは言うまでもない。CF+によって包含される1つのIDEコマンドは、「Idle Immediate」（CF+規格の74頁参照）である。一般に、アイドル（idle）状態とは、スピンドルモータは回転しているが、ヘッド装置に関して所要の状態になっていない状態を意味する。すなわち、ヘッド装置は、待機状態あるいはフローティング状態となっている可能性がある。実際の状態は、実行者の裁量権に委ねられる。したがって、CF+規格およびIDE/ATA自体は、ヘッド装置のアイドル状態に関して曖昧である。同じような曖昧さを示す他のコ

50

ンパクトフラッシュコマンドとしては、Idle, Standby Immediate, Set Sleep Modeを挙げることができる。インターフェースの設計者は、おそらく、この曖昧さを、設計に自由度をもたらすことができるため有益であると考えているが、本発明は、予期される動作環境の点から見て、この曖昧さを許容できないと考えている。

【0041】

残念ながら、前述したコマンドはオープンループ様で実行されるため、コマンドに関連付けられる実際の思考を現に成し遂げる確認は与えられない。コマンドは、明確なBSYを要求して、対応するハードウェア状態を規定することなくインタラプト（割り込み）を形成するだけである。受信用エレクトロニクスによるコマンドの受信に対する単なる応答として、応答が形成されてもよい。したがって、動作状態または周辺装置の状態に関して信頼できる能力は、よく見ても限られ、基本的には存在しないかもしれない。

【0042】

一方、本発明は、装置全体に同時に役立たせながら、記憶素子との直接ネイティブコード通信において、装置全体の処理装置を使用して、動作にわたるこの曖昧さを解決する。すなわち、多くの利用可能な制御動作の中で、処理装置は、ネイティブコードを使用してヘッドパーキング（ヘッド装置の待機）を直接に実行する。このようにすると、その後に周辺装置を動作させるために制御装置による変換を必要とする「中間」コマンドの実行に関して裁量権はなくなる。また、言うまでもなく、ヘッド装置の位置状態および本発明の記憶素子の他の動作様式を確認するために、非常に有益な手段を利用することができる。この場合も同様に、処理装置による直接的な制御を伴って実行されるそのような監視手段は、例えばIDEおよびPCIで見られるコマンドの曖昧さを示さない。また、本発明は、ネイティブコード制御により実行され且つ潜在的に過酷な環境で作動する際に大きな利点を与えると思われる非常に有益な状態監視能力を組み込んでいる。これについては、適切な観点から後述する。

【0043】

コマンド実行において許容される任意の度合いの裁量権は、特に衝撃に晒される可能性が実際にある動作に関しては、問題であると考えられる。処理装置および本発明の記憶素子は、従来見たことがない方法で協働する。この場合、処理装置は、データ交換シーケンスを形成する一連の制御事象で記憶素子を直接に制御する。後者は、一般に、ユーザのやりとりの最初の部分がデータ交換シーケンスの最初の部分を規定する際に開始される。ユーザのやりとり中ににおけるコマンドの入力は、制御される装置のネイティブコードに関連する制御事象を規定するのに役立つ方法で、処理装置302により「オンザフライ（実行中）」であると解釈される。そして、ユーザによるコマンド入力を続けた状態で、解釈後直ちに、別個の制御事象を実行することができる。このように、本発明は、まず第1に、衝撃に影響され易い周辺装置の動作状態の詳しい認識により、衝撃を受ける可能性に対処する。以上のように、更なる特徴は、この最初の特徴と協働する。

【0044】

前述したように、アクチュエータが待機位置にあり且つスピンドルが回転していない場合には、従来のハードディスクドライブであっても、比較的高いレベルの衝撃に耐える。この点については、従来のドライブの能力を超えるその衝撃耐性を高める更なる特徴を有する記憶素子320も同様である。これらの特徴のうちの様々な特徴については、以下の説明中の適当な時点で取り上げることにする。一方、電子記憶装置は、実用的な目的のため、衝撃の影響を受けない。これに関して、本発明は、衝撃を受ける事態が起こり易い場合、記憶素子320をその「安全状態」と称してもよい最大衝撃耐性状態に置くことが有益であることを認識している。無論、電子記憶装置312は、衝撃を受ける可能性がある環境にもかかわらず、依然として使用できる。

【0045】

音楽プレーヤーを組み込む携帯電話を装置300が備えていると仮定すると、そのような形式の携帯装置は、落としたり叩いたりした際に、著しいレベルの衝撃に晒される虞がある

10

20

30

40

50

ことは言うまでもない。本発明は、電話 / プレーヤの組み合わせが著しい衝撃を受ける可能性が低い時間帯を特質上含む携帯電話等の装置が一般的な方法で使用されることを認識している。特に、例えば通話に関与している装置のユーザによる実際のアクセス中、装置は、安定した環境状態に晒される。電話が使用されていない他の場合においては、衝撃に対する環境を予期することができない。そのような場合としては、例えばベルトクリップや財布の中に電話を収納している場合を挙げることができる。更に危なっかしい場合としては、ユーザが装置を実際に使用してから収納場所に移す間およびその逆の時間帯を挙げることができる。このような移行の時間帯は、ユーザが装置を落として装置に大きな衝撃が加わる虞があるため、最も危険であると思われる。したがって、装置 300 は、ユーザアクセス時間の直ぐ前後の移行時間中における記憶素子の使用を回避しつつ主にユーザのアクセス中に記憶素子 320 を利用するように構成される。以下、この非常に有益な構成の実施に関する詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【0046】

図 2 を参照すると、装置 300 が衝撃に晒される可能性を更に低減するため、装置は、ヘッドホンレセプタクル外れに関する特徴的構成を有している。すなわち、処理装置 302 は、装置のレセプタクル 325 からのヘッドホンプラグ 362 の取り外しに応じて、記憶素子ヘッドをアンロードする。したがって、装置を落とした場合には、装置が地面と接触する前にヘッドがアンロードされる。この特徴を更に促進させるため、また、再生中にヘッドホン 364 (または、イヤホン) がユーザの頭部に位置決めされると仮定して、装置が地面と接触する前にレセプタクルからヘッドホンプラグが外れるように、ヘッドホンに繋がり且つレセプタクルに接続されるケーブル 366 の長さを選択してもよい。更なる利点は、ヘッドホンケーブルに弾力を付与することにより得ることができる。関連する特徴において、ヘッドアンロード時間は、最小ヘッドホン外れ落下高さを規定する。この高さよりも高いと、アンロード動作を行なうことができる十分な時間があるが、この高さよりも低いと、ヘッドのアンロードを行なうことができる十分な時間がない。装置が最小ヘッドホン外れ高さよりも下に落下すると、地面に近接すると同時に記憶素子のために設けられた衝撃絶縁装着システムによって与えられる保護により、衝撃感受性を減少させ或いは効果的に除去することができる。

【0047】

装置 300 の特定の物理的な特性について説明してきたが、ここでは、図 2 と共に図 4a を参照する。図 4a は、本発明に係る装置 300 の第 1 の動作形態での動作を示している。 t_0 から t_{32} の各時間が付されたタイムラインが参考符号 400 によって示されている。ユーザのやりとり 402 は、ユーザインターフェース装置 310 を介して行なわれるとともに、一連の各コマンドによって形成される。ユーザのやりとりは、ユーザが音楽選択 / 演奏ボタン 404 (図 2) を作動させることにより始まる。その後、コマンドを使用して、装置によって演奏される 3 つの音楽を選択する。なお、簡単のため、ユーザのやりとりには、各音楽の選択が図示されていない。演奏する音楽を選択する際のコマンドシーケンスの一例は、最初に演奏ボタン 404 を押すことであってもよい。最初に演奏ボタンを押すことにより時間 t_0 から t_4 が経過する。その後、ユーザは、音楽メニュー内の数字メニュー表示 (図示せず) を使用して、時間 t_4 から t_{23} を含む時間帯にわたってリストから特定の音楽を入力する。音楽は、グループとして或いは個別に選択されてもよい。なお、明確に図示するため、この実施例では、限られた数の音楽タイトルが選択される。しかしながら、装置 300 で利用できる実際の記憶装置の制約のみによって制限される任意の数の音楽タイトルが選択されてもよい。

【0048】

この実施例の更なる目的のため、時間内のある時点においてセットの形で 3 つの全ての選択が行なわれ、これにより、遅れを生じさせることなく、対応するデータ転送を行なうことができる。これらの音楽を選択すると、ユーザは、後述するように時間 t_{23} から t_{28} にわたって所定の方法で演奏ボタン 404 を再び押すことによりコマンドを終了する。

【0049】

最初に、各音楽選択を示すデジタルデータが記憶素子320によって記憶される。処理装置302により、デジタル情報を、最終的に音声ジャック325でユーザにより利用可能となる音声信号に変換するためには、最初に、音楽に関連するデータを記憶素子320から電子記憶装置312へと移動させる必要がある。前述したように、対応するデータを記憶素子320から電子記憶装置に移動させた後、電子記憶装置320からの音楽の演奏は、衝撃に対する影響を相対的に受けることなく行なわれる。ユーザのやりとり402の過程において、処理装置302は、ユーザのやりとりを監視して、コマンド入力ライン406によって示されるユーザ入力コマンドを解釈する。

【0050】

記憶素子320が関与するデータ転送が差し迫っていることを最も早く表示できるように、処理装置302は、ユーザのやりとり402を監視する。そのような時点は、例えば、ユーザが携帯電話／音楽プレーヤ装置の表示スクリーン（図示せず）上で音楽選択メニューを見る時として、ユーザが最初に演奏ボタン404を押す時として、ユーザがプレーヤ選択ボタンを押す時として、あるいは、メニュー駆動型選択シーケンスがユーザによって行なわれている間に装置の動作がユーザ指向の機能に分岐する時として、選択されてもよい。ユーザコマンド時間402が t_{28} で終了するまで待つことなく、処理装置302は、アクセスのために記憶素子320を即座に準備する。

10

【0051】

この実施例においては、演奏ボタン404が最初に作動される時に、選択される時間点が t_0 として選択される。したがって、処理装置302は、回転可能な媒体340がスピンドルアップすることによって応答する。スピンドルアップの事象は、データ転送実行ライン408で示されており、時間 t_0 から始まって時間 t_4 まで続くS/Uとして表わされている。なお、スピンドルアッププロセスは、記憶素子320の動作全体の中で最も時間を消費する事象を含んでいる可能性がある。このため、本発明によって教示される方法での係属中のデータアクセスの予想は、非常に有益であると考えられる。また、この場合、スピンドルアップ時間は、任意の要素ではなく、むしろ、最適な結果を与えるために制御することができる。この最適化においては、例えば、ポータブル装置で高速スピンドルアップを命令するとバッテリ寿命が短くなる虞があるという事実を含む多くの要素を考慮しなければならない。更に他の要素は、データ転送を達成できる速度に影響を与える。これらの要素のうちの1つは、磁気媒体ディスクの回転速度である。なお、従来技術がコマンド実行（すなわち、スピンドルアップ）を開始する典型的な時点は、一般に、 t_{28} である。本発明は、選択された非常に早い時点でコマンド実行を開始することにより、衝撃防止の点で、大きな利益を収める。

20

30

40

【0052】

スピンドルアップが行なわれると、その後、非常に速くデータ転送を連続して行なうことができる。この場合、この図に示される転送は、それぞれが1つの時間を要するように示されており、一方、スピンドルアップ時間は、4つの時間を要するように示されている。しかしながら、特定の実施形態に応じて、スピンドルアップおよびデータ転送の持続時間が互いに異なっていてもよいことは言うまでもない。データ転送は、T1からT3として表わされている。この場合、転送のうちの1つが演奏される各音楽に対応付けられている。本発明は、記憶素子320を衝撃に晒すことを制限することに関して動作的に効率がよいだけでなく費用効率も高い積極的な態様で、電子記憶装置へのデータ転送持続時間および電子記憶装置からのデータ転送持続時間を制御できることを認識している。

【0053】

更に図2および図4aを参照すると、データ転送T1は、転送コマンド入力が完了406すると直ぐに時間 t_8 で開始される。転送T2、T3はそれぞれ時間 t_9 、 t_{10} で開始される。基本的に、各転送は、処理装置302によって慎重に実行できる一連の制御事象を規定するデータ交換シーケンスを必要とする。前述したように、各転送は、单一の時間内で終了する。時間 t_{11} での転送T3の終了後、処理装置302は、記憶素子のスピンドルモータを「停止させる」とともに、そのヘッドセンサ装置をS/Dとして示される時間 t

50

11 から $t_{1,2}$ にわたって待機状態にして、記憶素子を安全状態に置く。なお、この場合、停止プロセスは、この場合も同様に特定の実施形態に応じて、データ転送時間よりも幾分長くてもよい。プロセスの更に重要な構成要素は、基本的に、センサ装置 344 をその衝撃に耐える待機位置にアンロードすることから成る。この後者の動作を迅速に行なうことができるとは言うまでもない。例えば、従来のハードディスクドライブは、200 ミリ秒程度の時間内でアクチュエータまたはセンサ装置を待機状態にすることができる。ある一定の機能強化をもって、本発明は、約 100 ミリ秒以下の時間内で記憶素子 320 のセンサ装置 344 を待機させることをもくろんでいる。いずれにせよ、この程度の長さの時間は、一般に、人間のやりとりの結果として見られる応答よりもかなり短い。この実施例において、ユーザのやりとり 402 のコマンド時間は、転送コマンドの終了時点 406 をかなり越えて延びており、これにより、記憶素子は、ユーザによるその後の一時的移動中に起こり得る衝撃事象まで、長い間、その安全状態に置かれたままとなる。以下に別のシナリオを示す。

【0054】

更に図 4 a を考慮すると、過渡期の間に衝撃に対する最良の保護を記憶素子のために与える本発明の能力が、できる限り早い時点でコマンド実行シーケンスを開始することにより得られることは理解することは重要である。この教えにより、ユーザのやりとりの終了前であっても、できる限り早期に対応するデータ転送を完了することができる。データ転送実行の開始は、例えば演奏ボタン 404 の最初の作動の終了時に時間 t_4 でスピンドアップを開始することにより幾分遅らしてもよい。これは、時間 t_8 での転送コマンド入力の終了までであってもよい。なお、この場合、9 個の時間帯が実際のスピンドアップ動作、データ転送動作、スピンドダウン動作を作り上げる。したがって、時間 $t_{2,8}$ までに全ての動作をうまく完了するためには、時間 $t_{1,9}$ になってようやくスピンドアップを開始させることも可能である。この能力は、本質的な制御および処理装置内でネイティブコードを実行することにより可能になる処理装置 302 と記憶素子 320 との間に存在する認識の結果として、少なくとも部分的に利用できることを言及しなければならない。後述するように、データ転送動作を少なくとも部分的に完了させ且つ装置のユーザ移動前に安全状態に戻すため、多くの特徴が与えられてもよい。

【0055】

ここで、図 2 および図 4 b を参照すると、記憶素子 320 の衝撃耐性に関する 1 つの非常に有益な本発明の特徴は、記憶素子へのデータ転送および記憶素子からのデータ転送のサイズの制御にある。記述的な目的のため、図 4 b は、T1 から T3 を規定するために時間 $t_{1,9}$ から時間 $t_{2,3}$ にわたって解釈される転送コマンド入力 410 を示している。これらの転送が電子記憶装置 312 を利用することは言うまでもない。スピンドアップは、転送コマンド入力と同時に成される。電子記憶装置の全体の記憶能力を十分に制限することにより、任意のデータ転送に要する持続時間は、電子記憶装置 312 を一杯に満たすために必要な対応する時間に制限される。図 4 b の実施例において、電子記憶装置は、一杯に満たされた後（すなわち、記憶素子 320 に完全に書き込まれた後）、データ転送 T1 から T3 を完了させるために与えられる 5 つの時間帯以下で処理装置 302 によりスピンドダウンされ得ることを前提としている。以下、この特定の時間の長さを、参照符号 412 で示される「メモリ埋め（ストレージファイル）」時間と称する場合がある。この点に関し、ユーザのやりとりを終了するためには、装置 300 のユーザは、演奏ボタン 404 を作動させる必要があることを思い出してもらいたい。ユーザのやりとりの終了時または終了前に、記憶素子 320 が関与する全てのデータ転送を完了させるためには、ユーザは、少なくともメモリ埋め時間の長さに相当する時間だけ演奏ボタン 404 を押さなければならず、あるいは、確認動作を必要としてもよい（例えば、その後にボタンを押す）。以下、演奏ボタンのこのような動作を「演奏開始」または「コマンド開始」と称する場合がある。この場合も同様に、ここで考慮したのような持続時間は、人間の認識からすると、極めて短い。実用的な実施例として、本発明は、32 MB の容量を有する電子記憶装置を使用して、約 2 から 4 秒のメモリ埋め時間をもくろんでいる。電子記憶装置のサイズを制限する

10

20

30

40

50

と、コストを節約できるという更なる利点が得られることを言及しなければならない。言うまでもなく、本発明は、巨大なサイズの電子記憶装置が設けられているとユーザに信じさせることができるように方法で、電子記憶装置を使用する。無論、最大サイズのデータ転送を適切に設定することによってここに開示された教示内容を実行するのであれば、大きいサイズの電子記憶装置を使用してもよい。

【0056】

本発明の範囲内で他の変更も同様に可能である。例えば、「延長メモリ埋め時間」を規定するために、メモリ埋め時間の一部として、記憶素子スピンドルアップ時間が含められてもよい。この場合、ユーザは、ドライブスピンドルアップ時間を含む更に付加された時間の間、演奏ボタン404を押す必要がある。記憶素子スピンドルアップ時間は、例えば500ミリ秒未満程度であってもよい。ユーザが演奏ボタンを十分な時間押していない場合には、音声による警告および視覚的な警告の少なくとも一方が与えられてもよい。また、演奏ボタンの作動が不十分な場合には、不完全なユーザのやりとりの後、ユーザが装置を移動させている間に起こり得る衝撃の虞を回避するため、係属中の任意の転送を無視して、記憶素子が即座に停止されてもよい。ユーザが受けるそのような制約の存在下では、衝撃によって受ける危険から記憶素子320を最大に保護するために課される要件と一致する装置をユーザが素早く使用し始めることが考えられる。前述した動作上の制約が存在する場合であっても、ユーザは、記憶素子320を有すること無く構成された従来の装置と基本的に同じ方法で装置300を操作して扱うことができると考えられる。すなわち、違いがあつても、それはユーザの観点から見て基本的に取るに足らない問題である。変形例として、記憶素子からメモリへのデータ転送が完了する時まで、演奏の選択肢の提示が除外されてもよい。

【0057】

ここで、図2および図4cを参照すると、限られたサイズの電子記憶装置の使用に関連付けられた1つの特徴において、本発明は、メモリ埋めサイズよりも大きいデータ転送を扱う際、日和見的な態様で動作する。図4cは、電子記憶装置312のサイズの2倍の組み合わせサイズを有する6つのデータ転送をそれ自体で規定する最初のユーザアクセス事象を有するユーザやりとりシーケンス420を示している。すなわち、ユーザのやりとりは、電子記憶装置の容量を超える転送サイズ全体を規定する。最初のユーザやりとりは、時間 t_0 で始まり、演奏ボタン404が解除され或いはこれと同一視できる事象が起こる時間 t_{11} まで続く。転送コマンド入力時間422中に、6つの転送コマンドが入力される。この実施例においては、最初の3つの転送がグループとして選択され、一方、最後の3つの転送が個別に選択される。ユーザは、ある無作為の順番で様々な音楽リストを見ることにより、演奏される音楽項目を選択し、これにより、選択間にアイドル時間有する延長コマンド入力時間を形成してもよい。この場合も同様に、このコマンド入力時間は、誇張することなく図示される場合には例えば転送時間に比べて非常に長い時間現われる現在のフォーラムの例示的な制限を収容する形で示されている。簡単のため、各転送コマンドは、ユーザアクセス事象1に示されていない。

【0058】

記憶素子320の回転可能な媒体340のスピンドルアップは、ユーザによって成される転送選択前に、演奏ボタン404(P/Bで示されている)の作動に伴って時間 t_0 で開始される。最初の音楽選択に対応するデジタルデータの転送は、ユーザがT1に対応する音楽を選択する場合、転送コマンド入力中にデータ転送実行ライン424上で一度に行なわれる。したがって、この実施例において、コマンド実行は、ユーザやりとりの終了前400だけでなく、ユーザによるコマンド入力422の実際の完了前であっても、開始される。また、転送コマンド入力422の間の転送コマンドシーケンスの継続中の入力を考慮して、記憶素子の磁気媒体のスピンドルアップは、利用可能な転送T1の記述(定義)に対応する時間 t_2 まで遅らされてもよい。しかしながら、その場合、記憶素子の安全状態への突入も、スピンドルアップ時間の分だけ遅れる。

【0059】

10

20

30

40

50

演奏ボタンの作動を検知した際にスピンドルを開始することにより、ユーザアクセス事象 1 内で規定される対応するコマンドとほぼ同時に、T 1 から T 3 の各データ転送が行なわれてもよい。前述したように、プレーヤ機能に分岐する時点でユーザにより開始されるメニュー選択シーケンスに応じてスピンドルを開始することも有益であると考えられる。いずれにせよ、演奏開始のため、ユーザは、コマンド入力選択後、電子記憶装置 312 を完全に満たすために必要な時間に対応する所定の時間 t_6 から t_{11} の間、演奏ボタン 404 を押す必要がある。その動作は、ユーザやりとり 420 中に、演奏開始 (P1) として示されている。係属中のデータ転送の全ての演奏開始のためにユーザが演奏ボタンを解除できる最も早い時間 (t_{11}) のかなり前に、転送が完了して記憶素子がその安全状態に置かれるのが分かる。ユーザがうまく演奏開始選択をしない場合には、係属中の転送が取り消され、記憶素子が即座にその安全状態に置かれてもよい。同時に、エラー信号がユーザに与えられてもよい。このエラー信号は、少なくとも 2 つの目的を果たす。第 1 に、エラー信号は、取り消された選択転送の不都合を回避するためにその後の選択入力をユーザが変更することができるよう誤りが成されたことをユーザに知らせる。第 2 に、エラー信号は、ユーザが例えばベルトクリップまたは財布に装置を移動させる前に遅れを導入することを目的としている。この場合、ユーザのためのちょっとした遅れにより、装置の移動前に、記憶素子を安全な状態に適切に導くことができる。他の変形例として、記憶素子は、対応する転送を必要とする更なる選択が行なわれないというユーザによる指示の直後に安全状態に置かれてもよい。例えば、スクリーン表示において単独で或いは全てのメニューの中から 1 つを選択するものとして質問「他の選択をしますか？ y = 1, n = 2. 10 x？」が与えられると、「n」または「no」を選択することにより、係属中の転送および進行中の転送の少なくとも一方の状態とは無関係に、即座に記憶素子が安全状態に置かれてもよい。殆どの場合、ユーザのやりとりが進行している間、ユーザによって要求される転送の大部分が日和見的に完了すると考えられる。この開示内容全体を考慮して、更なる別の代案が当業者によって生み出されてもよい。

10

20

【0060】

T 1 から T 3 を使用して電子記憶装置を一杯に満たすと、電子記憶装置内に記憶されたデータを任意の適当な方法で使用することができる。典型的な目的のため、この説明では、参照符号 11 が付された区間の間で音楽信号を形成するためにデータが使用されると仮定する。また、この実施例では、データを転送できる速度の 1 / 6 の速度で音楽信号を形成するためにデータが使用されると仮定する。無論、そのようなデータは、データ転送時間と比べてかなりゆっくりとした速度で使用される可能性が高い。従来技術の圧縮を用いて音楽ファイルを演奏するため、本出願人は、電子記憶装置が約 32 MB のサイズを有している場合、約 60 分の演奏時間をもくろんでいる。6 つの全ての音楽選択を利用して聴けるようになる時間までユーザ定義の転送が完了しないため、処理装置 302 は、電子記憶装置によって記憶されるデータの使用を追跡記録するように構成されていることが有益である。

30

【0061】

衝撃に関しては、記憶素子 320 が衝撃に晒される可能性を制限するように、T 4 から T 6 を含む残りのデータ転送を行なうことが望ましい。本発明において、残りのデータ転送は、1 または複数の適切な時間に行なわれる。この実施例において、残る 3 つの全ての音楽タイトルにおける 1 つの更なる転送は、電子記憶装置 312 を完全に満たすことができる。そのような転送は、T 4 から T 6 の全てを含んでいる。前述した教示内容によれば、データ転送を行なうのに最も適した時間は、一般に、ユーザアクセス中である。残念ながら、次のユーザアクセスの正確なタイミングは分からないため、最初の 3 つの転送の再生が終了する正にその時に行なわれるユーザアクセスについては不確かである。言うまでもなく、本発明は、この問題を効果的な方法で解決するために、非常に有益な特徴をえる。

40

【0062】

ユーザアクセスが様々な目的で行なわれることを思い出してもらいたい。この実施例にお

50

いて、アクセスは、演奏される音楽を選択する目的で、あるいは、装置300の他の機能を使用するために、例えば、電話の送受信およびペーディング、電子メールの送信および受信の少なくとも一方などといった他のメッセージサービスの実行と、の少なくとも一方を含んでいてもよい遠距離通信モードで行なわれてもよい。これらの任意の他の意図する目的で装置300が使用されると、音楽選択を入力することを目的とするアクセス等の対応するユーザアクセスは、同様に、衝撃を受けることが殆どなくなる。そのため、装置300は、可能な限りいつでもユーザアクセス中に記憶素子320が関与するデータ転送を日和見的に実行するように構成される。

【0063】

図2および図4cと共に図4dを参照すると、この日和見的な構成に関連する1つの重要な特徴は、次のユーザアクセスが意図する特定の目的とは無関係に、次のユーザアクセス中に電子記憶装置312中に存在する「使用済み」データを交換することにある。この特徴を明らかにするため、ユーザやりとり420は、ユーザアクセス事象1の次にユーザアクセス事象2から4と名付けられた一連のやりとりを含んでいる。例示的な目的のため、ユーザアクセス事象1の次にくるこれらの各事象は、例えば、電話を送受信して、通話中には電子記憶装置312内に記憶された音声データの再生が停止するといった遠距離通信モードで装置300を使用することを含んでいると仮定する。時間t_{1,7}において、ユーザアクセス事象2が開始される。電子記憶装置312によって記憶された音声データの再生は、再生開始の決定から区間11の間の時間t_{1,1}からt_{1,7}で行なわれる。ユーザアクセス事象2の開始時には、T1転送に関連付けられた音楽の再生に対応する6つの再生時間が経過てしまっている。その後のユーザ事象の持続時間は、これらの事象を図4dに適合させるため、極端に短くなるように図示されていることを思い出してもらいたい。実際には、これらのユーザ事象は、記憶素子320を安定状態に置くような事象に対して極めて長く現われることもあり得る。それにもかかわらず、本発明の概念は、図示のような極めて短いユーザアクセス間隔に直面しても、今なお有用である。

【0064】

図4dは、時間t_{1,7}における電子記憶装置312の状態を示している。区間11中においては、記憶されたデータの1/3が使用されてしまう。一方、T2およびT3で転送されたデータは、未使用のままであり、電子記憶装置の容量の残りの2/3を満たしている。時間t_{1,7}でユーザアクセス事象2が開始されると、処理装置302は、電子記憶装置によって収容される使用済みT1データを安全に交換する機会を認識する。したがって、時間t_{2,0}でT4を転送するために、記憶素子の磁気媒体340が時間t_{1,7}でスピンドルアップする。その直後、記憶素子が安全状態に置かれる。図4cに示されるように、このプロセスは、ユーザアクセス事象3およびユーザアクセス事象4のそれぞれにおいて、T5およびT6を転送するために繰り返される。T2転送に対応する電子記憶装置312内に記憶されたデータは、T5転送に取って代えられる。一方、T3転送に対応するデータは、T6転送に取って代えられる。前述したように動作する処理装置302は、電子記憶装置とユーザに対してトランスペアレントな（ユーザから見えない）記憶素子との間で行なわれる非常に有益な協働をとりまとめ。音声の再生を停止させる必要がある例えば電話の送受信といった事象の場合、一般に、音声の再生を自動的に再開させることができる場合であっても、音声の再生をユーザに再開させることが望ましいと考えられる。この再開は、電子的に保存される音声をユーザが本当に聴き続けたいということを確認する目的を果たす。この後の事象再開は、図面のスペースの制約のため、図4cに示されていない。1つの特徴において、ユーザは、電子的に保存されたデータの使用に関する様々な選択を伴うメニューを見るなどを促すプロンプトを受けてもよい。一例として、メニュー選択は、1) 音声の再生を再開する、2) もっと多くの再生選択を加える、3) 再生選択を編集する、4) 終わりまで再生を停止する、5) 現在の選択を消去する、を含んでいてよい。

【0065】

データ転送の日和見的な実行を可能にするために、次のユーザアクセス事象が起きない時

10

20

30

40

50

間があつてもよいことは言うまでもない。そのような状況下では、記憶素子のための所望レベルの衝撃保護を実行するように装置300の挙動を制御することができる。最も高い可能なレベルの保護を与えるため、装置は、演奏するためのデータを使い果たしたため演奏を停止するという信号を、処理装置302を介してユーザに送信してもよい。例えば、音声の説明は、例えば「音楽演奏リストをリフレッシュしてください」といったことを言う再生音声を発してもよい。音声の代わりに、あるいは、音声に付随して、視覚的な告知が与えられてもよい。また、装置は、電子記憶装置内に既に存在するデータの再生を繰り返すように構成されていてもよい。この場合、電子記憶装置によって記憶されるデータをリフレッシュする機会を許容するため、ユーザは、ユーザやりとりを開始するという選択肢を有する。

10

【0066】

本発明は、例えば電子記憶装置をリフレッシュするという面において非常に有益であると考えられる特定の特徴を与える。具体的には、記憶素子の環境を監視するための装置および方法を開示する。包含される環境監視の一態様は、記憶素子がある場所での衝撃の測定である。すなわち、電子記憶装置をリフレッシュするためにユーザやりとりを要求することによって環境を制御しようとするのではなく、「リフレッシュ」転送を進めるのに現在の環境が十分に安全であるかどうかに関して評価を行なうにあたって、処理装置が現在の衝撃環境を観察するおよび現在の衝撃環境を記録する、の少なくとも一方を行つてもよい。環境を監視するというこれらの特徴については、適切な観点から後述する。

20

【0067】

ユーザアクセスの他、係属中のデータ転送を形成するために最終的に記憶素子を使用する必要がある入力または事象が行なわれてもよい。しかしながら、入力と同時に起こるユーザアクセスが無い場合には、電子記憶装置内にデータを記憶することが好ましい。例えば、送信されてくる電子メールまたはボイスメッセージが受けられてもよい。そのような状況において、本発明は、少なくとも一時的に電子記憶装置312内に電子記憶部を設けることをもくろんでいる。例えば、送信されてくる電子メールまたはボイスメッセージは、常に、電子記憶装置内に記憶されたデジタル音楽よりも優先的に記憶されてもよい。最初に、既に再生された音声データが交換されてもよい。その後に通話等のユーザアクセスが開始されると、前述したと同様の方法で、電子的に記憶されたメッセージが電子記憶部から記憶素子へと日和見的に移動されてもよい。

30

【0068】

電子記憶装置の限られた記憶容量の結果として係属中のデータ転送が規定される前述した状況下においては、その後の事象自体が記憶素子へのアクセスを必要とする他の動作状態が生じる場合がある。この場合、対応する転送が連続的に又は交互的に行なわれてもよい。この場合も、前述したように、すべての転送の組み合わせサイズが電子記憶装置の容量によって制限され、これにより、「メモリ埋め」転送の可能な持続時間が制限される。通信転送（例えばボイスおよび電子メール）が音楽データ転送よりも優先される他の優先順位が規定されてもよい。

【0069】

送信されてくる例えばボイスメールまたは電子メール等のメッセージが電子記憶装置よりも大きいサイズを有していると、メッセージの記憶が電子記憶装置内で始まる場合がある。ユーザやりとりが無い場合、ユーザやりとりを開始するために、送られてくるメッセージが適當な方法でユーザに知らされてもよい。ユーザが利用できない場合、記憶素子のための最高レベルの保護は、より適切な時まで特定のメッセージの受信を先送りするように命令する。

40

【0070】

以上を考慮して、ここでは、本発明のコマンド設計思想およびコマンドインターフリタ（コマンド解釈プログラム）に注意を向ける。本出願人は、コマンド入力および実行が順次にではなく同時に起こり得るという非常に有益な認識を持っているとともに、処理装置と記憶素子と電子記憶装置との間の協働により、可能な限り最も都合のよい方法で特定のコ

50

マンドに対するデータ転送の完了に関して機能を非常に強化させることができると認識している。特に、本発明は、対応するデータ転送を可能な限り迅速に実行するようと考えられた方法で、コマンドを「構築」または設計する。前述した説明で頻繁に見られる1つの例は、記憶素子の回転可能な媒体のスピンドルアップをコマンドが特定する場合である。1つの特徴において、記憶素子320の媒体340のスピンドルアップは、所定の転送の数が電子記憶装置312の記憶容量に匹敵し或いは電子記憶装置312の記憶容量を超える組み合わせ容量を有するようになると直ぐに行なわれる。したがって、図4cを参照すると、転送T1からT3が電子記憶装置340の容量に等しいと仮定し、また、T1からT3の全てが時間t₄（転送コマンド422の入力中）で規定されると仮定した場合、スピンドルアップ（図示せず）は時間t₄で行なわれる。この特徴と関連して、コマンドインタープリタは、所定の転送の組み合わせのサイズ全体を監視することが規定されると、各転送のサイズのオンザフライ検査を行なう。例えば、平均サイズの転送の決定が行なわってもよい。全ての転送の組み合わされたサイズ全体の方が、1つの平均サイズの転送に比べて、電子記憶装置内で利用できるスペースが少なくなるユーザ選択中の時点で、スピンドルアップが開始されてもよい。すなわち、ユーザがメモリ埋めの1つの平均サイズの選択をしている最中に、スピンドルアップが生じる。

【0071】

また、本発明のコマンドインターパリタは、転送コマンドの入力中、ユーザの作業速度に基づいて最適なスピンドルアップ時間を定める。例えば、本発明のコマンドインターパリタは、ユーザが選択を行なう速度を監視してもよい。このようにすれば、平均的な選択速度を定め、少なくとも部分的にその平均選択速度に基づいて最適なスピンドルアップ時間を決定することができるようになる。最適なスピンドルアップ時間は、基本的に、ユーザの選択における履歴に基づいて決定され、電子記憶装置を満たすため或いはほぼ満たすためにユーザが十分な数の選択を何時行なったかを評価することができる。これらの様々な特徴の目的が、回転可能な媒体を必要最小限の時間回転させることであることは言うまでもない。すなわち、コマンド入力シーケンス中においては、できる限り早く転送を始めることが望ましいが、記憶素子が回転している時には記憶素子が一般にデータ転送に供するようにして、所定の転送間でアイドル時間が無いようにすることにより、1つの利益として、バッテリの電力を節約することが望ましい。これらの目的を達成するために、前述した特徴同士を任意の適当な方法で組み合わせてもよい。

【0072】

また、コマンド設計は、ユーザやりとりの終了前に記憶素子が安全状態となるようにするのに役立つ前述した演奏開始機能等の他の機能の実施においても重要である。これに関して、本発明によって発行されるコマンドが、制御される装置のネイティブコードの複雑さを包含することは言うまでもない。介在するプロトコルの層が無ければ、かなりの度合いで、ここに教示した内容に基づいてコマンドを設計することができると思われる。コマンド設計者の自由となる制御事象を代表する他の特徴は、ヘッドおよびスピンドルモータの状態を含むが、これらに制限はない。後述するように、本発明は、コマンド実行における要素として、環境状態を考慮する。

【0073】

ここで、装置300の1つの考えられる実施形態の外観図を示す図5aに注目する。装置300は、この開示内容全体に記載されたものに関して前述した特徴および概念のどれを選択的に組み込んでいてもよい。したがって、装置は、2つ以上の別個の従来装置の機能を組み合わせたハイブリッドを備えていてもよい。具体的には、装置300において、無線電話または携帯電話とデジタル音楽プレーヤとの組み合わせが実施される。装置は、ハウジング450と、ユーザが利用し易いキーパッド452と、ユーザの耳の近くに位置させることができるスピーカ領域454と、ハウジング450上の適当な場所に収音部を有するマイクロホン（いずれも図示せず）と、表示スクリーン460とを有している。記憶素子320は、衝撃絶縁機能を使用して、ハウジング450内に装着されているが、この図面で見ることはできない。デジタル音楽を演奏する能力が与えられているため、装置3

10

20

30

40

50

00は、図2に参照符号325で示されるような音声出力ジャックを更に有している。音声出力ジャックは、例えばオーディオヘッドホン364または個人的な聴取に適した任意の他のイヤホン装置に対して選択的に接続することができる。また、出力は、オーディオまたはコンピュータシステムに設けられていてもよい。前述したように、装置300は、ハウジングの適当な場所にデジタルインターフェース(図2のインターフェース328参照)を組み込んでいてもよい。このようにすれば、少なくともデジタル音楽または記憶素子に保存された他のデータを監視して制御するために、装置をユーザのコンピュータに接続することができる。また、本発明は、データを共有するための他の同一のポータブル装置を含むがこれに限定されない他のポータブル装置に装置300を接続することを考えている。

10

【0074】

ここで、図5aとともに、図5bを参照して、主にそのデジタル音楽モードおよび対応する機能に関する装置300の動作を示す一連のスクリーン画面について説明する。図5bは、選択メニューがユーザに対して提示される装置300のスクリーン460を示している。ユーザは、例えばキーパッド452上の上下の矢印キー464、466をそれぞれ使用することにより、「電話」または「プレーヤ」のいずれかを選択することができる。この実施例においては、ユーザがプレーヤオプションを選択すると仮定する。

【0075】

プレーヤモード選択後、図5cは、スクリーン460上に与えられる1つの考えられる表示を示している。プレーヤモード入力時、ユーザは、プレーヤを既に使用している場合、それを通話によってのみ中断させ、あるいは、演奏リスト中のある時点で何らかの理由により再生を停止することは言うまでもない。したがって、「演奏再開」、「演奏リストをもう一度見る」、「新しい演奏リストを作成する」、「前のメニュー」を含む4つの選択を有するメニューが与えられる。「演奏再開」を選択すると、再生が最後に停止または一時停止された時点の前に選択された演奏リストの演奏が開始される。そのような前に選択された演奏リストは、ユーザがそれを交換することを選択する時まで、電子記憶装置312(図2参照)内で依然として利用することができる。「演奏リストをもう一度見る」を選択すると、ユーザは、記憶素子上で利用可能な前に作成した任意の演奏リストを選択することができる。演奏リストは、キーパッド452およびディスプレイ460を使用して作成されても良く、あるいは、USBインターフェースポート(図2)または他の適当なインターフェース装置を介して装置300と接続される外部コンピュータを使用して作成されてもよい。前者のプロセスは、「新しい演奏リストを作成する」を選択することによって開始される。「前のメニュー」を選択すると、ユーザは、図5bの表示に戻される。

【0076】

図5dを参照する。この図5dでは、図5cにおいて「演奏リストをもう一度見る」が選択されたと仮定する。この選択に応じて、演奏リストメニューが図5dに示されている。この例は、演奏リスト1から3および「追加の演奏リスト」を選択するための選択肢の表示を示している。この際、更に他の演奏リストが利用できる場合には、「追加の演奏リスト」選択を表示し続けると共に、演奏リスト4から6に対応する選択(図示せず)が表示されてもよい。ここに記載された演奏リストには、一般に、番号が付けられているが、ユーザは、各演奏リストに関連して表示されるカスタマイズされた名前を作成することができる。例えば、アーティストの名前および作品のタイトルの少なくとも一方が表示されてもよい。

【0077】

図5dのスクリーン上の演奏リストのうちの1つを選択すると、図5eのスクリーン460が提示される。「曲1」、「曲2」、「曲3」の選択肢が与えられる。これらのうちの任意の1つを選択すると、電子記憶装置300により、対応する曲の再生が開始する。ここでも同様に、曲には、一般に、番号が付される。しかし、ユーザには、直ちに、例えば実際の曲のタイトルを使用して曲名をカスタマイズする選択肢が与えられる。図5eでは

20

30

40

50

、「追加の曲」を含む更なる選択肢が選択されてもよい。「追加の曲」は、次の3つの曲選択を与える、また、演奏リストが無くなるまで繰り返されてもよい。「演奏リストをロードする」を選択すると、ユーザは、図5dの表示に戻される。あるいは、ユーザは、既存の演奏リストを修正するため、あるいは、新たな演奏リストを作成するために、「演奏リストを編集する」を選択してもよい。

【0078】

図5dおよび図5fを参照すると、記憶素子320で利用できるが電子記憶装置312で現在利用できない図5dの表示に示される演奏リストのうちの1つを選択するには、対応するデータを記憶素子から電子記憶装置に転送する必要がある。前述したように、データアクセス中に記憶素子を保護したい場合には、データ転送中に、図示の「ローディング」スクリーン又はこのような表示と類似する表示がユーザに与えられてもよい。このスクリーンは、記憶素子がその前述した安全状態になっていない時に応じて与えられてもよい。10

【0079】

図5fと共に、図5gを参照すると、記憶素子がその安全状態に戻った後、「演奏」および「前のメニュー」の選択がユーザに与えられる。一般に、この状況において、ユーザは、即座に聴ける演奏リストの利用可能性を待っている（すなわち、図5fの表示を参照）とともに、「演奏」を選択するために図5gの表示が与えられるまで数秒待たなければならなくなる可能性が非常に高いと考えられる。したがって、ユーザには、記憶素子がその安全状態になった後においてのみ、再生を開始する選択肢が与えられる。前述したスクリーン表示のいずれも、本発明の範囲内で、任意の適当な方法により修正することができる。20

【0080】

ここで、図3を再び参照して、記憶素子300の一部としての電子部品の配置および動作の特定の態様に注目する。特に、チャンネルIC500は、フレキシブル回路330の主部330bを介して電気通信により物理的に支持されている。また、プリアンプIC502もフレキシブル回路の主部330b上に支持されている。フレキシブル回路上にチャンネルICを位置決めしたことによる利点は、記憶素子の一部としてプリント回路基板(PCB)を設ける必要性がなくなるという点である。言及すべき点は、フレキシブル回路の主部330bがフレックスキャリアプラットフォーム356の周囲に「巻回」されており、これにより、フレックスキャリアプラットフォームの下側で信号ルーティングおよび構成部品をフレキシブル回路上に搭載できるという点である。この実施例において、そのように位置決めされる1つの構成部品はサーボICである。無論、そのような構成部品は、この図面では見えない。フレキシブル回路の主部330bは、適当な接着剤の使用を含むがこれに限定されない適当な方法で、プラットフォーム356に対して接着されてもよい。30

【0081】

一見すると、これらの3つのICを記憶素子内に簡単に配置できるように思える。しかしながら、チャンネルIC500の場合、これをフレキシブル回路上に配置するためには、些細なことでもなく又分かりきったことでもない多くの厄介な問題を解決しなければならない。これらの厄介な問題の殆どは、フレキシブル回路上で受けるノイズに関連している。フレキシブル回路によって伝えられる様々な信号には、例えば、「シャープエッジ」とも呼ばれる極端に速く上下する時間と共にデジタルに形成される制御信号が含まれる。当業者であれば分かるように、そのような高レベル制御信号のエッジは、放射エネルギーの形態を成すかなり大きい障害(interference)を生じる。同時に、未加工データは、センサ装置346によって読み取られた後、チャンネルIC500へ向かう途中で、プリアンプIC502を通過する。低信号レベルの未加工データと制御信号とが組み合わされてフレキシブル回路に存在すると、低レベル信号が改悪される可能性があり問題である。フレキシブル回路上のチャンネルIC500によって行なわれる処理もまた、更なる問題を引き起こす。40

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

チャンネル I C 5 0 0 の位置を更に考慮すると、当業者は、この障害の問題に対処するために、フレキシブル回路以外の殆どどこにでも、例えばプリント回路基板上に、チャンネル I C 5 0 0 を配置すると思われる。前述した I B M のマイクロドライブによって例示されるように、チャンネル I C は、H D A の外側にある P C B A の一部である。H D A から分離され且つ H D A に対して別個の部品である P C B A は、フレキシブル回路に存在する障害によって影響を受け難い。また、チャンネル I C に関連する回路の領域に、特定の障害対策が組み込まれてもよい。そのような対策は、P C B A 上で利用できる比較的大な空間に基づき、非常に複雑となる可能性がある。あるいは、当業者は、チャンネル I C を装着するために、H D A アセンブリ内に別個の P C B を配置するかもしれない。この後者の配置も当業者にとって魅力的である。その理由は、P C B のおかげで、チャンネル I C に障害が生じなくなるからである。従来技術に端を発し且ついずれかの形式のプリント回路基板上にチャンネル I C を配置する際に適用できる 1 つの魅力的な態様は、プリント回路基板上への構成部品の配置がフレキシブル回路上へのそのような構成部品の配置に比べてかなり安価であるという事実に内在する。

【 0 0 8 3 】

本発明は、低レベル信号（例えば 1 から 1 . 8 ボルト以下）を使用して信号特性を制御することにより、また、フレキシブル回路上の信号ルーティングおよび I C ピン配列位置により、前述した障害の問題を解決する。

【 0 0 8 4 】

図 2 を参照し続けると、本発明は、フレキシブル回路 3 3 0 上にチャンネル I C 5 0 0 を配置することによって得られる特定の利点を認識している。制御装置および特定の H D A から最適な性能を得るためにには、その H D A の媒体とセンサとの特定の組み合わせに対してチャンネル I C をカスタマイズしなければならない。すなわち、従来のハードドライブの通常の製造中に、チャンネル I C が H D A とやりとりする特定の方法を制御するプログラミング工程を行なわなければならない。出願人は、更に他のチャンネル I C をプログラミングする以外、そのような最適な性能を得るための他の方法を把握していない。したがって、最適な性能を得るために、本発明は、プログラミング後、「カスタマイズされた」チャンネル I C がその対応する H D A と共に残っていなければならぬことを認識している。従来、このカスタマイゼーションに向けられたプログラミング機能またはそれらを実行することに向けられた少なくともリソースは、ハードドライブの P C B A 上のハードドライブコントローラに関連付けられたメモリ内にほぼ永久に組み込まれる。チャンネルカスタマイゼーションが無いと、低下した或いは「一般的な」性能とも呼ばれるものは、チャンネルと H D A との特定の組み合わせによって得られる。

【 0 0 8 5 】

' 7 5 1 特許を簡単に考慮して、出願人は、対応する制御装置を持つことなく特定の H D A に永久的に関連付けられたままであるチャンネル I C をカスタマイズすることに関して教示が無いと考えている。この特許は、チャンネル I C を H D A 内、ホストコンピュータ内に配置すること、あるいは、チャンネル I C を H D A とホストコンピュータとの間に分配することを示唆しているが、有益となるようにこれらの場所の任意の 1 つを選択することについては全く教示していない。したがって、一般的な性能しか利用することができないと思われる。

【 0 0 8 6 】

分配形態でチャンネル I C を配置し、あるいは、全体としてホストコンピュータ内に配置すると、チャンネルをカスタマイズすることが更に困難になる。特に、' 7 5 1 特許がモジュラーシステム手法を採用しており、H D A 等の周辺装置がホストコンピュータから分離して設けられ且つ一般に様々な製造供給元から供給されていることは言うまでもない。そのようなモジュラーシステムの 1 つの利点は、エンドユーザでさえシステムを組み立て且つ必要に応じて構成部品を加えることができるという点である。これらの状況下では、エンドユーザの手元に一緒にやってくる構成部品の全てを用いても、H D A とチャンネル

10

20

30

40

50

との任意の特定の組み合わせのためにカスタマイズされたチャンネルを与えることはできない。この点に関し、本発明は、実務能力のないエンドユーザによるチャンネルカスタマイゼーションを考えている。製造中に通常行なわれるチャンネルカスタマイズ処理は、一般に時間がかかる。例えば、20GB（容量）のハードドライブのためにチャンネルをカスタマイズするには、簡単に60分から90分の時間がかかってしまう場合がある。チャンネルICのエンドユーザによるカスタマイゼーションの考えを回避せざるを得ない、止むに止まれぬ理由は、チャンネルプログラミングおよびテストプロセスが製造中に品質管理の意味で役目を果たすという事実により明らかである。すなわち、HDA／チャンネルの組み合わせは、仕様の閾値を超えて行なわないことにより、製造時に拒絶されてもよい。

10

【0087】

本発明は、受け入れられないとして製造メーカーの力の及ばない場所にある品質管理機能の撤廃を考える。そのような製造本意の品質管理機能をエンドユーザに移すことも同様に想像を絶することであると考えられる。本質的に'751特許によって開示された選択肢は、一般的な性能レベルに甘んじることである。本発明は、この後者の選択肢を拒絶して、非常に有益で且つ今まで見たことが無い後述する解決策を提供する。

【0088】

図3を参照すると、記憶素子320のセンサ装置344および磁気媒体340に対してチャンネルIC500がカスタマイズされることを理解することがまず重要である。カスタマイズされたチャンネルを提供できる理由の1つは、任意の標準的な実用性から、記憶素子320の製造メーカーによりチャンネルICを単にプログラム制御できるという認識にある。このようにして、付加価値再販業者は、例えばカスタマイズされたチャンネルを含む最適化された性能のために構成された記憶素子320を有する装置300等の装置を提供することができる。

20

【0089】

更に図3を参照して、チャンネルIC500に関連する更なる利点に注目する。具体的には、チャンネルICは、記憶素子の構成に関連する特定の情報を収容する不揮発性領域を含むチャンネル特性領域510を有している。この情報は、例えば、記憶素子の記憶容量と、システム構成を収容するディスクの領域の属性とを含んでいてもよい。チャンネル特性領域510を設ける目的は、記憶素子における予期される変化および一般的な変化の少なくとも一方が、記憶素子の他の部分、例えば処理装置302内の部分での変化を必要としないように、記憶素子を構成することにある。すなわち、ホスト装置全体内の処理装置は、例えば最初の起動シーケンス中にチャンネル特性領域を読み取って記憶素子に適切にアクセスできるように構成されてもよい。このようにすれば、処理装置の変更を必要とすることなく、1つの処理装置で様々な異なる記憶素子構成にアクセスすることができる。

30

【0090】

ここで、衝撃の作用から記憶素子を保護し且つ一般にその信頼性を高める本発明の多くの他の非常に有益な特徴に注目する。前述したように、HDDは、例えばヘッド装置を移動させることができ十分な衝撃を受けることにより1または複数のヘッドが媒体と接触すると、故障し易い。媒体の回転が無いと、故障は、通常、破滅的である。これは、ヘッドが媒体を貫き、その後、相対移動によってアクチュエータアームからヘッドが引き裂かれるためである。ヘッド装置を待機状態にするための1つの構成は、Morehouse等に対して発行された米国特許第4,933,785号（以下、Morehouseという）に記載されている。Morehouseは、ランプ内に形成されるある種の爪の中に收まることにより、ヘッド装置がその待機位置（パーキング位置）で受けられるランプに対して載置するランプ構造について説明している。

40

【0091】

ヘッド装置が待機位置（パーキング位置）に位置されると、一般に、衝撃によりヘッド装置が移動することを抑制するために、ラッチ装置が使用される。従来のランプパーキング装置および協働するラッチ装置は、一般にその意図する用途に適しているが、そのような

50

装置は、今まで未解決のままである特定の問題に依然として陥り易い状態にあると思われる。例えば、制御装置がヘッド装置のパーキングを開始してもよいが、ヘッド装置は、その待機位置（パーキング位置）へと完全に移動できないかもしれない。すなわち、ヘッド装置は、その一部のみがランプを上方に向かってスライドして爪に達しないかもしれない。あるいは、ヘッド装置は、ランプを非常に勢い良く滑り上がり、ランプの端部にあるハードストップ（硬いストッパー）にぶつかって跳ね返るだけかもしれない。その場合には、爪から離れて停止し、所定の位置から外れてしまう。いずれの状況においても、以後、ラッチ装置は、ヘッド装置の移動を規制することができない虞が非常に高い。これは、通常、ヘッド装置が少なくとも当初はその待機位置に配置される（すなわち、爪の中に収まる）という前提でそのようなラッチ装置が設計されるからである。また、特に、ヘッド装置を磁気媒体に向けてランプの下方に移動させようとする衝撃力において、移動を開始するために必要な力の大きさは、ヘッド装置が爪の中に収められた状態で開始する場合に比べて十分に減少する。同時に、制御装置（処理装置）は、直ぐにでも破滅的なドライブの故障を引き起こす可能性が高いこの状態に気付かない。

10

20

30

40

50

【0092】

前述した説明から明らかなように、従来においては、環境に影響される電気機械データ記憶装置の動作状態に関連する少なくとも特定の態様または属性を監視する必要性を認識する点において欠けている。これに対し、本発明は、特にポータブル装置における実施に関して、この必要性を認識している。本発明の記憶素子に関する属性としては、ヘッド装置の位置状態、スピンドルモータの回転状態、記憶素子の周囲の温度、周囲から受ける衝撃を挙げることができるが、これらに限らない。これらの属性に対する視点が与えられると、以下の多くの属性に関して後述するように、適当な応答が策定されてもよい。

【0093】

ここでは、図3および図6を参照して、非常に有益なアクチュエータアーム位置センサに注目する。これらの図は、待機位置に位置されたアクチュエータアーム344を示している。技術用語にしたがって、この位置は、「ヘッドアンロード」を持っていると称される。逆に言うと、「ヘッドアンロード」を持っているという用語は、磁気媒体340を読み取るためにアクチュエータアームまたはヘッド/トランステューサ装置が位置決めされる位置であると言ってもよい。図6は、アクチュエータアーム344と、フレキシブルキャリアプラットフォーム356によって支持されたフレキシブル回路330の主部330bと、ランプ360とを含む記憶素子320の一部を示している。なお、この場合も同様に、フレキシブル回路は、フレキシブルキャリアプラットフォーム356をその間に「挟み込んでいる」。図示のアクチュエータアーム位置センサの実施形態において、タブ510は、フレキシブルキャリアプラットフォームの一部を使用して一体に形成されており、その後、上側に折り曲げられる。図6に示されるように、フレキシブル回路のタブ部512は、フレキシブルキャリアプラットフォーム356の下側にあるフレキシブル回路の部位と一緒に形成されている。フレキシブル回路のタブ部512は、例えば適当な接着剤を使用するなどの任意の適当な方法で、支持タブ510に取り付けられてもよい。タブ部512上には、タブ部512によって支持されて接点ボタン514が配置されている。この図では見ることができない導電トレースは、フレキシブル回路と一緒に形成されるとともに、接点ボタン514と電気的に接続している。これにより、フレキシブル回路にアクセスする図2に示される処理装置302等の任意の監視装置において、接点ボタンの状態が電気的に監視される。接点ボタン514は、例えば半田突起、フレキシブル回路に形成される窪み、接点領域を「アウトセットする」フレキシブルキャリアプラットフォームの突起、あるいは、そのような設計思想の任意の適当な組み合わせを使用して形成されてもよい。フレキシブル回路およびキャリアプラットフォームを使用する必要がないことは言うまでもない。例えば、待機位置のアクチュエータアームと係合するように構成された固定接点が、記憶素子のハウジングそれ自体によるものを含む任意の適当な方法で支持されてもよい。また、フレキシブル回路とキャリアプラットフォームとの組み合わせの代わりに、基板を支持する構成部品が使用されてもよい。

【0094】

更に図6を参照すると、前述したように、フレキシブル回路の一部は、柔軟なアクチュエーターム接続部330cを備えている。この接続部の一部は、アクチュエータームによって受けられる位置から、アームの長さに沿って、接点支持面518によって支持された電気接点領域516へと延びている。接点支持面は、アクチュエータームと一緒に形成されても良く、あるいは、アクチュエータームと別個に形成されてアクチュエータームに対して適切に取り付けられてもよい。電気接点領域516は、例えば接着剤を使用する等の任意の適当な方法で接点支持面に対して取り付け固定されてもよい。アクチュエーターム344は、ランプ360に形成された爪520内に昇降タブ354が収まった待機位置に位置された状態で示されている。接点ボタン514および接点領域516は、アクチュエータームが待機位置に位置された際に、これら2つの部材間で電気的な接触が維持されるように配置されている。この場合、弾性的な付勢力を加えることにより衝撃力が無い状態でそのような電気接点を所定の閾値以下に維持するため、フレキシブル回路の柔軟なアクチュエーターム接続部330c(図3参照)が使用される。このため、任意の適当な方法で、柔軟なアクチュエーターム接続アームすなわちダイナミックループが形成されてもよい。図3は、主に1つの曲げ部を有する形状を示しているが、図6に示されるように、「S」字カーブが特に有効であると考えられる。この接点構成の全体は、任意の多くの他の方法で当業者により変更できることは言うまでもない。例えば、アクチュエータームは、一般に、グランド電位である。フレキシブル回路と接触するボタン514ではなく、ボタンは、ボタンとフレキシブル回路のトレースとがグランド電位で通信できるように、アクチュエータームの接地された本体と接触してもよい。

【0095】

続けて図6を参照すると、他のアクチュエーターム位置センサの実施形態が示されている。具体的には、ランプ360は、一対の破線524間に規定される導電性の部分(volumne)522を有して形成されている。導電部分522それ自体は、待機位置で昇降タブ354と接触する滑走面526を形成する。導電部分522は、フレキシブル回路330bの近傍のランプの最下面まで延びている。外部との通信のための対応するトレースを有する接点パッド(図示せず)がフレキシブル回路の一部として形成され、これにより、ランプの導電部分とフレキシブル回路の接点パッドとの間で電気的な接触を維持してもよい。この構成において、ランプ360は、例えば、ランプの非導電部分にテフロン(登録商標)を使用し且つ導電部分522にカーボンが充填されたデルリン(登録商標)を使用する射出成形によって形成されてもよい。昇降タブは、一般に、アクチュエータームとの電気的な通信により、グランド電位にある。昇降タブ354が滑走面に接触すると、導電部分522およびフレキシブル回路の対応するトレースがグランド電位になる。無論、昇降タブを接地する代わりに、別個の電気的に絶縁された導体(図示せず)をアクチュエータームの長さに沿って昇降タブへと配線して、昇降タブ354上の適当な構成を使用して滑走面526と接触させてもよい。

【0096】

ヘッド装置位置監視機構およびアクチュエーターム位置監視機構の両方の実施形態に関しては、この開示内容の全体を考慮すれば、当業者であれば、無限の数の変更を成すことができることは言うまでもない。そのような変更の全ては、添付の特許請求の範囲内に属すると考えられる。アクチュエーターム位置監視構成が実施される特定の態様にもかかわらず、その使用によって得られる利点は、適切な観点から後述するように、広範で且つ今まで利用できなかった向上を多数の分野に与えることであると考えられる。

【0097】

ここで、図7を参照すると、破線のボックス内に示されるように、アクチュエーターム位置監視回路が全体的に参照符号600で示されている。このアクチュエーターム位置監視回路は、一般に、記憶素子の一部を形成するとともに、概略的に図示され且つ破線ボックス内にスイッチの形態で参照符号602により示される本発明のアクチュエーターム位置監視センサと協働する。アクチュエーターム位置監視センサの形態は、前述した

ように、あるいは、適当な変更を加えることにより、任意の形態を使用することができる。回路 600 は、信号ドライバ 604、606 と、フリップフロップ 608 と、ビット t, z, c, x, y で示された 5 ビット情報を記憶するデータレジスタ 610 を有している。レジスタ 610 は、前述した処理装置 302 にアクセスすることができる。前述したように、暫定 I C が使用される特定の実施形態において、レジスタ 610 は、1 または複数の製造供給元固有のコマンドを使用して、処理装置によりアクセスされてもよい。あるいは、レジスタは、処理装置によって直接に読み取られる。後述するように、アクチュエータアーム位置決め装置へと繋がるラインと共に、ドライバ 606 の出力を引き出すために、レジスタ R1 が V+ 電源に接続されている。

【0098】

10

処理装置 302 は、ビット x, y を使用してアクチュエータアーム位置監視回路 600 の状態を読み取る。ビット y は、アクチュエータアーム位置センサの現在の状態を示している。信号ドライバ 604 は、y レジスタ位置およびフリップフロップ 608 のクロック入力部の両方に対して現在の状態値を供給する。他の実施形態では、D が高い論理レベルに設定されてもよい。この実施例においては、フリップフロップ 608 の D 入力部が接地される。x レジスタ値は、後述するように、フリップフロップ 608 の出力部 Q を含んでいる。回路が「真の」値としていずれかの論理値を簡単に使用できるようになっているため、状態表示に関するこの説明では、一般に、高 (high) 論理レベルおよび低 (low) 論理レベルが使用されないことは言うまでもない。したがって、アクチュエータアームセンサが閉位置にあることを示す値は、真であると見なされる。z レジスタは、処理装置 302 によって要望通りに設定できる信号ドライバ 606 のイネーブル入力部に供給されるイネーブル信号を含んでいる。t レジスタ位置により、処理装置 302 は、z レジスタ位置に記憶された適当な値によって信号ドライバ 606 が動作可能になると、ドライブされる論理値を信号ドライバ 606 の出力部に供給することができる。このようにすると、試験機能が与えられ、これにより、アクチュエータアームセンサスイッチが開位置にあるか否かにかかわらず、選択された値を信号ドライバ 606 の出力部に入力することができる。その後、処理装置 302 によるアクセスのため、信号ドライバ 604 を介して試験値をレジスタ y 内で利用することができる。y レジスタの記憶場所から読み取られる試験値は、その後、回路の適切な動作を確認するために、処理装置により期待値と比較され得る。

20

30

【0099】

40

記憶素子の動作中にアクチュエータアーム位置センサの状態を監視するため、アクチュエータアームが待機位置から離れるように移動する際に、フリップフロップ 608 が最初に処理装置 302 によってリセットされてもよい。すなわち、c レジスタ位置を使用してアクチュエータアーム位置センサスイッチが開いている（偽の）間、x レジスタ値がリセットされる。したがって、媒体 340（図 3）のアクセスが継続している最中に、x レジスタおよび y レジスタの記憶場所の両方が偽の値を記憶する。しかしながら、アクチュエータアームが待機位置へと意図も簡単に戻ってしまうと、x レジスタ値および y レジスタ値が変化してしまう。最初に、アクチュエータアームが待機位置に達することにより、昇降タブ 354 が適切に爪 520 の中に収まると仮定する。アクチュエータアーム位置センサ（前述した任意の実施形態におけるセンサ）が真の状態へと切り換わると、信号ドライバ 604 によって真の値が与えられる。この値は、レジスタの記憶場所 y に記憶される。同時に、真の値は、フリップフロップ 608 のクロック入力部に与えられる。フリップフロップのクロック入力部に供給される電圧波形のエッジにより、フリップフロップの出力が真の値に切換えられ、その後、この真の値は、フリップフロップの Q 出力部から供給されると、レジスタの記憶場所 x に保存される。すなわち、x レジスタおよび y レジスタの両方が真の値を記憶する。処理装置 302 は、この状態を読み取ると、アクチュエータアームが待機位置に位置していると実質的に判断する。以上は、「通常の」形態の待機（パーキング）を説明している。すなわち、アクチュエータアームは、昇降タブ 354 をランプ 360 の傾斜面に沿って滑り上がりせて爪 520 に収容係止させることができる十分な工

50

エネルギーをもって、磁気媒体とアクセスする位置から離れる。

【0100】

アクチュエータアームが正常に待機位置に位置された際に監視回路 600 に対して行なわれている結果を説明してきたが、ここでは、通常の態様でアクチュエータアームが待機位置に達しない様々なシナリオについて考える。第1のシナリオにおいては、アクチュエータアームが不十分なエネルギー量をもって簡単に移動し、これにより、昇降タブ 354 がランプ 360 の傾斜面と係合するが爪 520 に到達しない。この場合、x 値および y 値の両方が偽のままである。処理装置 302 は、この状態を検出すると、アクチュエータアームが待機位置に位置していない、すなわち、アンロードされていないと実質的に判断する。当業者であれば分かるように、その点において、このシナリオでは、記憶素子または任意の HDD は、破滅的な故障を起こす危険が高い。本発明は、適切な観点から後述するよう 10 に、この危険の明確な表示を形成することにより、適当な救済措置をその後に行なうことができるようとする。

【0101】

アクチュエータアームが正常に待機位置に位置しない第2のシナリオにおいて、アクチュエータアームは、ボイスコイルモータにより加えられる過度な力をもってロード位置から離れる。この場合、アクチュエータアームは、一般に、アクチュエータアームがランプ 360 を行き過ぎてしまうことを防止するストップ（図示せず）にぶつかるように形成されていることは言うまでもない。しかし、残念ながら、アクチュエータアームは、ストップに当って跳ね返る場合がある。アクチュエータアーム位置センサ回路 600 は、最初に、x レジスタおよび y レジスタの両方において、真の値に切り換わる。しかしながら、跳ね返りの結果として、その後、y レジスタ値が偽に切り換わる。処理装置 302 は、x が真の値で、y が偽の値であると判断する。一般に、x レジスタおよび y レジスタにおいて見られるこの状態は、跳ね返りを示している。この配置構成を使用する記憶素子または HDD も破滅的な故障の危険がある。この判断時、後述するよう、ボイスコイルモータに供給されるドライブ信号の変更を含む救済措置が処理装置 302 によって執られてもよい。 20

【0102】

ここで、アクチュエータアーム 344 のボイスコイルモータ端部 346 の部分断面図である図 8 に注目する。ボイスコイル 350 は、下側磁気プレートアセンブリ 348 と上側磁気プレートアセンブリ 630との間に位置して示されている。マグネット 632 は、下側磁気アセンブリの一部を形成して、上側アセンブリと下側アセンブリとの間に静磁場を形成する。アクチュエータピボット 351 も示されている。ボイスコイル 350 を通過して下側磁気プレートアセンブリと上側磁気プレートアセンブリとの間で延びる磁束線が参照符号 634 で示されている。本出願人は、アクチュエータアームのボイスコイル端部が両方向矢印 636 で示される方向で共振周波数を示すことを認識した。更に重要なことには、本出願人は、ボイスコイルが磁場内に位置されているため、本発明の記憶素子の動作における動作属性として記憶素子の衝撃環境を監視することを目的とする、非常に有益な技術および装置のための機会が与えられることを認識した。 30

【0103】

図 8 と共に図 9 を参照して、記憶素子 320 の衝撃環境を監視することに関する詳細に説明する。前述した説明を考慮すると、アクチュエータアームの面と直交する成分を有する衝撃力を記憶素子が受けたことに伴い、アクチュエータアーム 344 のボイスコイルモータ端部が、その共振周波数で、データアクセスのためのその動作面と垂直に振動することは言うまでもない。したがって、ボイスコイル 350 は、矢印 636 で示される方向に動く。ボイスコイルは磁束線 634 に晒されているため、この動きに応じて、ボイスコイルにより電圧が形成される。この電圧の形成は、出願人により経験的に確認された。図 9 は、衝撃電圧を利用するための全体的に参照符号 700 で示された 1 つの考えられる衝撃監視回路を示している。ボイスコイル 350 は、概略的に示されている。ボイスコイルは、それ自体制御回路によって駆動される一対のドライバ 702、704 に対して電気的に接続されている。なお、簡単のため、制御回路は図示されていない。調整回路 706 は、ボ 40

10

20

30

40

50

イスコイル内で誘導される衝撃電圧信号を取り出すためにボイスコイル 350 の両端に接続された高インピーダンス入力部を有している。調整回路 706 は、例えば増幅およびフィルタリング等の任意の必要な機能を有していてもよい。誘導される衝撃電圧の信号レベルが非常に小さいことから、信号を有用なレベルに高めるためには、無論、ボイスコイルモータ装置の特定の構造および検出される衝撃レベルに応じて十分な増幅率が必要であることは言うまでもない。

【0104】

図 9 の回路の説明を続けると、コンパレータ 708 は、信号調整器 395a の出力と、「sens」で示されるライン上に供給されるコンパレータの設定入力値とを比較する。前記ラインは、処理装置 302 の制御下であってもよい感度調整としての機能を果たす。また、処理装置は、様々な動作状況に基づいて感度調整を変えてよい。また、感度は、工場での較正処理中に設定されてもよい。現在の感度設定を超える衝撃電圧がコンパレータに与えられる場合、コンパレータ 708 は、D 型フリップフロップ 710 のクロック入力部によって受けられる方形波出力を形成する。フリップフロップ 710 の D 入力は、高論理レベルまたは低論理レベルに設定される。図示の状態は後者である。コンパレータ 708 から入力エッジを受けると、フリップフロップ 710 は出力 Q を切換させ、その後、出力 Q は、ビット「s」としてレジスタ 712 にロードされる。前述したレジスタ 610 と同様に、レジスタ 712 は、記憶素子内で或いは処理装置 302 に近いホスト側でロードされてもよい。それを処理装置 302 によって読み取ることができる場合には、任意の記憶場所が適している。フリップフロップ 710 は、処理装置 302 によって制御されるラインに接続されたそのクリア入力部を使用してリセットされる。フリップフロップは、s ビットを読み取った後直ちに、あるいは、継続中の処理動作の範囲内でリセットされてもよい。処理装置 302 は、s ビットが設定されることを検知すると、後述するように、多くの他の方法で応答してもよい。

【0105】

前述したように、図 2 を参照すると、記憶素子の衝撃安全状態を入力するには、センサ / ヘッド装置 344 を待機位置に位置させるまたはアンロードすることが必要である。この点に関し、本発明は、記憶素子 320 の信頼性を確保するためには、ヘッド装置の位置を認識することが重要であると考えている。本発明のヘッド装置検出機能に関して幾つかの実施形態を説明したが、ここでは、この機能を多くの非常に有益な技術との関連で使用することに注目する。

【0106】

本発明の衝撃環境検出装置は、特に、ポータブルの用途で使用することを意図する記憶素子 302 等の装置において非常に有益であると考えられる。前述したように、本発明の衝撃監視機能により、処理装置は、記憶素子を使用してデータ記憶または検索を開始する前に、装置 300 の衝撃環境の大きさを測定することができる。この機能は、記憶素子の動作に対する衝撃の影響を緩和するため、前述した任意の他の手段と簡単に組み合わされる。また、ポータブル装置内に記憶素子を緩衝取付することによって生じる衝撃力の減衰を明らかにするため、衝撃環境は記憶素子自体内で検出される。また、衝撃を監視できることは、記憶素子の検査および開発中において非常に有益であり、また、ボイスコイルモータを使用する HDD を含む任意の形態の装置に簡単に適合する。

【0107】

まず、従来においては、ヘッド装置を待機位置に位置させるという特定の目的のために、多くのアルゴリズムが開発されてきた。そのようなアルゴリズムは、この意図する目的のため、様々な異なる方法で実施されてもよい。したがって、各アルゴリズムは、1 または複数のパラメータを組み入れて動作してもよい。この場合、各パラメータは、ヘッド装置が実際に適切に待機位置に達する信頼性または可能性に影響を与える。そのようなパラメータとしては、例えば、待機位置への移動時にボイスコイルモータを駆動させるために使用される駆動電流の大きさ、待機位置への移動が開始されるヘッド装置の特定の位置、ヘッド装置の速度を挙げることができる。したがって、本発明は、パーキング（待機動作）

10

20

30

40

50

の信頼性を向上させるため、特定のアルゴリズム内で使用される任意のパラメータの調整に絞って考える。すなわち、任意の1つのパラメータまたはパラメータの組み合わせを調整する効果は、ここで説明する教示内容によって認識できる。

【0108】

ここで、図10を参照すると、本発明にしたがって行なわれるパーキング較正方法が全体として参考符号800で示されている。較正方法800は、ステップ802で開始される。ステップ802では、適用される特定のパーキングシーケンスまたはアルゴリズム内でパラメータの初期値が設定される。したがって、初期値は、任意の適当な方法で作られた値を表わしてもよい。その後、パラメータの初期値を使用して実際にパーキングシーケンスを実行することにより、ステップ804が進行する。その後、ステップ806により、本発明のヘッド位置インジケータの読み取りが行なわれる。その後、ステップ808は、使用されるパラメータの特定の値に対してインデックスが付与されたこの特定のパーキングシーケンス実行の結果を保存する。ステップ808の後、ステップ810では現在のパーキングシーケンスの結果を検査する。このシーケンスが故障の（機能しない）場合、実行は、ステップ812に移行する。このステップ812では、要求の通りに、1または複数のパラメータが修正される。前述したように、1つの重要なパラメータは、ボイスコイルモータ装置を駆動させてヘッド装置を待機位置に移動させるために駆動信号として使用される信号の大きさまたは持続時間である。図では、便宜上、このボイスコイルモータ駆動信号を修正することに関してパラメータ変更が記載されてもよい。この技術は、実質的に任意のパラメータに対して同様に適用することができ、したがって、決してボイスコイルモータ駆動信号に限らないことは言うまでもない。10 20

【0109】

ボイスコイルモータ駆動信号の場合、最初のパラメータ設定は、パーキングシーケンスの各連続する繰り返しに伴ってある所定のインクリメントにより変更される特定の大きさを使用してもよい。この場合、ボイスコイルモータ駆動を特定の大きさから増大および減少することにより、一般に、故障状態が起こることは言うまでもない。1つの例において、駆動電流を十分に増大させると、パーキング装置のヘッド装置跳ね返りが生じる。すなわち、ヘッド装置は、待機位置を2回通過する。他の例において、駆動電流を十分に減少させると、ヘッド装置の勢いが不十分となり、待機位置に完全に達することができない。したがって、ボイスコイルモータ駆動電流は、上側故障値および下側故障値の両方、すなわち、閾値を表わすパラメータを例示する。すなわち、このパラメータは、最適な値を見出すために上下の調整が可能である。1つの特徴において、最適な値は、故障が生じる上側の大きさと下側の大きさとの間の大きさの約半分である値として選択されてもよい。この指針を依然として等しく適用できるように、他のパラメータも同様に上側故障値および下側故障値を表わす。上限故障値および下限故障値の両方を有するパラメータに関して較正シーケンスを行なう場合、上限故障値と下限故障値との間で規定される動作範囲からほぼ確実に外れるより高い大きさまたは低い大きさからパラメータを変えることが有益であるかもしれない。このようにすれば、較正処理は、上限値と下限値との間の動作範囲全体を通り抜ける又は通過し、これにより、パラメータの考えられる大きさの全範囲を1回通過するだけで、上限値および下限値の両方を見出すことができる。パラメータ修正の後、実行はステップ404に戻り、修正されたパラメータを用いてパーキングシーケンスが開始される。30 40

【0110】

更に図10を参照すると、ステップ810がパーキングシーケンスの故障を検出しないと、ステップ814が始まる。このステップ814は、パラメータの特定の形態においてパーキングシーケンスが繰り返された総回数を監視する。パラメータ設定の現在の形態がN回繰り返されない場合には、実行がステップ804に戻る。パーキングシーケンスは、一般に、パラメータの各形態毎に、ここではNで示される統計的に十分な回数だけ繰り返され、これにより、その特定の形態においてヘッド装置が待機位置に達する可能性が定められる。例えば、N=100であってもよい。待機位置に到達させようと100回試みた際50

の1つの故障は、一般に、許容できないと見なされ、故障閾値を示す。

【0111】

一方、現在のパラメータの形態がN回うまく繰り返された場合には、ステップ816が開始される。ステップ816では異なる形態のパラメータ設定を用いてパーキングシーケンスを繰り返すか否かに関して決定が成される。異なる形態のパラメータ設定を用いてパーキングシーケンスを繰り返す場合には、ステップ812が実行され、これにより、パラメータが修正され、再びステップ804へと移行する。ステップ816の特定の実施がパーキングシーケンスによって使用される特定のアルゴリズムに依存していることは言うまでもない。したがって、パラメータ設定は、特定のアルゴリズムに適する方法で修正されてもよい。この場合、当業者であれば、この開示内容全体を考慮して、現在知られた或いは開発される任意の周知のアルゴリズムパラメータ設定を修正できると考えられる。1つの考えられる実施は、最初に最も重大であると見なされるパラメータのうちの1つを最適化する。その後、パラメータアルゴリズムによって規定されるパラメータ群内の他のパラメータが個別に修正されてもよい。更に他の修正としては、複数のパラメータに対して同時に成される変更を挙げることができる。

10

【0112】

製品開発の状態に応じて、様々な較正処理が使用されてもよい。例えば、最初の生産工程で製造される特定数のユニットで比較的多数のパラメータ形態を使用して、最適なパラメータのセットに関してかなり徹底的な検索を行なってもよい。最適なパラメータの最初のセットを見出すと、少数のパラメータ形態を使用して、パラメータ較正プロセスを若干緩和できる。

20

【0113】

実行対象の全てのパラメータ修正が完了したことをステップ816が判断すると、パラメータ形態で使用される全ての値を含む可能性セットを利用できる。ステップ818が行なわれ、これにより、可能性セットを使用して、動作目的で使用されるパラメータのセットが選択される。パラメータの最適なセットを選択する際に、多くの様々な対象が課されてもよい。前述したように、1つの考えられる選択は、「2値」パラメータの場合、上側故障値と下側故障値との間の中間を選択することにある。しかしながら、他の対象が考慮されてもよいことは言うまでもない。ボイスコイルモータ駆動電流パラメータの実施例においては、電源節約のため、下限故障値にやや近い大きさが選択されてもよい。この対象は、特に、バッテリ電源で動作するポータブル装置の場合に適用できる。

30

【0114】

1つの非常に有益な特徴において、ステップ820は、ヘッド装置を使用して、最適化されたパラメータを磁気媒体に保存する。記憶素子の動作中、これらのパラメータは、以下に適切な観点から説明するように、処理装置により検索されて使用される。したがって、製造される各ユニットおよび全てのユニットは、後述するように、パーキング較正および他の動作態様に関し、カスタマイズされたパラメータセットを用いて動作してもよい。

40

【0115】

ここで、図11を参照すると、非常に有益なパラメータトラッキング方法が全体として参考符号900で示されている。なお、このトラッキング方法は、後述するように、前述した較正処理に付随して行なわってもよい。製造ラインが全体として参考符号902で示されている。この製造ラインは複数の記憶素子320を有しており、これらの記憶素子320は、製造ラインから外れて方法900へと導入される。まず、この方法は、記憶素子で生じる変化を追跡記録する際に有益であるが、少なくともこれらの変化が重大なレベルに達するまで、これらの変化が気付かれないとなるかもしれないことは言うまでもない。記憶素子から成る様々な構成部品が様々な製造供給元から供給されると考えられるため、製造供給元が成り行きませの許容誤差または組成変化に気付かない場合には、これらの構成部品のうちの1つにおける十分な変化により、最終的に致命的な問題が動作中に生じる可能性がある。本発明は、そのヘッドセンサ位置表示装置を使用することにより、性能のある特徴的な態様に関して、トラッキング性能ドリフトをもくろんでいる。この技術

50

全体を、以下、「傾向特徴付け」または「パラメータトラッキング」と称する。

【0116】

更に図11を参照すると、方法900は、ステップ904で最初に開始パラメータを定めることにより開始される。開始パラメータを設定することに関しては、幾つかの異なる手法を使用してもよいことは言うまでもない。1つの手法において、パラメータは、待機位置へ到達し損ねることが実質的に確保されるように設定されてもよい。この時、上限故障値および下限故障値の両方を有するパラメータの場合、パラメータは、動作値または動作値の範囲であると分かるものの方向で調整されてもよい。このようにして、要求通りに、各パラメータ、パラメータのサブセットおよびパラメータの全セットの少なくとも一方における故障閾値が定められてもよい。他の手法において、パラメータは、最適化された状態あるいは少なくとも動作状態であると考えられるもので初期化される。その後、パラメータは、故障閾値に向かって1方向または両方向で調整される。この場合も同様に、各パラメータの故障閾値を見出し且つパラメータのサブセットおよびパラメータの全収集物における対応する故障閾値を見出すために、各パラメータが調整されてもよい。故障閾値が存在するパラメータにおける値の任意のセットを故障形態と称してもよい。

10

【0117】

ステップ906は、開始パラメータの最初のセットを使用して、パーキングシーケンスを実行する。なお、この開示内容全体にわたるパーキングシーケンスの実行は、磁気媒体から読み取るためにヘッド装置が位置決めされると開始され、あるいは、パーキングシーケンスアルゴリズムが開始されるようになっている幾つかの所定の非待機位置から開始される。実際に、この開始位置は、パーキングシーケンスアルゴリズムのパラメータのうちの1つを含んでいてもよい。開始位置は、パーキング装置に最も近い下限故障値または閾値と、パーキング装置から更に若干離れる上限故障値とを規定してもよい。

20

【0118】

その後、ステップ908は、ヘッド装置が待機位置に達したか否かを定めるため、ヘッド位置を読み取る。ステップ910においては、その後の使用のために、ステップ908の結果が記録される。その後、ステップ912は、パーキングシーケンスが繰り返された回数を検査する。この場合、パーキングシーケンスは、パラメータの特定の設定において任意の回数繰り返され、これにより、この設定でパーキングの可能性を十分正確に判断できるようにもよい。1つの変形例として、このパーキングシーケンスの繰り返し中、1つの故障の発生により、処理をパーキングパラメータの修正へと移してもよい。

30

【0119】

特定のパラメータ設定においてパーキングシーケンスをN回繰り返したら、ステップ914は、ステップ910で記憶された結果を考慮して故障閾値が見出されたか否かを定める。故障閾値が見出されなかった場合、ステップ916は、使用されたパーキングアルゴリズムに一致する方法でパラメータ設定を修正する。その後、ステップ906が再びパーキングシーケンスを実行する。動作は、新たなパラメータ設定に関して故障閾値が見出されたか否かを定め続ける。パーキングパラメータの特定の形態に関して故障閾値が見出されると、ステップ918は、故障形態を保存して、異なるパラメータ、パラメータのサブセットまたはパラメータ群全体に対して方法が適用されるか否かを判断する。異なるパラメータに方法が適用される場合には、前述したプロセスが繰り返される。異なるパラメータに方法が適用されない場合、ステップ920は、対象のその全ての故障形態の形で検査されている当該特定のユニットにおける結果を記録する。その後、ステップ922は、検査される他のユニットをチェックする。したがって、各生産工程から任意の数のユニットが検査されてもよい。更に重要なことには、このプロセス全体は、長期間にわたって適用することができる。例えば、特定の型式番号を有して製造される記憶素子の数全体にわたって適用できる。その時に、ステップ924が使用され、これにより、これらのユニットの全てにわたって、記録された故障形態と特定の値とが比較される。その後、ステップ925が使用され、連続するユニットの製造における故障値の傾向が定められる。すなわち、近い将来の問題を防ぐことができる。一例として、ランプ360(図3参照)を形成す

40

50

る組成の変化により摩擦係数が上昇する傾向がある場合、ヘッド装置を待機位置に位置させるために必要な駆動電流に関して記録された下側の故障閾値は、上昇傾向として観察される。この傾向情報を得たら、電流の所要の大きさの上昇を引き起こしているものを確かめる調査が開始されてもよい。このようにして、任意の数の発展中の問題が特定されてもよい。本出願人は、このプロセスを非常に有益であると考えている。なぜなら、確かめられた故障閾値とは別個に動作状態をうまく維持できるからである。

【0120】

図10および図11に示される方法800, 900はそれぞれ簡単のために別個に記載されているが、この開示内容全体を考慮して、これらの方法を組み合わせることができることは言うまでもない。すなわち、任意の特定のパーキングアルゴリズムにおいてパラメータにおける故障形態によって包括的に捉えられる閾値が定められると、基本的に前述した較正および傾向トラッキング情報の全てを決定することができる。この場合、この教示内容が適用される限り、記載された方法のステップは、次々に変更され、かつ、任意の適当な方法で修正される、の少なくとも一方であってもよい。また、これら的方法は、殆どどのようなハードディスクドライブの製造にも適用できると考えられる。最適化されたパーキングアルゴリズムの利益は、ここに開示された教示内容を適用することにより、任意のハードディスクドライブの信頼性を著しく高める。

【0121】

較正および傾向トラッキングのために本発明のヘッド装置検出機能を使用することについて説明してきたが、ここでは、記憶素子の動作中、あるいは、無論、本発明のヘッド装置検出機能を有するように製造される任意のハードディスクドライブの動作中にこの機能を使用する特定の態様に注目する。前述したように、特にヘッド装置が待機位置にある場合、任意のハードディスクタイプの記憶装置の動作の信頼性を確保するには、ヘッド装置の位置を認識することが重要である。すなわち、例えば外的な衝撃力を受けることにより、ヘッド装置が誤ってその待機位置から離れると、そのトランステューサは、磁気媒体ディスクと回転不能に接触する結果、磨滅する可能性が高い。本発明のヘッド装置検出機能は、まず第1に、ヘッド装置が待機位置またはアンロード位置に受けられたことを実際に確認できるため、非常に有益である。更に、ヘッド装置が待機位置に受けられたことを最初に確認するため、要望通りに、その状態を再度確認することができる。以下、本発明のヘッド装置検出機能を使用する1つの特定の用途について説明する。

【0122】

図12を参照すると、本発明にしたがって行なわれる高性能パーキング制御監視シーケンスが全体として参照符号1000で示されている。方法1000は、装置300内で処理装置302により行なわれる。しかしながら、任意の形式のハードディスクドライブ装置での使用に方法を簡単に適合できることは言うまでもない。方法1000はステップ1002で始まる。このステップ1002においては、パーキングシーケンスが開始される。使用されるパーキングシーケンスは、例えば前述した非常に有益な較正処理800を使用して特定され且つ選択された値を有するパラメータを使用してもよい。この場合も同様に、この方法の全体のコンテキスト内で任意の適当なパーキングアルゴリズムが使用されてもよい。ステップ1002の後のステップ1004で、処理装置は、ヘッド装置の位置状態を読み取る。その後、ステップ1006は、この読み取りに基づいて表示を生成する。表示は、多種多様な異なる方法で与えられてもよい。1つの特徴において、処理装置による受信のために、割り込みが形成されてもよい。他の非常に有益な特徴においては、表示が生成されてレジスタ内に記憶される。レジスタは、処理装置によるその後のアクセスのため、記憶素子自体の中に配置されていてもよい。また、処理装置がレジスタにアクセスする限り、レジスタは、装置全体内の適当な場所に配置されていてもよい。この読み取りは、任意の適当な方法で行なわれてもよい。例えば、処理装置は、ヘッド位置検出装置を直接に読み取ることができる。変形例として、図3に関して説明したレジスタ610が読み取られてもよい。例えば、レジスタ610のx, yビット毎の表示が適切に待機位置に位置されるヘッド装置を示す場合には、停止ステップ1008が実行される。

10

20

30

40

50

【0123】

一方、ヘッド装置が待機位置に位置されていないことをビットが表示する場合には、同じパラメータ設定を使用して更なるパーキングシーケンスが実行されるステップ1010が行なわれる。その後、ステップ1012がリカバリシーケンスカウンタ（図示せず）をインクリメントする。言うまでもなく、リカバリシーケンスカウンタは、パーキングシーケンスがその最初のパラメータ設定を使用して繰り返される回数を数える。その後、ステップ1014は、パーキングシーケンスが繰り返された回数を検査する。このシーケンスは、限界値に達するまで続く。限界値は、例えば、1から任意の有用な試み数までの範囲で設定されてもよい。

【0124】

10

限界値に達すると、ステップ1016は、方法の最初の部分で使用されるパーキングシーケンスとは異なる終了パーキングシーケンスを行なう。終了パーキングシーケンスは、多くの様々な検討材料を考慮して作られてもよい。例えば、終了パーキングシーケンスは、レジスタ610内のビット設定を考慮してパラメータ設定を変えててもよい。具体的には、前述したように、ビットの一方が設定され且つ他方のビットが設定されていない場合には、ヘッド装置は、パーキング装置に当って跳ね返る可能性が高い。したがって、終了パーキングシーケンスのために、ボイスコイルモータ駆動電流に対応するパラメータの大きさが減少する場合がある。一方、両方のビットが設定されていない場合には、ヘッド装置は、勢いを欠いているため、待機位置に達しない可能性が高い。したがって、終了パーキングシーケンスでの使用のため、ボイスコイルモータ駆動電流に対応するパラメータの大きさが増大する場合がある。ステップ1016の後、ステップ1018は、ヘッド装置の位置の状態を再び検査する。

20

【0125】

30

目的をはっきりさせるため及び説明を簡単にするため、ステップ1016およびステップ1018は、組み合わせた状態で、1つのバススルーハブとして終了パーキングシーケンスを示しているが、この終了パーキングシーケンスは、前述した方法400の較正処理とある関係を成す繰り返しプロセスを包含してもよいことは言うまでもない。すなわち、パラメータの大きさは、パーキングシーケンスの繰り返しに伴ってインクリメンタルステップで（段階的に増大する状態で）変化されてもよい。その場合は、各変化の結果を検査することを伴う。

【0126】

40

ステップ1020は、ヘッド装置の位置の最終チェックを行なう。待機位置表示（パーキング表示）が得られる場合、処理が停止ステップ1008で終了してもよい。ヘッド装置が待機位置に位置されていないことを表示が示し続ける場合、ステップ1022は、明らかに回復不能な問題が生じたことを装置のユーザに示す通知を形成する。通知は、例えば音声形式および視覚的形式の少なくとも一方などの任意の適当な形式で与えられてもよい。前述した処理は、任意の数の動作上の検討材料に適するように修正されてもよい。例えば、パーキングシーケンスがそのパラメータの任意の形態に伴って繰り返される回数は、少なくとも部分的には、装置の全動作にわたって課される時間的な制約により制御されてもよい。記憶素子またはそのような他のハードディスクドライブタイプの装置の寿命延長の可能性を高める目的で、プロセス全体に対して更に他のステップが加えられてもよい。例えば、ヘッド装置が待機位置に位置されるという表示を得るために、終了パーキングシーケンスの故障後、磁気媒体の外径の外側にヘッド装置のトランステューサを保持しようとするレベルでボイスコイルモータ駆動信号が発行されてもよい。

【0127】

本発明のヘッド位置検出装置およびその非常に有益なプロセスにおける用途について説明してきたが、本発明が従来技術を超える大きな利点を与えることは言うまでもない。ここで説明した任意の方法と同様に、方法1000を構成する順序付けられた一連のステップおよび個々のステップの特定の設計およびこれらの組み合わせの少なくとも一方は、この開示内容を考慮して当業者によって変更されるように、本発明の範囲内に入ると考えられ

50

る。

【0128】

図2と共に図13を参照して、ここでは、全体として参照符号1100で示される非常に有益な検査／プログラミングボードに注目する。ボード1100は、プロセッサ1102と、コントローラ1104と、チャンネルプログラミングルーチン部1106と、製造プロセス中にフレキシブル回路330（部分的に示されている）の自由端を一時的に受け入れるように構成されたコネクタ1108とを有している。コネクタに対する取り付け・取り外しサイクルが繰り返し成される場合には、前述したコネクタ332がコネクタ1108として使用されてもよい。この場合、ボード1100は、チャンネルIC500をカスタマイズするために製造中に記憶素子320と一緒に係合するように物理的に構成される。この物理的な接続は、例えばプラスチッククリップを使用して成されてもよい。ボード1100および記憶素子320の物理的な構成は、当業者の能力の範囲内で限りない数の方法で達成することができるため、特定の物理的な構成は図示されていない。例えば、デジタル記憶装置とプログラミング装置とを着脱自在に電気的に接続するために、電気相互接続装置は、記憶素子の一方の部分を形成する第1の部分と、検査／プログラミングボードの他方の部分を形成する第2の部分とを有していてもよい。一実施形態において、前記相互接続装置の第1の部分および第2の部分の一方は、一組の弾性接点部材を有しても良く、第1の部分および第2の部分の他方は、チャンネルのプログラミング時の使用のために弾性接点部材に対して電気的に接続可能な一組の接点パッドを有していてもよい。10

。

【0129】

チャンネルプログラミングルーチン部1106は、適当な形式のメモリ（例えばRAMと組み合わされるROM）を備えている。このメモリには、ネイティブコード命令をコントローラ1104に発行するために処理装置1102によって実行されるプログラミングがロードされる。コントローラ1104は、従来のハードドライブコントローラと基本的に同じ形態で構成される。すなわち、コントローラ1100は、チャンネルIC320をカスタマイズするための要件として記憶素子320のネイティブコードを実行するように構成されている。ボード1100は、カスタマイゼーション機能および検査機能を自動で完了し、その後、表示部1110を使用してプロセッサ1104からの結果を与えるように構成されていることは言うまでもない。一例として、緑色光1112および赤色光1114が特定の記憶素子の状態に関して合格／不合格表示を与えることができる。例えば問題のある製造上の不安を一切絶つために、LCDディスプレイ（図示せず）を使用して、要求通りに、更に詳細な情報が与えられてもよい。20

【0130】

更に図2および図13を参照して、検査ボード1100および記憶素子320を用いた検査ボード1100の一般的な使用法について説明してきたが、ここでは、多くの対応する利点および特徴について説明する。チャンネルIC500をカスタマイズするために必要な機能が装置300に必要ないことを十分理解することは重要である。カスタマイゼーションプロセスは、製造中に1回行なうだけで済む。これは、本発明において、カスタマイズされたチャンネルが記憶素子に残ったままであるからである。この特徴により、装置300に関連する製造コストを節約することができる。また、カスタマイゼーション・検査プロセスに向けられたコントローラ1104の任意の機能は、装置300には不要である。前述したように、装置300の処理装置320は、記憶素子のネイティブコードを実行する。基本的に、処理装置302は、コントローラ1104において必要とされる検査機能を必要とすることなく、1つの役割においては、コントローラ（制御装置）としての機能を果たす。この場合、チャンネルプログラミングを実行するためにエンド装置においてアップグレードされたプロセッサが必要になるような事態を回避できる。従来の装置と本発明の記憶素子との間の事前の互換性を本発明がもくろんでいることは言うまでもない。すなわち、前述したように、記憶素子の動作専用の処理能力は、特定の装置のアーキテクチャに既に存在するプロセッサの未使用の能力に意図的に制限されてもよい。同時に、本30

40
50

発明の教示内容は、未だ開発されない「アップグレードされた」装置で簡単に実行され、これにより、これらの装置における更なる性能向上が図られる。

【0131】

経費削減の検討材料に直接に適用できる検査ボード1100に関する他の利点は、任意の1つの製造プロセス全体のコンテキスト内で限られた数の検査ボードが必要とされることに基づいて見出される。すなわち、検査ボードの必要数は、任意の時点でチャンネルプログラミングに利用できる記憶素子の数によって制限される。このようにして、多数の記憶素子をチャンネルプログラミングして且つ検査するために、長い時間にわたって1つの検査ボードが使用されてもよい。このような構成が無いと、記憶素子320にコントローラを不要にしたことに伴う節約が相殺されることは言うまでもない。この場合、1回だけ、あるいは、非常に限られた数の機会だけ検査ボードを使用できた。10

【0132】

従来の製造手順および検査手順とのその互換性により、更なる利点が本発明によって与えられる。特に、検査ボード1100が最初に記憶素子と物理的に接続され、その後、チャンネルプログラミングおよび検査を行なった後、記憶素子から検査ボードが取り外される製造プロセスにたった2つの殆ど重要でないステップのみが加えられる。この点に関し、コスト削減を図るために製造プロセスの十分に著しい改良が必要とされる場合には、最終的に使用するエンド装置で得られるコスト削減はかなり重要となり得る。

【0133】

記憶素子、記憶素子が使用される装置、ここに開示された対応する方法は、様々な異なる形態で与えられても良く、また、様々な異なる手段で方法が実行されてもよいため、本発明の思想または範囲から逸脱することなく、多くの他の特定の方法で本発明が具現化されてもよいことは言うまでもない。したがって、この実施例および方法は、例示的で且つ非制限的なものであると見なされるべきであり、本発明は、ここに与えられた詳細な内容に限定されず、添付の特許請求の範囲内で変更することができる。20

【0134】

結論として、この開示内容では、デジタル記憶素子が開示されている。装置は、ネイティブ制御コードに応じてユーザによりアクセスできる記憶素子を含むように構成されている。処理装置は、装置全体を制御するための制御プログラムを実行するとともに、記憶素子とインターフェースをとるための前記制御プログラムの一部としてネイティブ制御コードの少なくとも一部を実行する。プログラミング装置は、記憶素子内の読み取りチャンネルをカスタマイズするための装置とは別個に設けられる。起こり得る衝撃作用を緩和するために、コマンド、ユーザやりとり、データ転送実行について説明されている。ヘッド位置および衝撃を含む記憶素子に関する状態表示が与えられる。ヘッド位置状態を使用するため、較正処理、検査処理、動作監視処理について説明されている。全体性能を追跡記録する際および設計検討の際に、故障形態監視が行なわれる。30

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図1】ハードディスクに関する従来の設計検討材料に対して説明のための1つの焦点として役立つようにここに示された米国特許第6,061,751号から抜粋したブロック線図である。40

【図2】本発明の記憶素子を含んで実施された装置の一実施形態を示す概略ブロック線図である。

【図3】本発明の記憶素子の考えられる1つの実際的な実施形態を示す概略平面図である。

【図4】図4aから図4cは、本発明に係るデータ転送を実行するための様々な手法を示す概略タイムライン、図4dは、特定の時点で本発明の装置の電子記憶装置内に記憶されたデータの状態を示す図である。

【図5】図5aは、例えば図示のようなヘッドホンと接続可能で且つ表示スクリーンを有する本発明にしたがって製造された図2の装置の1つの考えられる外観図、図5bから図50

5 g は、本発明の教示内容にしたがって行なわれる装置のユーザとのやりとり中に生じる起こり得る動作シーケンスを示すためにここに示された図 5 a の装置の表示スクリーンの様子の概略図である。

【図 6】非常に有益なヘッド装置位置センサの幾つかの実施形態を説明する目的でここに示された本発明の記憶素子の一部を示す斜視図である。

【図 7】図 6 のヘッド装置位置センサと接続される位置検出回路を示す概略ブロック線図である。

【図 8】本発明にしたがって実施される非常に有益な衝撃検出装置の説明を容易にするためにここに示された本発明の記憶素子のボイスコイルモータアーム端部の概略部分断面図である。

10

【図 9】図 8 の衝撃検出装置に接続される衝撃検出回路を示す概略ブロック線図である。

【図 10】本発明にしたがって行なわれ且つ本発明の非常に有益なヘッド位置検出装置を使用するパーキング較正方法の 1 つの考えられる実施形態を示すフローチャートである。

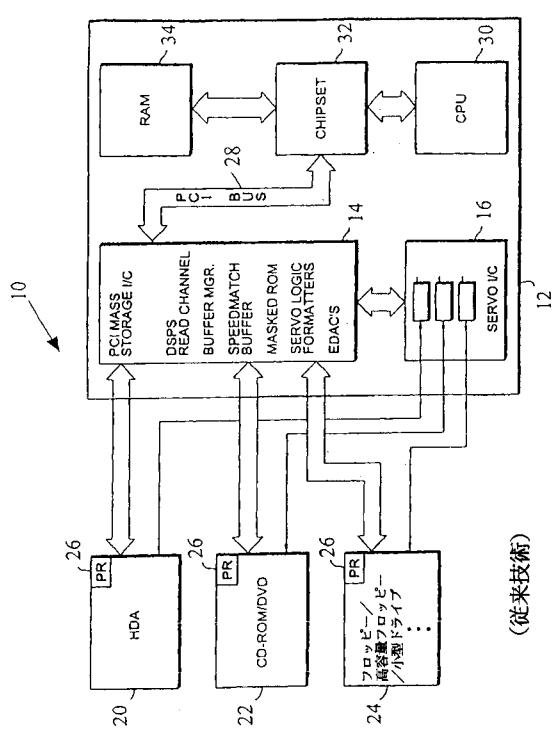
【図 11】本発明にしたがって行なわれ且つ本発明のヘッド位置検出装置を使用するパラメータトラッキング方法の 1 つの考えられる実施形態を示すフローチャートである。

【図 12】本発明にしたがって行なわれ且つ本発明のヘッド位置検出装置を使用する高性能パーキング制御監視シーケンスの 1 つの考えられる実施形態を示すフローチャートである。

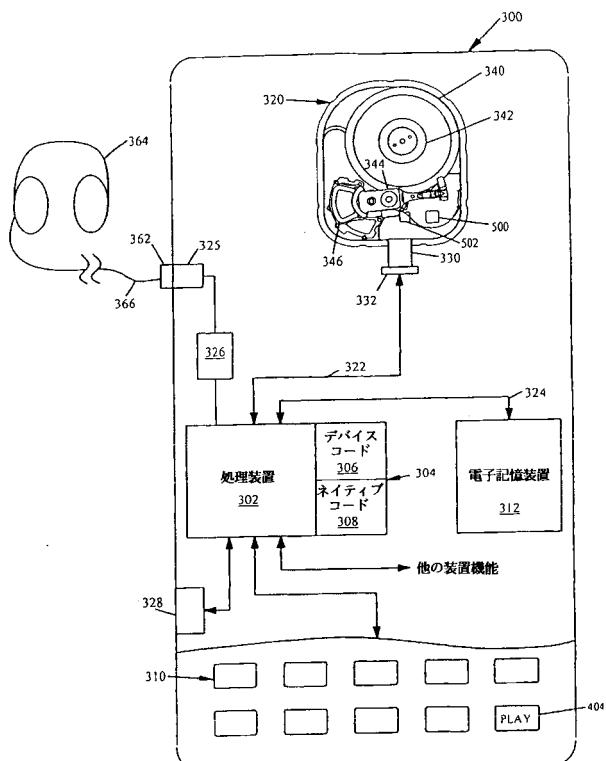
【図 13】本発明にしたがって製造され且つ製造プロセス中に本発明の記憶素子（部分的に図示されている）と接続される検査／プログラミングボードのブロック線図である。

20

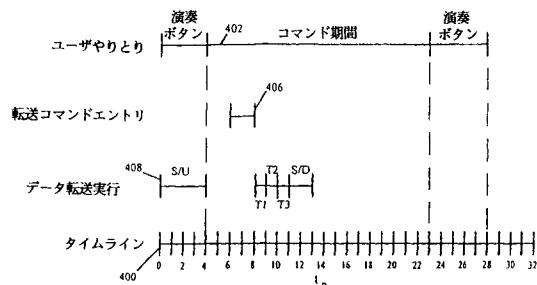
【図 1】



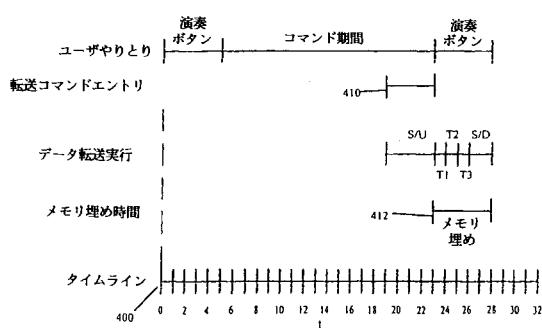
【図 2】



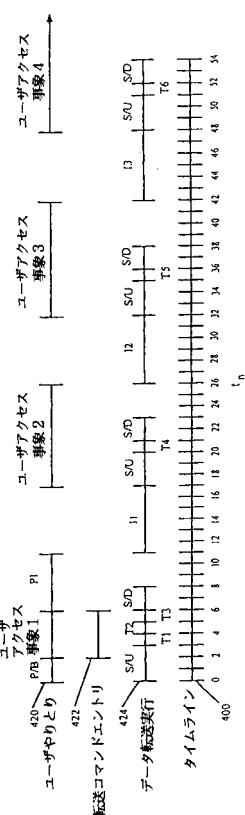
【図4 a】



【図4 b】



【図4 c】



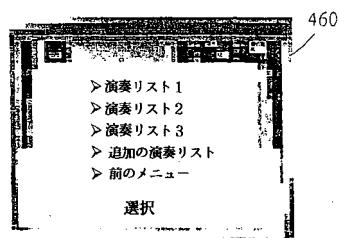
【図4 d】

時間17での電子的に記憶されたデータの状態	
使用済みデータ (T1)	未使用データ (T2, T3)

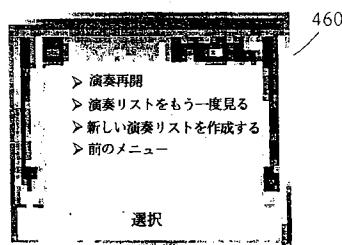
【図5 b】



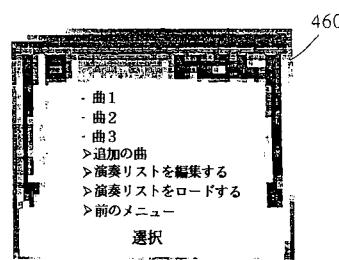
【図5 d】



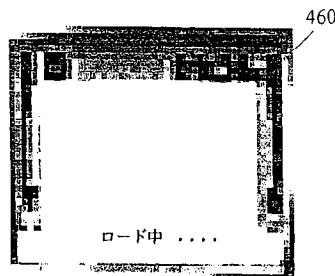
【図5 c】



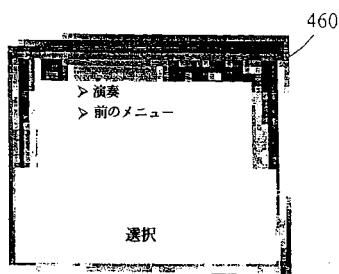
【図5 e】



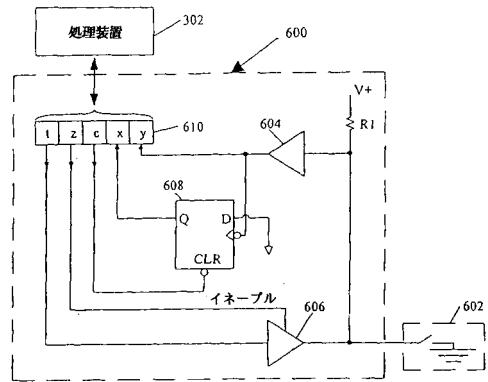
【図 5 f】



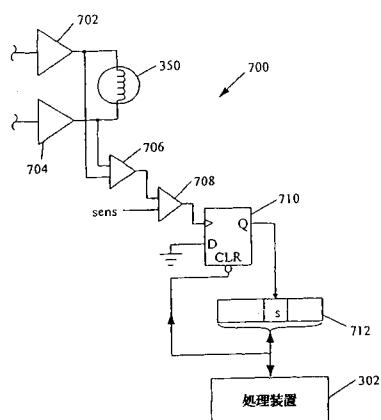
【図 5 g】



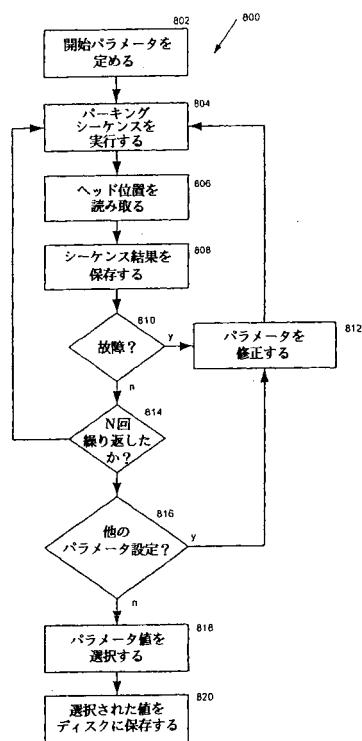
【図 7】



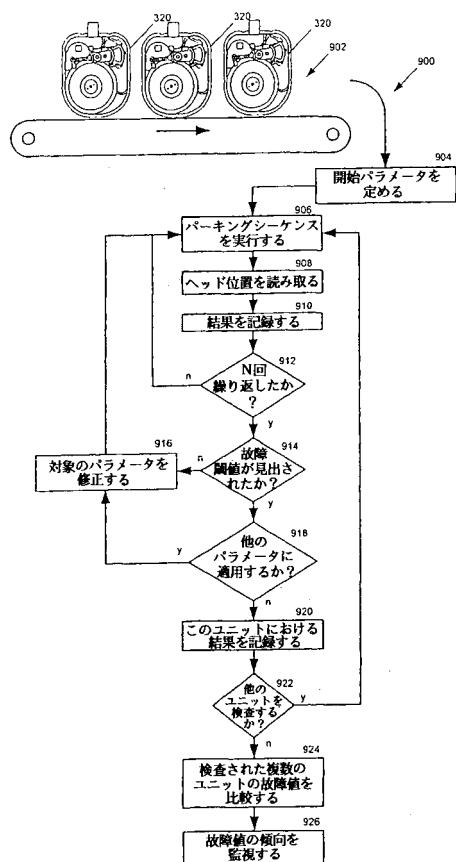
【図 9】



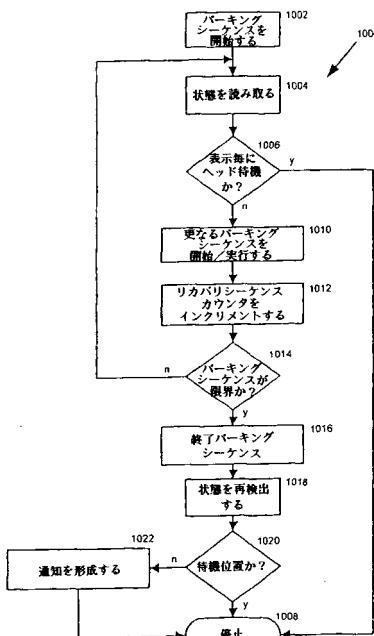
【図 10】



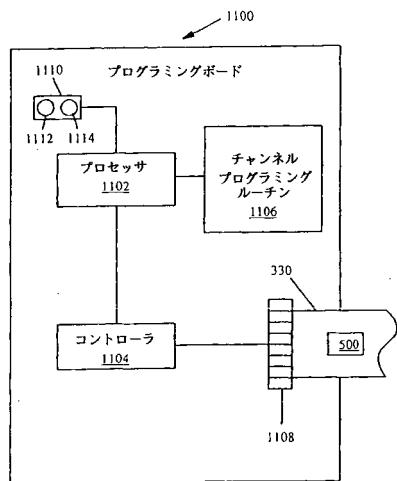
【図11】



【図12】



【図13】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 March 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/025932 A1(51) International Patent Classification: G11B 21/02,
19/02, 17/00, G06F 3/06, 13/12, 13/38, 13/16, 13/14E: 522 Abbey Drive, Longmont, CO 80501 (US),
FLETCHER, Frida, E., R.; 522 Abbey Drive, Longmont,
CO 80501 (US).

(21) International Application Number: PCT/US02/28987

(74) Agents: GALENSON, Mavis, S. et al.; Ladas & Parry,
5670 Wilshire Boulevard, Suite 2100, Los Angeles, CA
90036-5679 (US).

(22) International Filing Date:

12 September 2002 (12.09.2002)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

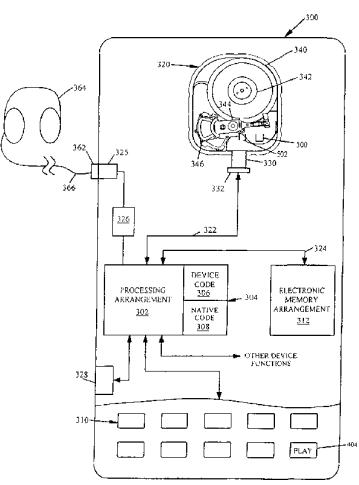
English

(30) Priority Data:
09/952,998 14 September 2001 (14.09.2001) US(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EH, ES, H, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, H, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.(71) Applicant: CONVERGENT SYSTEMS SOLUTIONS,
LLC [US/US]; 1830 Boston Avenue, Unit D, Longmont,
CO 80501 (US).(84) Designated States (regional): AR IPO patent (GI, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM).(72) Inventors: BRUNER, Curtis, H.; 8374 Greenwood
Drive, Longmont, CO 80503 (US). FLETCHER, John,*[Continued on next page]*

(54) Title: DIGITAL DEVICE CONFIGURATION AND METHOD

(57) **Abstract:** A digital storage element (320) is described. A device is configured to including a storage element (320) for access by a user responsive to a native control code (308). A processing arrangement (302) executes a control program for controlling the overall storage element device and executing at least a portion of the native control code (308) as part of the control program for interfacing (322) with the storage element (320). A programming arrangement is provided separately from the device for customizing a read channel within the storage element. Command, user interaction and data transfer execution are discussed for mitigation of potential mechanical shock effects. Status indications relating to the storage element are provided to including head position and mechanical shock. Calibration, test and operational monitoring procedures, for using head position status, are described. Failure configuration monitoring is provided in tracking overall performance and design considerations.

WO 03/025932 A1



WO 03/025932 A1

European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EL,
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IJ, MC, NL, PT, SE, SK,
TR), OAPI patent (BJ, BJ, CP, CG, CL, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

Published:
with international search report

WO 03/025932

PCT/US02/28987

DIGITAL DEVICE CONFIGURATION AND METHOD**BACKGROUND**

¶1 The present disclosure is related generally to a digital device architecture and, more particularly, to a digital system configuration and associated method for devices including an electromechanical data Storage Element. The disclosed is particularly well-suited for use in a portable device.

¶2 One need only briefly survey virtually any public area in modern society in order to gain an appreciation for the popularity of electronic devices. Such devices include, but are not limited to cellular phones, music players, portable computers, personal digital assistants, pagers, digital cameras, digital camcorders, personal gaming devices and e-books. Continuous improvement has been seen in the capabilities present in these devices attributable, at least in part, to a movement into digital implementations.

¶3 Demands, with regard to future electronic devices, include further miniaturization coupled with still further improvements in performance. These demands are markedly intense with regard to portable devices. A particular area of concern resides in a desire to store ever-increasing amounts of digital information. At the same time, it should be appreciated that an electronic device, especially in a portable or miniaturized form, is likely to be subjected to a somewhat harsh environment, particularly with regard to mechanical shock. In an attempt to cope with the need for a significant amount of digital data storage while, at the same time, dealing with the problem of mechanical shock, designers resorted to the use of electronic memory, particularly in the form of flash memory. This solution is evident in the instance of state-of-the-art music players, including MP3 players. As of this writing, the popular configuration of these players is to use a removable flash memory card having a size of approximately 32 MB. Unfortunately, several problems are associated with this solution, as will be described.

¶4 One problem seen with regard to the flash memory solution resides in the fact that 32 MB is, in itself, a somewhat limited amount of storage. It is not unforeseeable that in the near future even amounts less than 32 MB will be considered as small. Considering present day devices, the owner of a portable device that relies on the use of flash memory cards typically must own a number of the cards in order to provide a sufficient overall amount of storage. Otherwise, the portable device owner may be forced to frequently reload the flash memory card via a personal computer or otherwise be subjected, for example, to listening to a quite limited music selection in the instance of an MP3 player. Moreover, the cost of flash memory cards is currently somewhat prohibitive. Many portable device owners simply choose not to incur the expense of buying numbers of additional flash memory cards.

¶5 In coping with the problems inherent in the use of flash memory cards, a recent alternative solution has been the provision of a larger, electromechanical digital storage arrangement that is nonetheless removable. This solution is exemplified by the IBM Microdrive™. The latter is a removable miniaturized computer hard disk drive provided with a connector that mates with a corresponding connector incorporated within the portable device to be served. It is noted that such miniature hard drives, including the Microdrive, have essentially the same configuration as prior art hard drives seen in personal computers. That is, the miniature hard drive is made up of two general assemblies including a head disk assembly (HDA) and a printed circuit board assembly (PCBA). The HDA itself includes a rotatable magnetic media, a

WO 03/025932

PCT/US02/28987

sensor assembly for reading from and writing to the rotatable media and motors for accomplishing rotation of the rotatable media and positioning of the sensor assembly. The PCBA includes essentially all of the electronics needed to operate the HDA with the common exception of a preamplifier. While the Microdrive brings improvement in data capacity, as of this writing, the cost of the Microdrive is quite high in terms of megabytes per dollar and absolute cost when compared to such costs in conventional drives. It is submitted that this absolute cost, in and by itself, will prove to be a significant barrier with regard to broad-based use of the product.

¶6 The Microdrive utilizes a CompactFlash interface. This interface raises concerns for a number of reasons, not the least of which is the requirement for a rather bulky interface connector having fifty pins, as described in the CF+ and CompactFlash Specification Revision 1.4. Further concerns with regard to CompactFlash will be addressed below.

¶7 With regard to the removable configuration of the Microdrive, it is noted that the perceived need for removable media has been greatly reduced in certain environments once viable, significant levels of "permanently" installed storage space has been provided. Available embedded storage has traditionally taken a precedent over removable storage, as evidenced in desktop computers. Still further concerns are associated with removable storage, as will be discussed below.

¶8 While the use of a miniaturized hard disk drive effectively resolves the problem of limited storage by providing many times the storage currently available in a typical flash memory card, the issue of the use of such a component in the potentially harsh environment of a portable device is once again brought to the forefront. It should be appreciated that, under certain circumstances, prior art hard disk drives tolerate relatively high levels of mechanical shock- even as high as 1500Gs. Under operational circumstances, unfortunately, hard disk drives are generally quite susceptible to mechanical shock events, for example, during the time that the head or sensing assembly is actually accessing the rotating media. Consequences of a mechanical shock event occurring at precisely the most inopportune time include potential drive failure. For instance, a drive may fail when subjected to a 175G event during an access. In this regard, Applicants are unaware of a miniaturized hard drive or overall device architecture incorporating effective features specifically intended to cope, for example, with the potentially harsh environment of a portable electronic device.

¶9 U.S. Patent number 6,061,751 (hereinafter the '751 patent), sharing the lead inventor of the present application, serves as one reference point with regard to several suggestions which may be utilized within a system incorporating a hard drive. The framework of the '751 patent, however, resides not in the area of drive miniaturization, ruggedization or portability, but primarily in reducing the cost of a hard disk drive as provided in an overall computer system. One approach taken by the patent encompasses moving all possible functionality out of the overall hard disk drive, including the controller, and onto the motherboard of the host device. For example, unused silicon "real estate" might be utilized for implementation of the controller. Moreover, such a controller may utilize memory that is already present on the host side. Thus, the drive cost is reduced to some extent. At the same time, it should be appreciated that the prior art functional control implemented as between the CPU and the controller is unchanged with respect to locating the controller on the motherboard. Specifically, the controller includes processing power which executes control code that is "native" to the peripheral device. As used herein, "native code" refers to the lowest level control code required to control a particular peripheral device. It is that code which is customarily executed by a device controller in a fashion that is

WO 03/025932

PCT/US02/28987

isolated from the CPU resident within the host system.

¶10 Figure 1 is a representation of Figure 2 of the '751 patent, including alternative reference numbers assigned consistent with the present discussion. Accordingly, a prior art computer system 10 includes a host circuit board 12. A controller 14 is included as a single integrated circuit having further functions, as will be mentioned. A servo integrated circuit 16 is used to spin motors in any attached peripheral devices. Three peripheral devices are shown including a head disk assembly (HDA) 20, a CDROM/DVD 22 and a floppy drive 24. Alternatively, the latter may comprise a high capacity floppy drive, a miniature drive, or other suitable device.

¶11 One advantage, alluded to above, in the patent is the use of the HDA as an alternative to a complete hard disk drive (HDD) since costs are lessened by including components such as, for example, controller 14 within the host system. Components of the HDA (described above, but not illustrated) include a data media, a sensor/head mechanism to read and/or write data to and from the media, and motors to spin the media and position the sensor/head mechanism. A preamplifier is included to amplify the data read from or to be written to the media. The preamplifier may be installed on a flex circuit (see item 17 in Fig. 1A of the '751 patent) that electrically connects the HDA to the PCBA. It is appropriate to note, at this juncture, that the '751 patent also describes the location of a read/write channel, electrically in communication with the preamplifier, as potentially being arranged in the host system, distributed between the host system and the peripheral device or being within the peripheral device. The conventional location of the read/write channel in prior art HDD's is on the PCBA in close physical proximity to the electrical connection point of the HDA, for reasons described below.

¶12 Continuing with a description of Figure 1, each peripheral device may also have an associated personality ROM 26. The specific location of the personality ROM is shown for an individual component in Figure 3 (item 64) of the '751 patent. It is noted that the personality ROM is isolated from the rest of the individual component and is accessed via the PCI arrangement. Integrated circuit 14, in Figure 1, further includes peripheral component interconnect (PCI) bus functionality such that the integrated circuit is interfaced to a PCI bus 28. It is noted that PCI bus 28 comprises one example of a number of possible bus mastering buses. A CPU 30 and chipset 32 are provided with the chipset connected to PCI bus 28. CPU 30 is, in turn, interfaced with chipset 32. A RAM section 34 is also interfaced to chipset 32. It is important to note that CPU 30 is indirectly connected to the peripheral components. Specifically, PCI bus 28 is interposed between the peripheral components, including HDA 26, and the CPU. While this arrangement may be advantageous with regard to cost reduction, certain disadvantages that accompany this configuration will be considered at appropriate points below. For the moment, it is noted that system control is accomplished by the CPU issuing commands that are placed on PCI bus 28 in accordance with mandated PCI protocol. It is submitted that certain penalties are associated with this style of command configuration. For example, commands issued through levels or layers of protocol higher than the native code are particularly inflexible.

¶13 The present invention provides a highly advantageous digital device configuration and method that are submitted to resolve the foregoing problems and concerns while providing still further advantages, as described hereinafter.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

SUMMARY

¶14 As will be described in more detail hereinafter, there is disclosed herein a Storage Element as well as associated devices and method. In one aspect of the invention, a device is configured for access by a user and includes an assembly having an electromechanical digital data storage arrangement configured for operation responsive to a native control code. The device further includes a processing arrangement which executes a control program for controlling the overall device and which executes at least a portion of the native control code, as part of the control program, for use in directly interfacing with the storage arrangement.

¶15 In another aspect of the present invention, an assembly includes a digital data storage arrangement made up of a rotatable read/write media, a head arrangement configured for reading and writing the rotatable media and a programmable channel at least for forming an interface between the rotatable media and the head arrangement. Additionally, a programming arrangement, produced separate from the digital storage arrangement, is electrically connectable with the digital storage arrangement at least sufficient to program the channel in a particular way that serves to customize the interface formed by the channel between the rotatable media and the head arrangement such that the digital storage arrangement is later to be used, without the programming arrangement, in an end installation including the customized channel.

¶16 In yet another aspect of the present invention, a system is described for providing a digital storage arrangement for end use in an end device. The system includes a rotatable read/write media forming a first part of the digital storage arrangement and a head arrangement forming a second part of the digital storage arrangement and configured for reading and writing the rotatable media. A programmable channel forms a third part of the digital storage arrangement and is configured at least for forming an interface between the rotatable media and the head arrangement. A programming arrangement, produced separate from the digital storage arrangement, is configured for electrical connection with the digital storage arrangement at least sufficient to program the channel in a particular way that serves to customize the interface formed by the channel between the rotatable media and the head arrangement such that the digital storage arrangement is later used in the end device including the customized channel.

¶17 In still another aspect of the present invention, in a device having a user access arrangement for receiving a user interaction and including a processing arrangement, the improvement includes a command execution arrangement for interpreting the user interaction in a way that defines a command to be executed by the processing arrangement and for initiating the execution of the command prior to termination of the user interaction. In one feature, a digital data storage arrangement is further included for storing digital information under control of the processing arrangement wherein the command defines a data access that uses the digital storage arrangement and the processing arrangement is programmed to initiate execution of the data access responsive to partial entry of the command during the user interaction. In another feature, the digital storage arrangement utilizes a rotatable media and an electronic memory arrangement is provided wherein the processing arrangement is programmed to execute the data access by reading certain information from the digital storage arrangement, after spinning up the rotatable media on which the certain information is stored, and for transferring that certain information to an electronic memory arrangement such that the certain information is available without the need to access the digital data storage arrangement.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

¶18 In a further aspect of the present invention, within a device including an electromechanical digital storage arrangement and configured for receiving a plurality of external interactions, at least some of which require one or more data transfers using the storage arrangement, and at least some, but not all of which are user interactions, an assembly includes: a first arrangement for receiving a first one of the interactions requiring a first data transfer by the storage arrangement, a second arrangement for determining that the first interaction is a non-user interaction, and a third arrangement for delaying execution of the first data transfer, associated with the first non-user interaction, at least until a next user interaction.

¶19 In a continuing aspect of the present invention, within a device including an electronic memory arrangement having a capacity wherein the device is configured for responding to a plurality of external interactions including user interactions, at least a specific one of which interactions requires a specific data transfer to the electronic memory arrangement such that the specific data transfer is of a size that exceeds the capacity of the electronic memory arrangement, an assembly includes a first arrangement for loading the electronic memory arrangement with an initial portion of the specific data transfer to fill the electronic memory arrangement to its capacity such that the initial portion of data is available for use in a predetermined way. A second arrangement monitors the use, in the predetermined way, of any data stored in the electronic memory arrangement and a third arrangement is provided for loading an additional portion of the specific data transfer into the electronic memory arrangement to replace that part of the initial portion of the specific data transfer which has been used in the predetermined way such that an unused part of the initial portion of the specific data transfer and the additional portion of the specific data transfer are concurrently stored in the electronic memory arrangement. In one feature, the assembly includes an electromechanical digital storage arrangement such that the specific data transfer is stored by the electromechanical digital storage arrangement for transfer to the electronic storage arrangement in the first and additional portions.

¶20 In an ongoing aspect of the present invention, within a portable electronic device configured for receiving a user interaction and for operating in an overall environment which may subject the portable electronic device to mechanical shock, the device including an electromechanical Storage Element which is susceptible to such mechanical shock when reading and/or writing data and which is otherwise substantially less susceptible to mechanical shock, the electromechanical Storage Element is protected from shock at least to a limited extent by providing an electronic memory arrangement in the portable device. The user interaction is monitored to define a particular use of a selection of data stored on the electromechanical Storage Element. The selection of data is copied from the electromechanical Storage Element to the electronic memory arrangement. After using the electromechanical Storage Element in the copying step, availability of the selection of data for the particular use is indicated such that the user is able to initiate the particular use of the selection of data, through accessing the electronic memory arrangement, only after the electromechanical Storage Element is not in use and is substantially less susceptible to mechanical shock.

¶21 In another aspect of the present invention, in a device configured for access by a user and including a processing arrangement which executes a control program for controlling the overall device, an assembly includes an electromechanical digital data storage arrangement responsive to a native control code and a peripheral control arrangement configured such that the processing arrangement executes at least a portion of the native control code of the storage arrangement as part of the control program. The peripheral control arrangement includes an interface configured

WO 03/025932

PCT/US02/28987

for implementing the native code between the processing arrangement and the electromechanical digital storage arrangement.

¶22 In still another aspect of the present invention, a digital data storage arrangement includes a rotatable media as well as a head arrangement configured for accessing the rotatable media by first initiating a control sequence intended to move the head arrangement from an unparked position to a parked position. Thereafter, a predetermined status is detected, related to head arrangement position which confirms that the head arrangement is in the parked position. An indication is then produced based on the predetermined status. In one feature, the indication is stored at a predetermined register location. In another feature, the storage arrangement is configured with a ramp for receiving the head arrangement in its parked position such that, when so received, the ramp and the head arrangement cooperate in a way which produces the indication thereby confirming that the head is in the parked position.

¶23 In another aspect of the present invention, in a digital data storage arrangement including a rotatable media as well as a head arrangement configured for accessing the rotatable media and for moving to a parked position, an apparatus includes a first arrangement for initiating a control sequence intended to move the head arrangement to the parked position after having accessed the rotatable media, a second arrangement for thereafter detecting a predetermined status related to head arrangement position by testing the head arrangement for reading from the rotatable media such that an inability of the head arrangement to read indicates that the head arrangement is at least away from the rotatable media, and a third arrangement for producing an indication based on the predetermined status.

¶24 In yet another aspect of the present invention, in a device including a processing arrangement for controlling operation of the device and including an electromechanical digital storage arrangement is described. A status of a particular attribute is established related to operation of the electromechanical digital storage arrangement. Using the processing arrangement, the status of the particular attribute is monitored for use in a further control operation.

¶25 In a continuing aspect of the present invention, in an electromechanical storage device including a rotatable magnetic media and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and for moving to a parked position, an assembly includes a first arrangement for producing a position signal which confirms that the head arrangement is in the parked position and an electrical interconnection arrangement in electrical communication with the head arrangement for use in controlling the head arrangement and which electrical interconnection arrangement is configured for receiving the position signal from the first arrangement for a control use.

¶26 In a further aspect of the present invention, in an electromechanical storage device including a housing supporting a spin motor for rotating a magnetic media disk and supporting an actuator arrangement for accessing the magnetic media disk using at least one head positioned on a distal end of the actuator arrangement, an assembly includes an electrical interconnection arrangement in electrical communication with said actuator arrangement and configured for forming an external interface to the storage device. The assembly is further configured such that at least a portion of the electrical interconnection arrangement is supported by the housing and includes a parking arrangement supported by the housing supported portion of the electrical interconnection arrangement for receiving the distal end of the actuator arm in a parked position.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

¶27 In another aspect of the present invention, as applied to an electromechanical storage device including a rotatable magnetic media and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and for moving to a parked position responsive to at least one parameter in a parking sequence, an arrangement is provided as part of the electromechanical storage device, for producing a position signal which confirms the parked position of the head arrangement when so positioned. A calibration procedure is performed using the position signal to establish an operational value of the parameter for later use in parking the head arrangement.

¶28 In still another aspect of the present invention, as applied to a plurality of electromechanical storage devices each of which includes a rotatable magnetic media and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and for moving to a parked position responsive to a parking sequence, an arrangement is provided, as part of each electromechanical storage device, for producing a position signal which confirms the parked position of the head arrangement when so positioned. A calibration procedure is performed on each electromechanical storage device, in which the parking sequence is applied to each electromechanical storage device with the head arrangement initially in a data access position intended to move the head arrangement to the parked position. The parking sequence being repeatedly performed in a way which establishes a failure configuration of the parking sequence for each electromechanical storage device in which failure configuration the head arrangement at least once fails to achieve the parked position. A set of failure configurations, including at least one failure configuration for each electromechanical storage device, is tracked across the plurality of electromechanical storage devices.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

¶29 The present invention may be understood by reference to the following detailed description taken in conjunction with the drawings briefly described below.

¶30 FIGURE 1 is a block diagram taken directly from U.S. Patent number 6,061,751 shown here to serve as one focal point for discussion relative to prior art design considerations regarding hard disk drives.

¶31 FIGURE 2 is a diagrammatic block diagram illustrating one embodiment of a device implemented including a Storage Element of the present invention.

¶32 FIGURE 3 is a diagrammatic plan view illustrating one possible physical embodiment of the Storage Element of the present invention.

¶33 FIGURES 4a-4c are diagrammatic timelines illustrating various approaches for performing data transfers in accordance with the present invention.

¶34 FIGURE 4d is a diagram illustrating the status of data stored in an electronic memory arrangement of the device of the present invention at a particular point in time.

¶35 FIGURE 5a is an illustration of one possible appearance of the device of Figure 2 produced in accordance with the present invention including a display screen and connectable, for example, with a headset, as shown.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

¶36 FIGURES 5b-5g are diagrammatic illustrations of the appearance of the display screen of the device of Figure 5a, shown here to illustrate potential operational sequences occurring during interactions with a user of the device performed in accordance with the teachings of the present invention.

¶37 FIGURE 6 is a diagrammatic illustration, in perspective, of a portion of the Storage Element of the present invention, shown here for the purpose of describing several embodiments of a highly advantageous head arrangement position sensor.

¶38 FIGURE 7 is a schematic block diagram illustrating a position sensing circuit interfaced with the head arrangement position sensor of Figure 6.

¶39 FIGURE 8 is a partial cut-away diagrammatic view of the voice coil motor arm end of the Storage Element of the present invention, shown here to facilitate discussion of a highly advantageous mechanical shock sensing arrangement implemented in accordance with the present invention.

¶40 FIGURE 9 is a schematic block diagram illustrating a mechanical shock sensing circuit interfaced with the mechanical shock sensing arrangement of Figure 8.

¶41 FIGURE 10 is a flow diagram illustrating one possible implementation of a parking calibration method performed in accordance with the present invention and utilizing the highly advantageous head position sensing arrangement of the present invention.

¶42 FIGURE 11 is a flow diagram illustrating one possible implementation of a parameter tracking method performing in accordance with the present invention and utilizing the head position sensing arrangement of the present invention.

¶43 FIGURE 12 is a flow diagram illustrating one possible implementation of an advanced parking control and monitoring sequence performed in accordance with the present invention and utilizing the head position sensing arrangement of the present invention.

¶44 FIGURE 13 is a block diagram of a test/programming board produced in accordance with the present invention and interfaced with the Storage Element (partially shown) of the present invention during manufacturing procedures.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

¶45 Returning now to the drawings, wherein like components are indicated by like reference numbers throughout the various figures, attention is immediately directed to Figure 2, which illustrates an electronic device, generally indicated by the reference number 300, manufactured in accordance with the present invention. It is to be understood that device 300 is intended to be representative of any number of digitally implemented device types including, but not limited to wireless telephones, Internet appliances, personal digital assistants, music players, multi-function pagers, multimedia devices or any other device adaptable to use permanently installed digital storage of a size that is typically provided using electromechanical, rather than electronic storage. Moreover, the present invention facilitates the inclusion

WO 03/025932

PCT/US02/28987

of additional functionality in devices traditionally having more limited, dedicated functionality. For example, a wireless phone may be provided including such features as a digital camera and/or a digital music player. Specific teachings with regard to integration of such functionality in particular device types will be provided at appropriate points below. The present invention is particularly suited for use in devices which may, at times, be subjected to use in a "hostile" environment in which the device experiences large mechanical shock forces. Portable devices are commonly exposed to such an environment. The present invention, however, is in no way limited to use in portable devices, but finds application in essentially any form of device that is likely to be subjected, at least briefly, to mechanical shock.

¶46 Continuing with a description of Figure 2, device 300 includes a processing arrangement 302 configured for operating the overall device. Processing arrangement 302 includes at least one processor or central processing unit (CPU, not shown). Such a CPU may be designed to cooperate with a chipset (not shown) forming part of the processing arrangement. At the same time, additional, slave CPU's or chips (not shown) may operate at the behest of a master CPU, all of which are considered to form the processing arrangement. It should be appreciated that all of these configurations are considered as being within the scope of the present invention so long as certain teachings are practiced, as will be described.

¶47 A memory section 304 is associated with processing section 302 which may be, for example, a suitable form of ROM. Alternatively, the memory section can be made up of a suitable combination of ROM and RAM wherein a volatile RAM portion of the memory section is loaded for device operation during an initial boot-up. Memory section 304 itself includes device code 306 and native code 308. The latter will be described in detail below. Device code 306 enables functionality dedicated to operational and housekeeping tasks common to any particular type of device that is implemented. Moreover, it should be appreciated that the minimum amount of computational power that is commonly needed to operate a device, having somewhat limited dedicated functionality, is correspondingly quite limited with respect to the capabilities of the processors that are commonly employed in such state-of-the-art devices. As one example, processors in wireless telephones may typically be idle for a majority of the time. The present invention may rely on under-utilized capabilities of the processing arrangement in a highly advantageous way, as will be described hereinafter.

¶48 With continuing reference to Figure 2, device 300 further comprises a user interface arrangement 310, for example, in the form of a keypad (only partially illustrated). Other items include an electronic memory arrangement 312 and a Storage Element 320, all of which are connected to processing arrangement 302. Buses/interfaces 322 and 324 connect the processing arrangement to the Storage Element and electronic memory arrangement, respectively. Electronic memory arrangement 312 may comprise volatile memory such as RAM having a predetermined size for use in performing particular operations under control of processing arrangement 302. As one example, the electronic memory arrangement may be loaded, in a manner yet to be described, with digital music that is later read by the processing arrangement, processed and, thereafter, provided to an audio output jack 325 via a suitable audio section 326. It is noted that, while certain features are described herein with regard to processing and handling digital audio, these descriptions are intended for illustrative purposes only and that the underlying concepts of the present invention enjoy a broad range of applicability. A digital interface 328 is provided having an external connection such that device 300 may be connected to an external computer. Suitable interface configurations include, for example, a Universal Serial Bus (USB) interface

WO 03/025932

PCT/US02/28987

and IEEE 1394. With appropriate software installed on the external computer, a user may perform maintenance operations with regard to the content available on Storage Element 320. For example, a user may create playlists which are loaded onto the Storage Element. It should be appreciated that any form of digital information may be transferred to or from the Storage Element in this manner.

¶49 Storage Element 320 comprises electromechanical storage interfaced to device 300 by a flexible circuit 330 to be described in further detail along with descriptions of other components which make up the Storage Element. For the moment, it is sufficient to note that a connector 332 is provided which accepts a free end of flexible circuit 330 for purposes of interfacing Storage Element 320 to processing arrangement 302 within device 300 via bus 322.

¶50 Native code 308, used by processing arrangement 302, is directed to the sole purpose of operating Storage Element 320. The term native code, as mentioned above, encompasses code that is used in the direct control of a device that is peripheral to the processing arrangement. Native code is typically executed by a prior art controller chip and represents the lowest and most direct level of control of the peripheral device. In accordance with the present invention, processing arrangement 302 controls Storage Element 320 using its native code with no intervening protocol layers; comprising instructions that are directly received and acted on by components (to be described) in the Storage Element. No translation of these native code instructions is performed. In essence, native code is the inherent, executable language of the Storage Element. Prior art controllers serve to receive higher level protocol commands and interpret these into native code. In view of the foregoing discussions, direct control of the Storage Element exemplifies an advantageous application of potentially unused, but available processing power of processing arrangement 302. In the event that otherwise unused capability is used, device 300 generally exhibits no user-perceptible performance degradation, as compared to the same device operating conventionally; that is, compared to a device in which a dedicated controller executes native code. Moreover, processing power dedicated to the operation of the Storage Element may deliberately be limited to unused capabilities of a host processor (CPU) already present in the architecture of a particular device. Further, a "transitional" configuration may be provided as an interim solution which includes a transitional IC assisting the host processor in the execution of the native code of the Storage Element. The transitional implementation is advantageous in requiring minimal hardware changes in a preexisting host processor. Cost associated with the modification in the host processor may be limited so as to be essentially insignificant. That is, the modified processor may be provided for any application previously employing the unmodified processor as well as for new applications including Storage Element control functionality.

¶51 The transitional IC may be integrated in the chipset of the host IC using, for example, an interface made up of a clock line, one or more control lines and one or more data lines such as NRZ lines. The width of this interface may be limited to further reduce impact on the host processor in terms of pin count. The control line or lines, separate from the data line or lines, is considered to be advantageous in providing direct and immediate control over the Storage Element. In the instance of an interface requiring sharing of control, data and disk-related data (i.e., servo or "user" data stored by the Storage Element), control delays may be encountered as a result of waiting while disk-related data is being transferred. The present invention contemplates a need for immediate control, for example, when a sufficiently high probability of mechanical shock is predicted. Over time, functionality present in a transitional IC may migrate into the host processor. It should be appreciated that the host IC and the transitional IC may utilize vendor unique commands

WO 03/025932

PCT/US02/28987

with regard to implementation of specialized features of the present invention within a prior art interface arrangement so long as such commands are compatible with the overall interface protocol that is used. Where the transitional IC is configured to respond to one or more vendor unique commands, the host side requires knowledge of the commands and appropriate programming on the host side to implement the vendor unique commands. For example, a Compact Flash Interface may be implemented between the transitional IC and the host IC utilizing one or more vendor unique commands. The foregoing feature will be discussed further at an appropriate point below.

¶52 Referring to Figure 3 in conjunction with Figure 2, a further advantage of the present invention resides in the "visibility" of the Storage Element to the processing arrangement. Since virtually every aspect of the operation of the Storage Element is controlled by processing arrangement 302 via native code 308, certainty as to the exact operational status of the Storage Element is achieved. In this regard, Storage Element 320 includes a housing 338. A rotatable magnetic media 340 is rotated by a spin motor 342 which is, in turn, supported by housing 338. A sensor arrangement 344 is positioned by a voice coil motor (VCM) 346 (only a portion of which is shown). The term sensor arrangement is interchangeable with the terms head arrangement and actuator arm. As is best seen in Figure 3, illustrated portions of the VCM include a lower magnet assembly 348 and a voice coil 350 which is supported on the VCM end of actuator arm 346. The upper magnet assembly is not illustrated for purposes of clarity. The actuator arm is supported by an actuator pivot 351 which is, in turn, supported by housing 338 such that the distal end of the actuator arm opposing the VCM may engage magnetic media 340. The Storage Element of the present invention is not limited to the use of magnetic media. Any suitable media may be used such as, for example, optical media so long as the teachings herein are practiced. It should be appreciated that awareness of the status of the components of the Storage Element is important with regard to exposure to external mechanical shock and further in consideration of other attributes of the operation of the Storage Element such as, for example, power consumption wherein the status of spin motor 342 is crucial.

¶53 Still referring to Figure 3, the distal end of the actuator arm opposing the VCM includes a transducer arrangement 352 and a lift tab 354. It should be appreciated that flexible circuit 330 includes various portions serving different components within the Storage Element. A free end 330a of the flexible circuit is configured for engaging connector 332 (see Figure 2). A flex carrier platform 356 supports a main portion 330b of the flexible circuit. Flex carrier platform 356 is mounted (not shown) in a suitable way such as, for example, using stand-offs which engage housing 338. In one highly advantageous feature, a ramp 360 is supported by flex circuit main portion 330b. Ramp 360 is engaged by tab 354 on the outermost end of the actuator arm when the actuator arm is moved into its illustrated parked configuration. Supporting the ramp in this manner, having the parked actuator arm proximate to the flexible circuit, facilitates application of the flexible circuit in confirming the parked position of the actuator arm, as will be further described. Other parts of the flexible circuit include an actuator arm connection 330c (also referred to as a dynamic loop of the flexible circuit), which is connected to main portion 330b, and a flex loop portion 330d which is connected between spindle motor 342 and main portion 330b.

¶54 Attention is now directed to Figure 1 for the purpose of continuing the discussion of the visibility aspect of the present invention relative to the '751 patent. It is important to understand, with regard to prior art Figure 1, that visibility of peripheral components to the processing arrangement, consisting of CPU 30 and chipset 32, is limited based on constraints imposed by PCI bus 28. An associated penalty, alluded to above, resides in a degree of uncertainty

WO 03/025932

PCT/US02/28987

accompanying issuance of commands through the PCI bus to a controller which interprets the commands and, in turn, issues native code directly to the peripheral. Applicants are aware that, in some instances, discretion is present in the way that commands are implemented within the controller. As an example, in the context of the '751 patent, it is assumed that a read command is issued by CPU 30 for the purpose of transferring certain data from HDA 28 to RAM 34. Accordingly, the disk (not shown) of the HDA will spin-up prior to reading the data and a sensor (not shown) will then be used to read from the disk. As is well known to one having ordinary skill in the art, the HDA is especially susceptible to external mechanical shock during sensor access to the disk. At some point thereafter, the requested data will return via the PCI bus. From the perspective of the present invention, it is of interest that the status of the HDA disk motor and the sensor may be unknown. Specifically, the time at which the spin motor spins down and the sensor is parked are under control of the metrics of PCI mass storage IC 14, serving here as a controller. For example, the HDA spin motor may spin down if an additional command is not received within a predetermined period of time. Thus, spin down may occur long after completion of the requested data transfer. CPU 30 has no way of establishing the status of the HDA disk motor beyond issuing a "spin down" command, which may or may not be available, depending upon the protocol in use. Essentially, this is an open loop arrangement which is considered by Applicants as being unacceptable.

¶55 Attention is now directed to another prior art interface, CF+ which is mentioned above with regard to its use in the IBM Microdrive, in further examining discretion in command implementation with its accompanying problems. CF+ is an expanded version of CompactFlash that is enhanced to encompass various I/O devices including magnetic disk data storage. CF+ implements a CF-ATA command set which is taken from the ATA interface of IDE (Integrated Drive Electronics). One aspect of drive operation that is of particular interest with regard to the present invention resides in an awareness of the status of the head arrangement. Generally, as described, the head arrangement may be parked so as to provide its highest resistance to mechanical shock. It should be appreciated, however, that even though a head arrangement is not reading or writing data, it may be left in a floating state. One IDE command encompassed by CF+ is "Idle Immediate" (see page 74 of the CF+ specification). Typically, an idle state means that the spin motor is spinning, but there is no required status as to the head arrangement. That is, the head arrangement could be parked or floating. The actual status is left to the discretion of the implementer. The CF+ specification and IDE/ATA itself are therefore ambiguous with regard to head arrangement status in Idle. Other CompactFlash commands which exhibit similar ambiguity include Idle, Standby, Standby Immediate and Set Sleep Mode. While the designers of the interface perhaps considered this ambiguity as advantageous in allowing design flexibility, the present invention considers this ambiguity as unacceptable in view of the contemplated operating environment.

¶56 Unfortunately, the commands described immediately above are implemented in an open loop manner whereby no confirmation of actually accomplishing a physical act thought to be associated with the command is provided. The commands merely require clear BSY and generate an interrupt without defining an associated hardware status. The response may be generated as a mere response to receipt of the command by the receiving electronics. Thus, the capability to be certain as to the operational state or condition of a peripheral is limited at best and may be essentially nonexistent.

¶57 The present invention, in contrast, resolves this ambiguity through operating using the processing arrangement of the overall device in direct native code communication with the Storage Element while, at the same time, serving the

WO 03/025932

PCT/US02/28987

entire device. That is, among many available control actions, the processing arrangement directly executes head parking using native code. In this way, there is no discretion as to implementation of an "intermediate" command which requires translation by a controller to, in turn, operate the peripheral device. Further, as will be seen, highly advantageous provisions are available for confirming the positional status of the head arrangement as well as other operational aspects of the Storage Element of the present invention. Again, such monitoring provisions, in being implemented with direct control by the processing arrangement, do not exhibit the command ambiguity seen, for example, in IDE and PCI. Moreover, the present invention incorporates highly advantageous status monitoring capabilities which are implemented via native code control and which are submitted to provide sweeping advantages when operating in a potentially hostile environment, as will be described in detail at an appropriate point hereinafter.

¶58 Any degree of discretion permitted in command execution is considered as problematic, particularly with respect to operation where potential exposure to mechanical shock is a reality. The processing arrangement and Storage Element of the present invention cooperate in a heretofore unseen way wherein the processing arrangement directly controls the Storage Element in a series of control events forming a data interchange sequence. The latter is typically initiated when no more than an initial portion of the user interaction defines no more than an initial portion of the data interchange sequence. Entry of a command during a user interaction is interpreted "on-the-fly" by processing arrangement 302 in a way that serves to define control events that are related to the native code of the device that is being controlled. Additional control events are then executable immediately upon interpretation, with continuing command entry by the user. Thus, the present invention copes with potential exposure to mechanical shock, in the first instance, through an intimate awareness of the operational status of a shock-sensitive peripheral. Still further features cooperate with this initial feature, as will be seen.

¶59 As described above, even prior art hard drives resist mechanical shock at relatively high levels when the actuator is parked and the spin motor is not spinning. Storage Element 320 is similar in this regard, including still further features which enhance its resistance to mechanical shock beyond the capabilities of prior art drives. Various ones of these features will be taken up at appropriate points in the discussion below. Electronic memory, on the other hand, is immune to mechanical shock for practical purposes. In this context, the present invention recognizes that placing Storage Element 320 into its most mechanical shock-resistant state, which may be referred to as its "safe state", is highly advantageous when exposure to shock events is more likely. Of course, electronic memory arrangement 312 remains usable irrespective of the potential mechanical shock exposure environment.

¶60 Under the assumption that device 300 comprises a cellular telephone incorporating a music player, it should be appreciated that such portable device genres may be subjected to significant levels of mechanical shock, for example, in being dropped or hit. The present invention recognizes that a device such as a cellular telephone is used in a general way which characteristically includes periods of time during which the phone/player combo is not likely to receive a significant mechanical shock. In particular, during actual access by the user of the device, for example, participating in a call, the device experiences a stable environmental condition. At other times, when the phone is not in use, the environment, relative to mechanical shock, is not so predictable. Such times include storage of the phone, for example, on a belt clip or in a purse. Even more precarious times include those times during which the user transitions the device from actual use to storage and vice versa. It is submitted that the transition time is the most hazardous since the user may

WO 03/025932

PCT/US02/28987

drop the device, thereby subjecting it to high mechanical shock. Therefore, device 300 is configured so as to utilize Storage Element 320 primarily during user access while avoiding the use of the Storage Element during transition times which immediately precede and follow user access periods. Details with regard to implementation of this highly advantageous configuration are provided immediately hereinafter.

¶61 Referring to Figure 2, in order to further mitigate the potential for subjecting device 300 to mechanical shock, the device includes a headphone receptacle disconnect feature. Accordingly, processing arrangement 302 unloads the Storage Element heads responsive to disconnect of a headphone plug 362 from device receptacle 325. Hence, if the device has been dropped, the heads are unloaded prior to contact of the device with the ground. In order to further enhance this feature and assuming that a headset 364 (or earpiece) is positioned on the user's head during playback, the length of a cable 366 leading to the headset and connected to the receptacle may be selected whereby disconnection will generally occur prior to the device contacting the ground. Still further benefit may be derived by providing elasticity in the headset cable. In an associated feature, head unloading time defines a minimum headphone disconnect drop height, above which there is sufficient time to accomplish the unloading operation, but below which there is insufficient time to perform head unloading. When the device is dropped below the minimum headphone disconnect height, shock susceptibility may be reduced or effectively eliminated due to protection imparted by a shock isolation mounting system provided for the Storage Element in conjunction with initial near proximity to the ground.

¶62 Having described certain physical attributes of device 300, attention is now directed to Figure 4a in conjunction with Figure 2. The former figure illustrates the operation of device 300, in accordance with the present invention, under a first operational scenario. A timeline is indicated by the reference number 400 with individual time periods from t_0 to t_{12} . A user interaction 402 takes place via user interface arrangement 310 and is made up of a sequence of individual commands. Initiation of the user interaction begins with the user actuating a song selection/play button 404 (Figure 2). Thereafter, commands are used to select three songs to be played by the device. It is noted that selection of each individual song is not illustrated in the user interaction for purposes of simplicity. One example of a command sequence in selecting songs to play might be to initially depress play button 404. The initial actuation of the play button occurs over time periods t_0 to t_1 . The user might then use numerical menu indications (not shown) within a song menu to enter specific songs from the list over the interval comprising time periods t_4 to t_5 . Songs may be selected either as a group or individually. It is noted that a limited number of song titles are selected in the present example for clarity of illustration; however, any number of song titles may be selected, limited only by the constraints of the physical storage available in device 300.

¶63 For further purposes of the present example, all three selections are made in the form of a set at one point in time such that associated data transfers may be performed without intervening delays. Having selected these songs, the user concludes the command by again engaging play button 404 in a predetermined way, as will be described, over t_{11} to t_{12} .

¶64 Initially, the digital data representative of each of the song selections is stored by Storage Element 320. Conversion of the digital information to an audio signal by processing arrangement 302, ultimately to be made available to a user at audio jack 325, first requires moving the data associated with the songs from Storage Element 320 to

WO 03/025932

PCT/US02/28987

electronic memory arrangement 312. As mentioned above, playing the songs from electronic memory arrangement 320 is performed with relative immunity to mechanical shock, after moving the corresponding data from Storage Element 320 to the electronic memory arrangement. During the course of user interaction 402, processing arrangement 302 monitors the user interaction to interpret user input commands, as represented by a command entry line 406.

¶65 Processing arrangement 302 monitors user interaction 402 for the earliest possible indication that a data transfer involving Storage Element 320 is imminent. That point may be chosen, for example, as that time when the user views a song selection menu on a display screen (not shown) of the cell phone/music player device, when the user first depresses play button 404, when the user depresses a player selection button or device operation branches to player-oriented features during a menu-driven selection sequence being performed by the user. Rather than wait until user command period 402 is complete at t_8 , processing arrangement 302 immediately readies Storage Element 320 for the access.

¶66 In the present example, the chosen point in time is selected as t_9 , when play button 404 is first actuated. Accordingly, processing arrangement 302 responds by spinning up rotatable media 340. The spin-up event is shown in a data transfer execution line 408, indicated as S/U, beginning at time t_9 and continuing up to time t_{10} . It is noted that the spin-up process can comprise the most time consuming event in the overall operation of Storage Element 320. For this reason, anticipation of the pending data access, in the manner taught by the present invention, is considered to be highly advantageous. Further in this regard, spin-up time is not an arbitrary factor, but rather, can be controlled to provide optimum results. A number of factors should be weighed in this optimization including, for example, the fact that mandating a very fast spin-up in a portable device may result in shortened battery life. Still other factors affect the rate at which data transfers can be accomplished. Among these are the speed at which the magnetic media disk is rotated. It is noted that the typical point at which the prior art initiates command execution (i.e., spin-up) is typically at t_{12} . The present invention achieves a sweeping advantage, in terms of mechanical shock protection, by initiating command execution at a far earlier chosen point in time.

¶67 Having accomplished spin-up, data transfers can be accomplished in very rapid succession thereafter. In this regard, transfers illustrated in the present figures are shown as each taking one time period, while the spin-up time is shown as taking four time periods. It should be appreciated, however, that the time durations of the spin-up and data transfers may vary relative to one another according to particular implementations. The data transfers are indicated as T1-T3 wherein one of the transfers is associated with each song to be played. The present invention recognizes that the duration of data transfers to and from the electronic memory arrangement can be controlled in an affirmative manner that is not only operationally effective with regard to limiting exposure of Storage Element 320 to mechanical shock, but is also cost-effective.

¶68 Still referring to Figures 2 and 4a, data transfer T1 begins at time t_9 , immediately upon completion of entry of transfer command 406. Transfers T2 and T3 begin at times t_{10} and t_{11} , respectively. In essence, each transfer requires a data interchange sequence defining a series of control events that are discreetly executable by processing arrangement 302. As noted above, each transfer is completed in a single time period. Following completion of transfer T3 at time t_{11} , processing arrangement 302 "shuts down" the Storage Element spin motor and parks its head sensor arrangement over time periods t_{12} and t_{13} , indicated as S/D, to place the Storage Element in the safe state. In this regard, it is noted that the

WO 03/025932

PCT/US02/28987

shut-down process may be somewhat long compared to the data transfer times, again depending upon the particular implementation. The more important component of the process essentially consists of unloading sensor arrangement 344 to its mechanical shock-resistant parked position. It should be appreciated that this latter operation can be performed in a rapid manner. For example, prior art hard drives are capable of parking the actuator or sensor arrangement in time periods on the order of 200 milliseconds. With certain enhancements, the present invention contemplates parking of sensor arrangement 344 of Storage Element 320 in a time period of no more than approximately 100 milliseconds. In any case, time periods of these orders of magnitude are typically far shorter than responses seen as a result of human interaction. In the present example, the command period of user interaction 402 extends considerably beyond completion of transfer command 406 such that the Storage Element has long since been placed into its safe state pending a potential mechanical shock event during a subsequent transitional movement by the user. Alternative scenarios will be presented below.

¶69 Still considering Figure 4a, it is important to understand that the capability of the present invention to provide for the best protection against mechanical shock for the Storage Element during the transitory period is derived from beginning the command execution sequence at the soonest possible moment. This precept allows for completion of associated data transfers at the soonest possible time, even prior to conclusion of the user interaction. The beginning of data transfer execution may be delayed somewhat, for example, by initiating the spin-up at the conclusion of the initial actuation of play button 404 at time t_4 or even until conclusion of transfer command entry at time t_8 . In this regard, it is noted that nine time periods make up the actual spin-up, data transfer and spin down operations. Therefore, spin-up could be initiated as late as time t_{19} in order to successfully complete all of the operations by time t_{28} . It should be mentioned that this capability is available, at least in part, as a result of the intimate control and awareness present between processing arrangement 302 and Storage Element 320 enabled by running native code in the processing arrangement. As will be described below, a number of features may be provided to ensure that data transfer operations are at least partially complete and return to the safe state is accomplished prior to a user transition of the device.

¶70 Referring now to Figures 2 and 4b, one highly advantageous feature of the present invention, relating to mechanical shock resistance of Storage Element 320, resides in control of the size of data transfers to and from the Storage Element. For descriptive purposes, Figure 4b illustrates a transfer command entry 410 interpreted over time periods t_{19} through t_{22} to define T1-T3. It should be appreciated that these transfers utilize electronic memory arrangement 312. Spin-up occurs concurrent with transfer command entry. By sufficiently limiting the overall storage capacity of the electronic memory arrangement, the duration of time required by any data transfer is limited to the corresponding time that is required to fill electronic memory arrangement 312. In the example of Figure 4b, it is assumed that the electronic memory arrangement can be filled (or completely written to Storage Element 320) and then spun down by processing arrangement 302 in no more than five time periods, providing for completion of data transfers T1-T3. Hereinafter, this specific length of time may be referred to as the "memory fill" time period indicated by the reference number 412. In this connection, the reader is reminded that the user of device 300 is required to actuate play button 404 so as to conclude the user interaction. In order to ensure that all data transfers involving Storage Element 320 are completed at or before the conclusion of the user interaction, the user is required to press play button 404 for a time period that is at least as long as the memory fill time or may require a confirmation action (such as, for example, subsequently depressing a button). This actuation of the play button may be referred to hereinafter as "play initiation" or

WO 03/025932

PCT/US02/28987

"command initiation". Again, such time durations, as contemplated here, are extremely short in terms of human perception. As a practical example, the present invention contemplates a memory fill time of approximately 2-4 seconds using an electronic memory arrangement having a capacity of 32 MB. It should be mentioned that limiting the size of the electronic memory arrangement is attended by the further advantage of cost savings. As will be seen, the present invention uses the electronic memory arrangement in ways that might lead a user to believe that an electronic memory of a much greater size has been provided. Of course, larger size electronic memories may be employed while still practicing the teachings disclosed herein by appropriately setting a maximum size data transfer.

¶71 Other modifications are equally within the scope of the present invention. For example, the Storage Element spin-up time may be included as part of the memory fill time to define an "extended memory fill time". In this instance, the user is required to press play button 404 for the additional length of time encompassing the drive spin-up time. The Storage Element spin-up time may be on the order of, for example, less than 500 milliseconds. In the event that the user fails to depress the play button for a sufficient period of time, an audio and/or visual alert may be provided. Moreover, insufficient actuation of the play button may trigger an immediate shutdown of the Storage Element, ignoring any pending data transfers in order to avoid the mechanical shock threat which is present during user transitioning of the device, following the incomplete user interaction. In the presence of such constraints placed upon the user, it is considered that the user will quickly learn to use the device consistent with imposed requirements for best protecting Storage Element 320 from the risk presented by mechanical shock. Even with the foregoing operational constraints in place, it is considered that a user may operate and treat device 300 in essentially the same manner as a device conventionally configured without Storage Element 320. That is, any differences are intended to be essentially inconsequential from the viewpoint of the user. As an alternative, presentation of a play option may be precluded until such time that data transfers from the Storage Element to memory have been completed.

¶72 Turning now to Figures 2 and 4c, in one feature associated with the use of a limited size electronic memory arrangement, the present invention operates in an opportunistic manner when handling data transfers that are larger than the memory fill size. Figure 4c illustrates a user interaction sequence 420 having a first User Access Event which itself defines six data transfers having a combined size that is twice the size of electronic memory arrangement 312. That is, the user interaction defines a total transfer size that exceeds the capacity of the electronic memory arrangement. The first user interaction begins at t_0 and continues until time t_{11} upon release of play button 404 or other such identifiable event. The six transfer commands are entered during a transfer command entry period 422. In the present example, the first three transfers are selected as a group while the last three are individually selected. The user may have selected the song items to be played by viewing different song lists in some random order, thereby creating an extended command entry period having idle times between selections. Again, this command entry period has been shown in a way that accommodates illustrative limitations of the present forum which, when drawn in proportion, would appear much longer in duration compared, for example, to transfer times. Individual transfer commands are not shown in User Access Event 1 for purposes of simplicity.

¶73 Spin-up of rotatable media 340 of Storage Element 320 is initiated at time t_0 with actuation of play button 404 (indicated as P/B), prior to transfer selections made by the user. Transfer of the digital data corresponding to the first song selection ensues on a data transfer execution line 424 at a time during the transfer command entry when the user

WO 03/025932

PCT/US02/28987

selects the song corresponding to T1. Thus, in the present example, command execution begins not only prior to the end of user interaction 400, but even before actual completion of command entry 422 by the user. Alternatively, spin-up of the Storage Element magnetic media may be delayed until time t_2 , corresponding to the definition of transfer T1 being available, in view of the ongoing entry of the transfer command sequence during transfer command entry 422; however, entry into the safe state of the Storage Element is thereafter delayed by a portion of the spin-up time.

¶74 By initiating spin-up upon detection of actuation of the play button, each of the T1-T3 data transfers may be performed almost simultaneously with the associated command defined within User Access Event 1. As mentioned above, it is also considered to be advantageous to spin-up responsive to a menu selection sequence initiated by the user at a point which branches to player functionality. In any case, for play initiation, the user is required to depress play button 404 for the predetermined period of time from t_0 to t_1 , corresponding to that time which is required to completely fill electronic memory arrangement 312 after the command entry selections. The actuation is indicated as play initiate (PI) in user interaction 420. It is observed that the transfers are complete and the Storage Element is placed into its safe state well before the earliest time (t_1) at which the user may release the play button for play initiation of all pending data transfers. In the event that the user fails to successfully play initiate the selections, the pending transfers may be canceled and the Storage Element immediately placed into its safe state. At the same time, an error signal may be provided to the user. The error signal serves at least two purposes. First, it informs the user that an error was made such that the user may modify future selection entry to avoid the inconvenience of canceled selection transfers. Second, the error signal is intended to introduce a delay prior to the user transitioning the device, for example, to a belt clip or purse. In this regard, it is considered that even the slightest delay on behalf of the user will provide for proper entry of the Storage Element into the safe state prior to transitioning of the device. As another alternative, the Storage Element may be placed in the safe state immediately upon indication by the user that no additional selections are to be made which would require an associated transfer. For example, upon being presented with a screen display asking, either alone or as one choice in an overall menu, "Make another selection? y=1, n=2, x?", an "n" or "no" choice may result in immediately placing the Storage Element into the safe state, irrespective the status of ongoing and/or pending transfers. In most cases, it is considered that a majority of the transfers requested by the user will opportunistically be completed while the user interaction is underway. Still further alternatives may be developed by one having ordinary skill in the art in view of this overall disclosure.

¶75 Having filled the electronic memory arrangement using T1-T3, the data stored therein may be used in any suitable way. For exemplary purposes, the present discussion assumes that the data is used to generate a music signal during an interval labeled as I1. The present example further assumes that the data is used to form the music signal at a rate that is one-sixth the rate at which the data may be transferred. Of course, such data is much more likely to be used at a far slower rate, in comparison with the data transfer times. For the purpose of playing music files with state-of-the-art compression, Applicants contemplate a play time of approximately 60 minutes where the electronic memory arrangement has a size of approximately 32 MB. Because the user-defined transfer is incomplete until such time that all six song selections have been made available for listening, processing arrangement 302 is advantageously configured for tracking use of the data that is stored by the electronic memory arrangement.

¶76 With regard to mechanical shock, it is desirable to perform the remaining data transfers, comprising T4-T6, so

WO 03/025932

PCT/US02/28987

as to limit potential exposure of Storage Element 320. In accordance with the present invention, the remaining data transfers are performed at one or more opportune times. In the present example, one additional transfer of all three remaining song titles is capable of completely filling electronic memory arrangement 312. Such a transfer would include all of T4-T6. According to the teachings above, the most opportune time to perform data transfers is generally during a user access. Unfortunately, because the precise timing of subsequent user accesses is unknown, there is no certainty as to a user access taking place at the precise time when playback of the three initial transfers concludes. As will be seen, the present invention provides a highly advantageous feature to address this problem in an effective manner.

¶77 It should be remembered that user accesses are performed for various purposes. In the present example, accesses may be performed for the purpose of selecting songs to be played or to use other features of device 300, for example, in telecommunications modes which may include receiving and originating telephone calls and/or the implementation of other messaging services such as paging and sending and/or receiving e-mails. When device 300 is used for any of these other intended purposes, the associated user access, like the access for the purpose of entering song selections, is likewise less subject to the receipt of a mechanical shock. For this reason, device 300 is configured to opportunistically execute data transfers involving Storage Element 320 during user accesses whenever possible.

¶78 Referring to Figure 4d in conjunction with Figures 2 and 4c, one important feature associated with this opportunistic configuration resides in replacing "used" data resident in electronic memory arrangement 312 during subsequent user accesses, irrespective of the specific purpose to which the subsequent user accesses might be directed. For purposes of illustrating this feature, user interaction 420 includes a series of interactions, labeled as User Access Events 2-4, subsequent to User Access Event 1. It is assumed, for illustrative purposes, that each of these subsequent events involves using device 300 in a telecommunications mode, for example, receiving or originating a telephone call, such that playback of audio data stored in the electronic memory arrangement 312 ceases for the duration of the call. At time t₁₇, User Access Event 2 is initiated. Playback of audio data stored by electronic memory arrangement 312 takes place during an interval I1 from the conclusion of playback initiation at t₁₁ to t₁₇. At the onset of User Access Event 2, six playback time periods have elapsed, corresponding to the playback of the song associated with the T1 transfer. It should be remembered that the duration of the subsequent user events has been illustrated as being extremely short in order to fit these events into Figure 4d. In reality, it is likely that these user events would appear extremely long relative to events such as placing Storage Element 320 into its safe state. Nonetheless, the concepts of the present invention remain effective, even in the face of the extremely short user access intervals illustrated.

¶79 Figure 4d illustrates the state of electronic memory arrangement 312 at t₁₇. One-third of the stored data has been used during I1; while the data transferred in T2 and T3 remains unused, filling the remaining two-thirds of the capacity of the electronic memory arrangement. When User Access Event 2 is initiated at t₁₇, processing arrangement 302 recognizes the opportunity to safely replace the used T1 data contained by the electronic memory arrangement. Accordingly, magnetic media 340 of the Storage Element is spun up at t₁₇ for the purpose of transferring T4 at time t₂₀. Immediately thereafter, the Storage Element is placed into its safe state. As illustrated in Figure 4c, this process is repeated for transfers T5 and T6 at User Access Events 3 and 4, respectively. The data stored in the electronic memory arrangement 312 corresponding to the T2 transfer is replaced by the T5 transfer, while the data corresponding to the T3 transfer is replaced by the T6 transfer, respectively. Processing arrangement 302, operating as described, has

WO 03/025932

PCT/US02/28987

orchestrated a highly advantageous cooperation taking place between the electronic memory arrangement and the Storage Element that is transparent to the user. In the instance of events which necessitate ceasing audio playback such as, for example, receipt or initiation of a call, it is generally considered to be desirable to require the user to re-initiate audio playback even though audio playback could resume automatically. Re-initiation serves the purpose of confirming that the user indeed wishes to continue listening to audio that is electronically saved. This subsequent event re-initiation has not been illustrated in Figure 4e due to drawing space limitations. In one feature, the user may receive a prompt to view a menu with various selections as to the use of electronically saved data. As an example, the menu selections might include: 1) Resume audio playback; 2) Add more playback selections; 3) Edit playback selections; 4) Suspend playback until later; and 5) Erase current selections.

¶80 It should be appreciated that there may be times when no subsequent user access events occur to enable opportunistic performance of data transfers. The behavior of device 300 can be controlled, under such circumstances, so as to implement a desired level of mechanical shock protection for the Storage Element. In order to provide the highest possible level of protection, the device may signal to the user, via processing arrangement 302, that it has run out of data to play and, thereafter, stop playing. For example, an audio statement may voiceover the playback audio saying, for example, "Please refresh the song play list." Visual notifications may be provided as an alternative or accompanying the voiceover. Alternatively, the device may be configured to repeat playback of the data that is already present in the electronic memory arrangement. The user then has the option of initiating a user interaction in order to permit an opportunity to refresh data stored by the electronic memory arrangement.

¶81 The present invention provides a particular feature which is considered to be highly advantageous, for example, in the context of refreshing the electronic memory arrangement. Specifically, an arrangement and method are disclosed for monitoring the environment of the Storage Element. One aspect of environmental monitoring that is encompassed is measurement of mechanical shock at the location of the Storage Element. Thus, rather than attempting to control the environment by requiring a user interaction to refresh the electronic memory, the processing arrangement may observe the current shock environment and/or a record thereof in making an assessment as to whether the current environment is safe enough to proceed with a "refresh" transfer. These environmental monitoring features will be described in detail at appropriate points below.

¶82 Inputs or events, other than user accesses, may take place which ultimately require use of the Storage Element so as to create pending data transfers. In the absence of a user access coincident with the input, however, it is preferred to store data in the electronic memory arrangement. For example, an incoming email or voice message may be received. Under such circumstances, the present invention contemplates electronic storage, at least temporarily, within electronic memory arrangement 312. For example, an incoming email or voicemail message may always be given storage priority over digital music stored in the electronic memory arrangement. Initially, audio data that has already been played back may be replaced. When a user access is thereafter initiated, such as a telephone call, the electronically stored messages may opportunistically be moved from electronic storage to the Storage Element in a manner that is consistent with the foregoing descriptions.

¶83 Under the aforescribed situation in which pending data transfers are defined as a result of the limited storage

WO 03/025932

PCT/US02/28987

capacity of the electronic memory arrangement, another operational condition may arise wherein a subsequent event itself requires access to the Storage Element. In this instance, the associated transfers may be performed in a sequential or interleaved manner. The reader is again reminded that the combined size of all transfers is limited by the capacity of the electronic memory arrangement which, in turn, limits the potential time duration of a "memory fill" transfer. Additional priorities may be prescribed such that communications transfers (e.g., voice and email) have priority over music data transfers.

¶84 When an incoming message such as, for example, a voice mail or email is of a size that is larger than the electronic memory arrangement, storage of the message may begin in the electronic memory arrangement. In the absence of a user interaction, the user may be notified of the incoming message in a suitable manner so as to initiate a user interaction. If the user is unavailable, the highest level of protection for the Storage Element mandates postponing receipt of that particular message until a more opportune time.

¶85 In view of the foregoing, attention is now directed to the command design concept and command interpreter of the present invention. Having the highly advantageous recognition in hand that command entry and execution may occur concurrently, rather than sequentially, Applicants further recognize that cooperation between the processing arrangement, Storage Element and electronic memory arrangement can provide even more enhancement with regard to completion of data transfers in the most expedient manner possible, relative to a specific command. In particular, the present invention provides for "building" or designing commands in a way which is thought to implement the most rapid possible execution of associated data transfers. One example, seen frequently in the foregoing discussions, resides in when the command specifies spin-up of the rotatable media of the Storage Element. In one feature, spin-up of media 340 of Storage Element 320 takes place once the number of defined transfers have a combined capacity that approaches or exceeds the storage capacity of electronic memory arrangement 312. Thus, referring again to Figure 4c, assuming that transfers T1-T3 equal the capacity of electronic memory arrangement 340 and further assuming that T1-T3 are all defined at time t_1 (during entry of transfer command 422), spin-up (not shown) takes place at t_2 . In association with this feature, the command interpreter may on-the-fly examine the size of each transfer as it is defined to monitor the overall size of the combination of defined transfers. A determination may be made, for example, of an average size transfer. At a point during user selections when the combined total size of all transfers leaves less space available in the electronic memory arrangement than one average size transfer, spin-up may be initiated. In other words, spin-up occurs when the user is within one average size selection of memory fill.

¶86 The command interpreter of the present invention may also establish optimum spin-up time based on the rate of user activity during entry of transfer commands. For example, the command interpreter of the present invention may monitor the rate at which a user makes selections. In this way, an average selection rate can be established such that optimum spin-up time is determinable based, at least in part, on the average selection rate. The optimum spin-up time is determined, in essence, based on the user's history in making selections, it can be estimated at what time the user will have made a sufficient number of selections to fill or nearly fill the electronic memory. It should be appreciated that the objective of these various features is to spin the rotatable media for a minimal amount of time necessary. In other words, it is desirable to begin transfers as soon as possible during a command entry sequence, but to avoid idle times between defined transfers such that the Storage Element is generally experiencing data transfers when it is spinning whereby to

WO 03/025932

PCT/US02/28987

save battery power as one advantage. The described features may be combined in any suitable manner in order to accomplish these objectives.

¶87 Command design is also important with regard to implementation of other features such as the play initiate feature, described above, which serves to ensure that the Storage Element is in its safe state prior to the conclusion of a user interaction. In this connection, it should be appreciated that commands issued through the present invention encompass the complexity of the native code of the device being controlled. It is submitted that the absence of intervening layers of protocol provides, to a large degree, the capability to design commands in accordance with the teachings herein. Other features, typical of control events, that are at the discretion of the command designer include but are not limited to head and spin motor status. As will be further described, the present invention contemplates environmental status as a factor in command execution.

¶88 Attention is now directed to Figure 5a which illustrates an external view of one potential implementation of device 300. Device 300 may selectively incorporate any of the features and concepts described herein with regard to those described in this overall disclosure. Accordingly, the device may comprise a hybrid combining the functionality of two or more separate prior art devices. Specifically, the combination of a wireless or cellular telephone and a digital music player is implemented in device 300. The latter includes a housing 450, a user accessible keypad 452, a speaker area 454 positionable proximate to a user's ear, a microphone having a sound pickup (neither of which is shown) at an appropriate location on housing 450 and a display screen 460. Storage Element 320 is mounted using mechanical shock isolation features within housing 450, but is not visible in the present illustration. Since the capability to play digital music is provided, device 300 further includes an audio output jack such as indicated by the reference number 325 in Figure 2. The audio output jack is selectively connectable, for example, with audio headset 364 or any other earpiece arrangement suited for individual listening. Alternatively, the output may be provided to an audio or computer system. As described above, device 300 may incorporate a digital interface (see interface 328 in Figure 2) at a suitable location on the housing. In this way, the device may interface with a user's computer at least for purposes of monitoring and controlling the digital music or other data saved on the Storage Element. The present invention further contemplates connection of device 300 to another portable device including, but not limited to another, identical portable device for purposes of data sharing.

¶89 Turning now to Figure 5b in conjunction with Figure 5a, a series of screen shots will be described illustrating the operation of device 300 primarily with respect to its digital music mode and associated features. Figure 5b illustrates screen 460 of device 300 wherein a selection menu is presented to the user. The user may select either "Phone" or "Player", for example, by using up and down arrow keys 464 and 466, respectively, on keypad 452. In the present example, it is assumed that the user selects the Player option.

¶90 After selection of the Player mode, Figure 5c illustrates one possible presentation given on screen 460. Upon entering the player mode, it should be appreciated that the user may have previously been using the player only to be interrupted by a telephone call or perhaps may have stopped playback for some other reason at a point during a playlist. Accordingly, a menu is presented having four choices including "Resume Play", "Review Playlists", "Create New Playlist" and "Previous Menu". The "Resume Play" selection starts play of a previously selected playlist at the point

WO 03/025932

PCT/US02/28987

where playback was last stopped or paused. Such a previously selected playlist will remain available in electronic memory arrangement 312 (see Figure 2) until such time that the user chooses to replace it. The "Review Playlists" selection permits the user to select any previously created playlist available on the Storage Element. Playlists may be created using keypad 452 and display 460 or may be created using an external computer interfaced with device 300 via its USB interface port (Figure 2) or other suitable interface arrangements. The former process is initiated with the selection of the "Create New Playlist" selection. Selection of "Previous Menu" returns the user to the display of Figure 5b.

¶91 Turning to Figure 5d, for purposes of this figure, it is assumed that the "Review Playlist" selection was made in Figure 5c. Consistent with this selection, a playlist menu is illustrated in Figure 5d. The present example illustrates the display of Playlists 1-3 as well as the option to select "More Playlists" wherein the choices corresponding to Playlists 4-6 may be displayed (not shown) along with continuing to display the "More Playlists" selection where still further playlists are available. While the playlists described here are generically numbered, the user may create customized names that are displayed in association with each playlist. For example, the artist's name and/or the title of the work may be displayed.

¶92 Selection of one of the playlists on the screen of Figure 5d results in the presentation of screen 460 of Figure 5e. Selection options are presented for "Song 1", "Song 2" and "Song 3". Selection of any one of these initiates playback of the associated song from electronic memory arrangement 300. Again, the songs have been generically numbered here, but the user is readily provided with the option of customizing the song names, for example, with the actual song title. Additional options may be selected in Figure 5e including "More Songs" which presents the next three song selections and which may be repeated until the playlist has been exhausted. A "Load Playlist" selection returns the user to the display of Figure 5d. The user may alternatively select "Edit Playlist" for the purpose of modifying an existing playlist or for creating a new playlist.

¶93 Referring to Figures 5d and 5f, selection of one of the playlists shown in the display of Figure 5d that is available on Storage Element 320, but which is not currently available in electronic memory arrangement 312 requires transfer of the associated data from the Storage Element to the electronic memory arrangement. Consistent with the desire to protect the Storage Element during data accesses, as described above, the illustrated "Loading" screen or a similar such display may be presented to the user during the data transfer. This screen may be presented, for example, corresponding to the time during which the Storage Element is not in its aforedescribed safe state.

¶94 Referring to Figure 5g in conjunction with Figure 5f, after the Storage Element has returned to its safe state, a "Play" and "Previous Menu" selection are presented to the user. Generally, in this situation the user is awaiting availability of the playlist for immediate listening (i.e., viewing the display of Figure 5f) and is thought to be very likely to wait the few seconds required until the display of Figure 5g is presented in order to make the "Play" selection. Thus, the user is given the option to initiate playback only after the Storage Element is in its safe state. Any of the foregoing screen displays may be modified in any suitable manner while remaining within the scope of the present invention.

¶95 Referring again to Figure 3, attention is now directed to certain aspects of the arrangement and operation of electronic components as part of Storage Element 300. In particular, a channel IC 500 is physically supported by and in

WO 03/025932

PCT/US02/28987

electrical communication via main portion 330b of flexible circuit 330. A pre-amp IC 502 is also supported on portion 330b of the flexible circuit. One advantage attendant to positioning the channel IC on the flexible circuit resides in eliminating the need for a printed circuit board (PCB) as part of the Storage Element. It should be mentioned that main portion 330b of the flexible circuit is "wrapped" around flex carrier platform 356 such that signal routing and components may be mounted on the flexible circuit below the flex carrier platform. One component so positioned, in the present example, is a servo IC. Of course, such components are not visible in the present illustration. Main portion 330b of the flexible circuit may be bonded to platform 356 in any appropriate manner including, but not limited to the use of a suitable adhesive.

¶96 At first blush, it may appear that locating these three IC's in the Storage Element is readily accomplished. However, in the instance of channel IC 500, a number of complications, which are neither trivial nor obvious, must be overcome in order to locate it on the flexible circuit. Not the least of these complications relates to noise encountered on the flexible circuit. The various signals carried by the flexible circuit include, for example, control signals that are digitally generated with extremely fast rise and fall times; also referred to as "sharp edges". One of ordinary skill in the art appreciates that the edges of such high level control signals produce considerable interference in the form of radiated energy. At the same time, raw data passes through pre-amp IC 502 enroute to channel IC 500 after having been read by sensor arrangement 346. The combined presence of the low-signal-level raw data and the control signals at the flexible circuit is of concern with regard to potential corruption of the low-level signals. Processing performed by channel IC 500 on the flexible circuit introduces still further concern.

¶97 Still considering the location of channel IC 500, it is submitted that one of ordinary skill in the art, in order to cope with this interference problem, would position the channel IC almost anywhere but the flexible circuit, for example, on a printed circuit board. As exemplified by the IBM Microdrive, discussed above, the channel IC is part of the PCBA external to the HDA. The PCBA, in being isolated from and a separate part with respect to the HDA, is less subject to the interference that is present at the flexible circuit. Moreover, special interference provisions may be built into the area of circuitry associated with the channel IC. Such provisions can be quite intricate, based on the relatively vast amount of space available on the PCBA. Alternatively, one of ordinary skill in the art may place a separate PCB within the HDA assembly for mounting the channel IC. This latter arrangement is attractive to one of ordinary skill in the art again for the reason that the PCB can isolate the channel IC from the interference. One appealing aspect, stemming from the prior art and which is applicable to locating the channel IC on either form of printed circuit board, resides in the fact that locating components on printed circuit boards is far less expensive than locating such components on the flexible circuit.

¶98 The present invention resolves the foregoing interference problem by controlling signal characteristics using low level signaling (for example, 1-1.8 volts or less), as well as signal routing on the flexible circuit and IC pin-out locations.

¶99 With continuing reference to Figure 2, the present invention recognizes a particular advantage that results from locating channel IC 500 on flexible circuit 330. In order to achieve optimized performance from a controller and particular HDA, the channel IC must be customized to the particular media and sensor combination of that HDA. That is, during normal production of a prior art hard drive, a programming step must be performed which controls the specific

WO 03/025932

PCT/US02/28987

way in which the channel IC interacts with the HDA. Applicants are aware of no other way to achieve such optimized performance, short of programming yet another channel IC. Thus, in order to achieve optimum performance, the present invention recognizes that a "customized" channel IC must remain with its associated HDA after programming. In the prior art, programming functions directed to this customization or at least resources directed to executing them are generally permanently incorporated in memory associated with a hard drive controller on the PCBA of the hard drive. In the absence of channel customization, degraded or what may be referred to as "generic" performance is obtained from a particular channel and HDA combination.

¶100 Briefly considering the '751 patent, Applicants find no teachings with regard to customizing a channel IC that remains permanently associated with a particular HDA without an associated control arrangement. While the patent suggests locating the channel IC in the HDA, in the host computer or distributed therebetween, the patent is devoid of teachings with regard to selecting any one of these locations as being advantageous. Thus, only generic performance appears to be available.

¶101 With the channel IC in a distributed configuration or wholly within the host computer, customizing the channel is still further complicated. In particular, it should be understood that the '751 patent embraces a modular system approach wherein peripherals such as an HDA are provided separate from the host computer and typically originate from different vendors. One advantage of such modular systems is seen in the ability of even an end user to initially assemble the system and to add components, as needed. Under these circumstances, with all of the components coming together at the hands of the end user, there is no way in which a customized channel can be provided for any particular HDA and channel combination. In this regard, the present invention considers channel customization by an end user as impractical. The channel customization procedure, normally performed during manufacture, is generally time consuming. For example, customizing the channel for a 20 GB (capacity) hard drive may readily require 60 to 90 minutes. An even more compelling reason for avoiding the idea of end user customization of the channel IC is evidenced by the fact that the channel programming and test process serves in a quality control sense during manufacture. That is, an HDA/channel combination may be rejected at manufacture by failing to perform above a specified threshold.

¶102 The present invention considers dismissal of a quality control function, placed out of reach of the manufacturer, as unacceptable. Shifting such a manufacturing-oriented quality control function to the end user is likewise considered as virtually inconceivable. The alternative, inherently exhibited by the '751 patent, is to settle for generic performance levels. The present invention further rejects this latter alternative and provides a highly advantageous and heretofore unseen solution which is described hereinafter.

¶103 Referring to Figure 3, it is initially important to understand that channel IC 500 is customized to magnetic media 340 and sensor arrangement 344 of Storage Element 320. The ability to provide a customized channel is attributable, in part, to the recognition that the channel IC is only programmable, from any standard of practicality, by the manufacturer of Storage Element 320. In this way, a value-added reseller may provide a device such as, for example, device 300 including Storage Element 320 configured for optimized performance, including a customized channel.

¶104 Still referring to Figure 3, attention is turned to an additional advantage related to channel IC 500. Specifically,

WO 03/025932

PCT/US02/28987

the latter includes a channel characteristics section 510 comprising a nonvolatile area which contains certain information related to the configuration of the Storage Element. This information may include, for example, the storage capacity of the Storage Element, and the attributes of the section of the disk containing the system configuration. The purpose in providing channel characteristics section 510 resides in configuring the Storage Element such that anticipated and/or typical changes in the Storage Element do not necessitate changes in other portions of the Storage Element such as, for example, in processing arrangement 302. That is, the processing arrangement within an overall host device may be configured to read the channel characteristics section, for example, during an initial boot-up sequence to provide for appropriately accessing the Storage Element. In this way, a single processing arrangement may access a variety of different Storage Element configurations with no attendant modification of the processing arrangement required.

¶105 Attention is now directed to a number of other highly advantageous features of the present invention which protect the Storage Element from the effects of mechanical shock and which generally enhance its reliability. As described above, HDD's are susceptible to failure when the head or heads contact the media, for example, as a result of reception of a mechanical shock which is sufficient to move the head arrangement. In the absence of rotation of the media, the failure is usually catastrophic since the heads will become stuck to the media; relative movement will thereafter tear the head(s) from the actuator arm. One arrangement for parking the head arrangement is described in U.S. patent number 4,933,785 issued to Morehouse et al (hereinafter Morehouse). The latter describes a ramp configuration wherein the head arrangement rides against the ramp to be received in its parked position by seating in some sort of detent formed in the ramp.

¶106 Once the head arrangement is in the parked position, latching arrangements are typically relied on to restrain movement of the head arrangement as a result of mechanical shock. While prior art ramp parking arrangements and cooperating latching arrangements are generally suited to their intended applications, it is submitted that such arrangements remain susceptible to certain problems which, until now, remain unresolved. For example, a controller may initiate parking of the head arrangement, however, the head arrangement may not fully transfer to its parked position. That is, the head arrangement may slide only partially up the ramp, failing to reach the detent. Alternatively, the head arrangement may engage the ramp with too much momentum sliding up the ramp only to hit and bounce off of a hard stop at the end of the ramp, stopping away from the detent and out of position. In either situation, it is quite likely that a latching arrangement will thereafter be incapable of restraining movement of the head arrangement since such latching arrangements are normally designed under the presumption that the head arrangement is at least initially located in its parked position (i.e., seated in the detent). Moreover, particularly for shock forces which tend to move the head arrangement down the ramp and toward the magnetic media, the magnitude of force required to initiate movement is significantly reduced, as compared to starting with the head arrangement seated in the detent. At the same time, the controller (processing arrangement) is unaware of this status which is likely to soon result in a catastrophic drive failure.

¶107 The foregoing discussion evidences a void in the prior art with respect to recognizing a need for monitoring at least certain aspects or attributes which are related to the operational status of an environmentally sensitive electromechanical data storage arrangement. The present invention, in contrast, recognizes this need, particularly with regard to implementation in portable devices. Attributes of concern at the Storage Element of the present invention include, but are not limited to positional status of the head arrangement, rotational status of the spin motor,

WO 03/025932

PCT/US02/28987

environmental temperature at the Storage Element and the shock environment being experienced. Once a view to these attributes is provided, appropriate responses may be formulated, as will be described in the context of a number of attributes immediately hereinafter.

¶108 Referring to Figures 3 and 6, attention is now directed to a highly advantageous actuator arm position sensor. These figures illustrate actuator arm 344 in the parked position. Consistent with terminology of the art, this position may be referred to as having the "heads unloaded". Conversely, the term having the "heads loaded" may refer to the position when the actuator arm or head/transducer arrangement is positioned for reading magnetic media 340. Figure 6 illustrates a portion of Storage Element 320 including actuator arm 344, portion 330b of flexible circuit 330 supported by flexible carrier platform 356 and ramp 360. It is noted again that the flexible circuit "sandwiches" flexible carrier platform 356. In the illustrated actuator arm position sensor implementation, a tab 510 is integrally formed using a portion of the flexible carrier platform, with the tab thereafter being bent upwardly. A tab portion 512 of the flexible circuit is formed integrally with that portion of the flexible circuit which is beneath flexible carrier platform 356, as seen in Figure 6. Tab portion 512 of the flexible circuit may be attached to support tab 510 in any suitable manner such as, for example, using a suitable adhesive. A contact button 514 is arranged on and supported by tab portion 512. A conductive trace, which is not visible in the present illustration, is integrally formed with the flexible circuit and connects electrically with contact button 514. Electrical monitoring of the status of the contact button is thereby provided for any monitoring arrangement having access to the flexible circuit such as processing arrangement 302 shown in Figure 2. Contact button 514 may be formed using, for example, a solder bump, a dimple formed in the flex circuit, a protrusion in the underlying flexible carrier platform which "outsets" the contact area or any suitable combination of such design concepts. It should be appreciated that the use of a flexible circuit and carrying platform is not a requirement. For example, a stationary contact configured to engage the actuator arm in the parked position may be supported in any suitable manner including directly by the housing of the Storage Element. Alternatively, a component carrying substrate may be used in place of the combination of the flexible circuit and carrying platform.

¶109 Still referring to Figure 6, as previously described, a portion of the flexible circuit comprises flex actuator arm connection 330c. A portion of this latter element extends from the position at which it is received by the actuator arm along the length of the arm to an electrical contact area 516 supported by a contact support surface 518. The contact support surface may be integrally formed with the actuator arm or produced separately therefrom for suitable attachment to the actuator arm. Electrical contact area 516 may be fixedly attached to the contact support surface in any suitable manner such as, for example, by using an adhesive. Actuator arm 344 is shown in its parked position with lift tab 354 seated in a detent 520 formed in ramp 360. Contact button 514 and contact area 516 are arranged such that electrical contact is maintained between these latter two elements when the actuator arm is in its parked position. In this regard, flex actuator arm connection 330c (see Figure 3) of the flexible circuit is used to apply a resilient bias whereby to maintain such electrical contact in the absence of mechanical shock forces below a predetermined threshold value. The flex actuator arm connection arm or dynamic loop may be configured in any suitable manner to this end. While Figure 3 illustrates a configuration having primarily one bend, an "S" curve, as shown in Figure 6, is considered as being particularly effective. It should be appreciated that this overall contacting arrangement may be modified by one having ordinary skill in the art in any number of alternative ways. For example, the actuator arm is generally at ground potential. Rather than button 514 contacting the flexible circuit, the button may contact the grounded body of the actuator arm so

WO 03/025932

PCT/US02/28987

as to bring the button and flexible circuit trace in communication therewith to ground potential.

¶110 With continuing reference to Figure 6, another actuator arm position sensor implementation will be described. Specifically, ramp 360 is formed having an electrically conductive volume 522 defined between a pair of dashed lines 524. Conductive volume 522 itself defines a landing surface 526 which contacts lift tab 354 in the parked position. Volume 522 extends to a lowermost surface of the ramp proximate to flexible circuit 330b. A contact pad (not shown) may be formed as part of the flexible circuit, having an associated trace for external communication, to maintain electrical contact between the ramp conductive volume and the flexible circuit contact pad. In accordance with this arrangement, ramp 360 may be formed, for example, by injection molding using Teflon® for non-conductive portions of the ramp and carbon filled Delrin® for electrically conductive volume 522. The lift tab is generally at ground potential by virtue of electrical communication with the actuator arm. When lift tab 354 contacts the landing surface, conductive volume 522 and the associated trace in the flexible circuit are brought to ground potential. Of course, as an alternative to a grounded lift tab, a separate, electrically isolated conductor [not shown] may be routed to the lift tab along the length of the actuator arm for purposes of contacting landing surface 526 using an appropriate arrangement on lift tab 354.

¶111 With regard to both implementations of head arrangement/actuator arm position monitoring mechanisms, it should be appreciated that an unlimited number of modifications may be made by one having ordinary skill in the art in view of this overall disclosure. All such modifications are considered to reside within the scope of the appended claims. Irrespective of the specific manner in which the actuator arm position monitoring arrangement is implemented, the advantages provided through its use are considered to provide sweeping and heretofore unavailable improvements in a number of areas, as will be described at appropriate points hereinafter.

¶112 Turning now to Figure 7, an actuator arm position monitoring circuit is generally indicated by the reference number 600, as shown within a dashed box. This latter circuit generally forms a portion of the Storage Element and cooperates with the actuator arm position monitoring sensor of the present invention, as diagrammatically illustrated and indicated by the reference number 602 in the form of a switch within a dashed box. Any form of actuator arm position monitoring sensor may be used, as described above or with suitable modifications. Circuit 600 includes signal drivers 604 and 606, a flip-flop 608 and a data register 610 storing five bits of information denoted as bits t, z, c, x and y. Register 610 is, in turn, accessible to previously described processing arrangement 302. As mentioned above, in certain implementations where a transitional IC is used, register 610 may be accessed by the processing arrangement using one or more vendor unique commands. Alternatively, the register is read directly by the processing arrangement. A resistor R1 is connected to a V+ power supply so as to pull-up the output of driver 606 along with the line leading to the actuator arm positioning arrangement, as will be described.

¶113 Processing arrangement 302 reads the status of actuator arm position monitoring circuit 600 using bits x and y. Bit y indicates a current status of the actuator arm position sensor. Signal driver 604 provides the current status value both to the y register position and to a clock input of flip-flop 608. Other implementations may set D to a high logic level. In the present example, the D input of flip-flop 608 is grounded. The x register value comprises an output Q of flip-flop 608, as will be further described. It should be appreciated that high and low logic levels are not generally used in the present discussion with regard to state indication since the circuitry is readily adaptable to use either logic value as

WO 03/025932

PCT/US02/28987

a "true" value. Accordingly, a value indicative of the actuator arm sensor being in its closed position is considered as true. The z register comprises an enable signal provided to an enable input of signal driver 606 which may be set by processing arrangement 302, as desired. The t register position allows processing arrangement 302 to provide a logical value that is driven onto the output of signal driver 306 when the latter is enabled by the appropriate value stored in the z register position. In this way, test functionality is provided whereby a selected value may be placed on the output of signal driver 606, irrespective of whether the actuator arm sensor switch is in its open position. The test value is then available in register y via signal driver 604 for access by processing arrangement 302. The test value read from the y register location can then be compared by the processing arrangement with the expected value to confirm proper operation of the circuitry.

¶114 For purposes of monitoring the status of the actuator arm position sensor during operation of the Storage Element, flip-flop 608 may initially be reset by processing arrangement 302 upon movement of the actuator arm away from the parked position. That is, the x register value is reset while the actuator arm position sensing switch is open (false) using the c register position. Accordingly, during ongoing access of media 340 (Figure 3) the x and y register locations both store a false value. The x and y register values will change, however, once the actuator arm returns even briefly to the parked position. Initially, it is assumed that the actuator arm reaches the parked position so that lift tab 354 seats properly in detent 520. Once the actuator arm position sensor (in any of the aforescribed implementations) switches to the true state, a true value is presented by signal driver 604. This value is stored in register location y. At the same time, the true value is presented to the clock input of flip-flop 608. Any voltage waveform edge provided to the clock input of the flip-flop will cause the output of the flip-flop to toggle to the true value which is then saved in register location x, as provided from the Q output of the flip-flop. Thus, both the x and y registers store a true value. Upon reading this condition, processing arrangement 302 is substantially assured that the actuator arm is in the parked position. The foregoing describes parking in a "normal" manner. That is, the actuator arm is moved away from accessing the magnetic media with just enough energy to slide lift tab 354 up the sloped face of ramp 360 to thereafter seat and be captured in detent 520.

¶115 Having described the result that obtains relative to monitoring circuit 600 when the actuator arm parks normally, various scenarios will now be considered in which the actuator arm fails to reach the parked position in the normal manner. In a first scenario, the actuator arm is simply moved with an insufficient amount of energy such that lift tab 354 may engage the sloped face of ramp 360, but fails to reach detent 520. In this case, the x and y values will both remain false. Upon sensing this condition, processing arrangement 302 is substantially assured that the actuator arm is not parked or unloaded. One of ordinary skill in the art will appreciate that the Storage Element or any HDD, for that matter, is in grave danger of catastrophic failure in this scenario. The present invention, by producing an unequivocal indication of this danger, provides that appropriate remedial actions may then be taken, as described at appropriate points below.

¶116 In a second scenario wherein the actuator arm fails to park normally, the actuator arm is moved away from a loaded position with excessive force applied thereto by the voice coil motor. In this regard, it should be appreciated that the actuator arm is generally configured to encounter a stop (not shown) which prevents the actuator arm from overshooting ramp 360. Unfortunately, however, the actuator arm may bounce off of the stop. Actuator arm position

WO 03/025932

PCT/US02/28987

sensor circuit 600 will initially toggle to true values for both the x and y registers. As a result of the bounce, however, the y register value then toggles to false. Processing arrangement 302 observes a true value for x and a false value for y. Generally, this status seen in the x and y registers is indicative of a bounce. The Storage Element or HDD employing this arrangement is again in danger of catastrophic failure. Upon this observation, remedial measures may be taken by processing arrangement 302 including modification of the drive signal provided to the voice coil motor, as will be further described.

¶117 Attention is now directed to Figure 8 which is a partial cut-away view of voice coil motor end 346 of actuator arm 344. Voice coil 350 is shown positioned between lower magnetic plate assembly 348 and an upper magnetic plate assembly 630. A magnet 632 forms part of the lower magnet assembly for producing a static magnetic field between the upper and lower assemblies. Actuator pivot 351 is also shown. Lines of magnetic flux are indicated by the reference number 634 extending between the lower and upper magnet plate assemblies, cutting through voice coil 350. Applicants have recognized that the voice coil end of the actuator arm exhibits a resonant frequency in a direction indicated by a double-headed arrow 636. Applicants, more importantly, have recognized that, because the voice coil is positioned in a magnetic field, an opportunity is provided for a remarkably advantageous technique and arrangement directed to monitoring the shock environment of the Storage Element as an operational attribute in the context of operation of the Storage Element of the present invention.

¶118 Referring to Figure 9 in conjunction with Figure 8, details with regard to monitoring the shock environment of Storage Element 320 will be described. In view of the foregoing discussion, it should be appreciated that the voice coil motor end of actuator arm 344 vibrates normal to its plane of motion for data access at its resonant frequency responsive to the Storage Element being subjected to external shock forces having a component that is normal to the plane of the actuator arm. Accordingly, voice coil 350 will move consistent with the direction illustrated by arrow 636. Since the voice coil is exposed to magnetic flux lines 634, a voltage is generated by the voice coil responsive to this motion. Generation of this voltage has been empirically verified by Applicants. Figure 9 illustrates one possible mechanical shock monitoring circuit, generally indicated by the reference number 700, for utilizing the shock voltage. Voice coil 350 is diagrammatically shown. The voice coil is electrically connected to a pair of drivers 702 and 704 that are themselves driven by control circuitry which has not been illustrated for purposes of simplicity. A conditioning circuit 706 includes high impedance inputs connected across voice coil 350 to pick up the shock voltage signal induced in the voice coil. Conditioning circuit 706 may include any necessary functions such as, for example, amplification and filtering. It should be appreciated that the signal level of the induced shock voltage may be quite small such that significant gain is required in order to increase the signal to a useful level dependent, of course, on the specific configuration of the voice coil motor arrangement and the level of shock to be detected.

¶119 Continuing with a description of the circuitry of Figure 9, a comparator 708 compares the output of signal conditioner 395a to a set point input of the comparator provided on a line indicated as "sens". This latter line serves as a sensitivity adjustment which may be under the control of processing arrangement 302. Moreover, the processing arrangement may vary the sensitivity adjustment in accordance with various operational circumstances. Alternatively, the sensitivity may be set during factory calibration procedures. In the event that shock voltages are presented to the comparator which exceed the current sensitivity setting, comparator 708 produces a square wave output that is received

WO 03/025932

PCT/US02/28987

by a clock input of a D type flip-flop 710. The D input of flip-flop 710 may be set to either a high or low logic level with the latter being illustrated. Upon receipt of an input edge from comparator 708, flip-flop 710 toggles output Q which then is loaded into a register 712 as a bit "s". Like previously described register 610, register 712 may be located within the Storage Element or on the host side proximate to processing arrangement 302. Any location is suitable so long as it is readable by processing arrangement 302. Flip-flop 710 is reset using its clear input connected to a line that is controlled by processing arrangement 302. The flip-flop may be reset immediately after reading the s bit or within the context of ongoing processing operations. Upon detecting that the s bit is set, processing arrangement 302 may respond in a number of alternative ways, as will be described below.

¶120 Referring to Figure 2, as described above, entering the shock safe state of the Storage Element requires parking or unloading sensor/head arrangement 344. In this regard, the present invention recognizes that an awareness of the position of the head arrangement is critical to ensuring the reliability of Storage Element 320. Having described several implementations of the head arrangement sensing feature of the present invention, attention will now be directed to using this feature in the context of a number of highly advantageous techniques.

¶121 The shock environment sensing arrangement of the present invention is considered as being highly advantageous, particularly with regard to devices such as Storage Element 302 that are intended for use in portable applications. As described previously, the shock monitoring feature of the present invention allows the processing arrangement to gauge the shock environment of device 300 prior to initiating data storage or retrieval using the Storage Element. This feature is readily combined with any other provision described herein for the purpose of mitigation of mechanical shock effects on the operation of the Storage Element. Moreover, the shock environment is sensed within the Storage Element itself so as to account for attenuation of shock forces resulting from shock mounting the Storage Element within a portable device. Shock monitoring capability is also highly advantageous during test and development of the Storage Element and is readily suited to any form of device, including an HDD, which utilizes a voice coil motor.

¶122 Initially, it is noted that a number of prior art algorithms have been developed for the specific purpose of parking the head arrangement. Such an algorithm may be implemented in a variety of different ways for this intended purpose. Each individual algorithm may therefore operate incorporating one or more parameters, each of which influences the reliability or probability that the head arrangement will, in fact, properly reach the parked position. Such parameters may include, for example, the magnitude of a drive current which is used to drive the voice coil motor in moving to the parked position, a specified position of the head arrangement from which movement to the parked position is initiated and the velocity of the head arrangement. Accordingly, the focus of the present invention considers adjustment of any parameters that are in use within a particular algorithm in order to improve parking reliability. That is, the effect of adjusting any one parameter or parameter combination is discernible through the teachings herein.

¶123 Turning now to Figure 10, a parking calibration method performed in accordance with the present invention is generally indicated by the reference number 800. Calibration method 800 begins with a step 802 in which initial values of the parameters are set within the particular parking sequence or algorithm to be applied. Thus, the initial values may represent values which have been developed in any suitable manner. Step 804 then proceeds by using the initial values of the parameters to actually execute the parking sequence. A read of the head position indicator of the present invention is

WO 03/025932

PCT/US02/28987

subsequently performed by step 806. Step 808 then saves the result of this particular parking sequence execution, indexed against the specific values of parameters which were employed. Following step 808, step 810 tests the result of the current parking sequence. In the event that this sequence failed, execution moves to step 812 in which one or more parameters are modified, as desired. As described above, one significant parameter is the magnitude or duration of the signal used as a drive signal to drive the voice coil motor arrangement in order to move the head arrangement to the parked position. For illustrative convenience, parameter changes may be described with regard to modifying this voice coil motor drive signal. It is to be understood that this technique is equally applicable to virtually any parameter and, hence, is in no way limited to the voice coil motor drive signal.

¶124 For the voice coil motor drive signal, the initial parameter setting may use a particular magnitude that is changed by some predetermined increment with each successive repetition of the parking sequence. It is to be understood, in this regard, that a failure condition is typically encountered by both increasing and decreasing the voice coil motor drive from the particular magnitude. In one instance, increasing the drive current sufficiently results in the head arrangement bouncing off of the parking arrangement; the head arrangement passes through the parked position twice. In the other instance, decreasing the drive current sufficiently results in the head arrangement having insufficient momentum to fully reach the parked position. Therefore, the voice coil motor drive current exemplifies a parameter which exhibits both upper and lower failure values or thresholds. That is, this parameter is adjustable both up and down in order to find an optimum value. In one feature, the optimum value may be selected as that value which is approximately half-way in magnitude between the upper and lower magnitudes at which failure occurs. Other parameters likewise exhibit upper and lower failure values such that this precept remains equally applicable thereto. When performing calibration sequences relating to parameters having both upper and lower failure limits, it may be advantageous to vary the parameter from a higher or low magnitude which is almost certainly outside of the operational range that is defined between the upper and lower failure limits. In this way, the calibration procedure sweeps or passes through the entire operational range between the limits such that both the upper and lower limits can be found in one pass through the entire range of potential magnitude of that parameter. Following parameter modification, execution moves back to step 404 to begin the parking sequence with the modified parameters.

¶125 Still referring to Figure 10, if step 810 does not detect a failure in the parking sequence, step 814 is entered. This latter step monitors the overall number of times that the parking sequence has been repeated for a particular configuration of the parameters. If the current configuration of parameter settings has not been repeated N times, execution is returned to step 804. The parking sequence will generally be repeated a statistically significant number of times, indicated here as N, for each configuration of the parameters so as to establish a probability of the head arrangement reaching the parked position for that particular configuration. For example, N might be equal to 100. A single failure in attempting to reach the parked position out of 100 tries will generally be considered as unacceptable, indicating a failure threshold.

¶126 If, on the other hand, the current parameter configuration has been successfully repeated N times, step 816 is entered. In step 816, a decision is made as to whether the parking sequence is to be repeated with a different configuration of the parameter settings. If that is the case, step 812 is executed whereby to modify the parameters followed again by step 804. It should be appreciated that the specific implementation of step 816 is dependent upon the

WO 03/025932

PCT/US02/28987

particular algorithm that is employed by the parking sequence. Therefore, the parameter set may be modified in a manner that is suited to the particular algorithm. In this regard, it is considered that one having ordinary skill in the art is capable of modifying any known algorithm parameter set either currently known or yet to be developed in view of this overall disclosure. One possible implementation might optimize one of the parameters which is initially considered to be the most critical. Thereafter, other parameters within the group of parameters defined by the particular algorithm may be modified on an individual basis. Still further modifications may include changes made to more than one parameter at a time.

¶127 Different calibration procedures may be employed dependent upon the state of product development. For example, a rather exhaustive search for an optimum set of parameters may be performed using a relatively great number of parameter configurations on a certain number of units produced in an initial production run. Having found that initial set of optimum parameters, the parameter calibration process may thereafter be relaxed somewhat, using a lesser number of parameter configurations.

¶128 Once step 816 determines that all of the parameter modifications targeted for execution have been completed, a probability set comprising all of the values used in the parameter configurations is available. Step 818 is performed whereby to choose the set of parameters to be employed for operational purposes using the probability set. A number of different objectives may be brought to bear in selecting the optimized set of parameters. As mentioned above, one possible selection resides, for "two-valued" parameters, in choosing a midpoint between upper and lower failure values. It is to be understood, however, that other objectives may also be considered. In the example of the voice coil motor drive current parameter, a magnitude may be selected that is somewhat closer to the lower failure limit for purposes of power conservation. This objective is particularly applicable in the instance of portable devices which operate on battery power.

¶129 In one highly advantageous feature, step 820 saves the optimized parameters on the magnetic media using the head arrangement. During operation of the Storage Element, these parameters are retrieved and employed by the processing arrangement, as will be further described at an appropriate point below. Therefore, each and every unit produced may operate with a customized set of parameters in terms of parking calibration as well as other aspects of operation, as will be further described.

¶130 Referring now to Figure 11, a highly advantageous parameter tracking method is generally indicated by the reference number 900. It is noted that this tracking method may be performed as an adjunct to the foregoing calibration procedure, as will be further described. A production line is generally indicated by the reference number 902 having a plurality of Storage Elements 320 coming off of the line for entry into method 900. Initially, it should be understood that this method is advantageous in tracking changes that are occurring in the Storage Element, but which nonetheless might otherwise go unnoticed, at least until these changes reach critical levels. Since different components which make up the Storage Element are likely to be sourced from different vendors, it is possible that sufficient changes in one of these components, even where the vendor is unaware of drifting tolerance or composition changes, could ultimately produce fatal problems during operation. The present invention, through the use of its head sensor position indication arrangement, contemplates tracking performance drift in relation to certain characterizable aspects of performance. This

WO 03/025932

PCT/US02/28987

overall technique may be referred to hereinafter as "trend characterization" or "parameter tracking".

¶131 Still referring to Figure 11, method 900 begins by initially establishing start parameters in step 904. It should be appreciated that several different approaches may be employed with regard to setting the start parameters. In one approach, the parameters may be set so that failure to reach the parked position is virtually assured. The parameters may then be adjusted in a direction toward what is known to be an operational value or range of operational values, in the case of a parameter having both upper and lower failure limits. In this manner, the failure threshold(s) for each individual parameter and for subsets and/or the overall set of parameters may be established, as desired. In another approach, the parameters are initialized in what is thought to be an optimized or at least operational state. The parameters are then adjusted in one or both directions toward the failure threshold(s). Again, individual parameters may be adjusted so as to find the failure threshold(s) of each parameter as well as finding associated failure thresholds for subsets of parameters and the overall collection of parameters. Any set of values for the parameters at which a failure threshold is present may be referred to as a failure configuration.

¶132 Step 906 executes the parking sequence using the initial set of starting parameters. It is noted that execution of the parking sequence throughout this overall disclosure is assumed to begin from having the head arrangement positioned for reading from the magnetic media or from some defined, but unparked position from which the parking sequence algorithm is designed to start. In fact, this starting position may comprise one of the parameters of the parking sequence algorithm. The starting position may define a lower failure limit or threshold nearest the parking arrangement and an upper failure limit somewhat further away from the parking arrangement.

¶133 Step 908 then reads the head position to establish whether or not the head arrangement reached the parked position. In step 910, the result of step 908 is recorded for subsequent use. Step 912 then tests the number of times that the parking sequence has been repeated. In this regard, the parking sequence may be repeated any number of times for a particular set-up of parameters so as to assure a sufficiently accurate determination of the probability of parking at those settings. As one alternative, during this repetition of the parking sequence, the incidence of one failure may immediately move the procedure to modification of the parking parameters.

¶134 Having repeated the parking sequence for a particular setting of the parameters N number of times, step 914 establishes whether or not a failure threshold was found in view of the results stored in step 910. If a failure threshold was not found, step 916 modifies the parameter settings in a manner that is consistent with the parking algorithm being employed. Thereafter, step 906 re-executes the parking sequence. Operation continues to establish whether or not a failure threshold is found for the new settings of the parameters. When a failure threshold is found for a particular configuration of the parking parameters, step 918 saves the failure configuration and determines whether the method is to be applied to a different parameter, subset or the overall group of parameters. If so, the foregoing process is repeated. Otherwise, step 920 records the results for the particular unit having just been tested in the form of all of its failure configurations of interest. Step 922 then checks for another unit to be tested. Accordingly, any number of units may be tested from an individual production run. More importantly, this overall process is applicable over long-term periods of time. For example, across the entire number of Storage Elements produced having a particular model number. From time to time, step 924 is employed whereby to compare the recorded failure configurations and specific values across all

WO 03/025932

PCT/US02/28987

of these units. Step 925 is then used to establish trends in failure values with continued production of the unit. Thus, impending problems may be averted. As an example, if frictional coefficients are trending upward as a result of changes in the composition from which ramp 360 (see Figure 3) is formed, the lower recorded failure threshold value for the drive current required to park the head arrangement will be observed to be trending upward. With this trend information in hand, an investigation may be undertaken to ascertain what is causing the increase in the required magnitude of current. In this manner, any number of developing problems may be identified. Applicants consider this process as being highly advantageous, since operational conditions are maintainable well separated from ascertained failure thresholds.

¶135 Although methods 800 and 900, illustrated in Figures 10 and 11 respectively, are described separately for purposes of clarity, it should be appreciated that these methods are combinable in view of this overall disclosure. That is, essentially all of the foregoing calibration and trend tracking information may be determined once threshold value limits embraced by failure configurations for the parameters in any particular parking algorithm have been established. In this regard, the steps of the described methods may be changed in sequence and/or modified in any suitable manner so long as the teachings herein are applied. Moreover, these methods are considered to be applicable to the production of virtually any hard disk drive. The benefit of an optimized parking algorithm will significantly enhance reliability of any hard disk drive through application of the teachings herein.

¶136 Having described the use of the head arrangement sensing feature of the present invention for the purpose of calibration and trend tracking, attention is now directed to certain aspects of the use of this feature during operation of the Storage Element or, of course, during the operation of any hard disk drive produced having the head arrangement sensing feature of the present invention. As mentioned above, an awareness of the position of the head arrangement is critical to reliable operation of any hard disk type storage arrangement, particularly when the head arrangement is supposed to be parked. That is, if the head arrangement is inadvertently moved away from its parked position, for example, due to the receipt of an external shock force, its transducer is likely to be torn lose as a result of non-rotational contact with the magnetic media disk. The head arrangement sensing feature of the present invention is highly advantageous, in the first instance, by providing the ability to actually confirm that the head arrangement has been received in the parked or unloaded position. Moreover, having initially confirmed that the head arrangement is received in the parked position, its status may readily be re-confirmed, as desired. One particular application for the use of head arrangement sensing feature of the present invention will be described immediately hereinafter.

¶137 Turning now to Figure 12, an advanced parking control and monitoring sequence, performed in accordance with the present invention, is generally indicated by the reference number 1000. Method 1000 is performed by processing arrangement 302 within device 300. It should be appreciated, however, that the method is readily adapted for use in any form of hard disk drive arrangement. Method 1000 begins with step 1002 in which a parking sequence is initiated. The parking sequence employed may utilize parameters having values identified and selected, for example, using highly advantageous calibration procedure 800 described above. Again, any suitable parking algorithm may be employed within the overall context of this method. Following step 1002, in step 1004, the processing arrangement reads the positional status of the head arrangement. Step 1006 then produces an indication based on this read. The indication may be provided in a wide variety of different ways. In one feature, an interrupt may be generated for receipt by the processing arrangement. In another highly advantageous feature, the indication is produced and stored in a register. The latter may

WO 03/025932

PCT/US02/28987

be located within the Storage Element itself for subsequent access by the processing arrangement. Alternatively, the register may be located at any suitable location within the overall device so long as the processing arrangement has access thereto. This read may be performed in any suitable manner. For example, the processing arrangement may directly read the head position sensing arrangement. As an alternative, register 610 described with respect to Figure 3 may be read. If the indication, for example, per the x and y bits of register 610, shows the head arrangement to be properly parked, stop step 1008 is executed.

¶138 If, on the other hand, the bits indicate that the head arrangement is not parked, step 1010 is performed in which an additional parking sequence is executed using the same parameter settings. Thereafter, step 1012 increments a recovery sequence counter (not shown). As will be seen, the recovery sequence counter counts the number of times that the parking sequence is repeated using its initial set of parameters. Step 1014 then tests the number of times which the parking sequence has been repeated. This sequence continues until the limit is encountered. The limit may be set, for example, in the range from 1 to any useful number of attempts.

¶139 Once the limit has been encountered, step 1016 performs a terminating parking sequence which is different from the parking sequence that is employed in the initial part of the method. The terminating parking sequence may be developed in view of a number of different considerations. For example, terminating parking sequence may vary the parameter settings in view of the bit settings in register 610. Specifically, as mentioned above, if one of the bits is set, while the other bit is not set, the head arrangement has most likely bounced off of the parking arrangement. Accordingly, the parameter corresponding to the voice coil motor drive current may be reduced in magnitude for purposes of the terminating parking sequence. On the other hand, if both of the bits are not set, the head arrangement has most likely not reached the parked position by virtue of lack of momentum. Therefore, the parameter corresponding to the voice coil motor drive current may be increased in magnitude for use in the terminating parking sequence. Following step 1016, step 1018 again tests the status of the head arrangement's position.

¶140 While steps 1016 and 1018, in combination, illustrate the terminating parking sequence as a one pass-through procedure for purposes of clarity and for facilitating brevity of this discussion, it is to be understood that this terminating parking sequence may encompass a repetitive process which bears some relationship to the calibration procedure of method 400 described above. That is, parameter magnitudes may be varied in incremental steps with repetition of the parking sequence, accompanied by testing the result of each variation.

¶141 Step 1020 performs a final check of the head arrangement position. If a parked indication is obtained, the procedure may terminate at stop step 1008. If the indication continues to show that the head arrangement is not parked, step 1022 generates a notification indicating to the device user that a problem has been encountered which is apparently unrecoverable. The notification may be provided in any suitable form such as, for example, in an audio and/or visual form. The foregoing procedure may be modified to suit any number of operational considerations. For example, the number of times that the parking sequence is repeated with any configuration of its parameters may be controlled, at least in part, by time constraints imposed through the overall operation of the device. Still further steps may be added to the overall process with the intent of enhancing the probability of survival of the Storage Element or other such hard disk drive type device. For example, following failure of the terminating parking sequence to achieve an indication that the

WO 03/025932

PCT/US02/28987

head arrangement is parked, the voice coil motor drive signal may be issued at a level which is intended to hold the transducer(s) of the head arrangement just outside the outer diameter of the magnetic media.

¶142 Having described the head position sensing arrangement of the present invention and its use in a number of highly advantageous processes, it will be appreciated that the present invention provides sweeping advantages over the state-of-the-art. As is the case with any of the methods described herein, the ordered sequence of steps and specific design of individual steps and/or combinations thereof which make up method 1000 are considered to be within the scope of the present invention, as modified by one having ordinary skill in the art in view of this disclosure.

¶143 Referring to Figure 13 in conjunction with Figure 2, attention is now directed to a highly advantageous test/programming board, generally indicated by the reference number 1100. Board 1100 includes a processor 1102, a controller 1104, a channel programming routines section 1106 and a connector 1108 configured for temporarily accepting the free end of flexible circuit 330 (partially shown) during the manufacturing process. Previously described connector 332 may be used as connector 1108, provided that it will accommodate repeated connect and disconnect cycles. In this regard, board 1100 is physically configured for temporary mating with Storage Element 320 during manufacturing for the purpose of customizing channel IC 500. This physical connection may be accomplished, for example, using plastic clips. Because the physical arrangement of board 1100 and Storage Element 320 may be accomplished in an unlimited number of ways, within the capability of one having ordinary skill in the art, a particular physical arrangement has not been illustrated. For example, an electrical interconnection arrangement may include a first portion forming one part of the Storage Element and having a second portion forming another part of the test/programming board for detachably electrically connecting the digital storage arrangement to the programming arrangement. In one embodiment, one of the first and second portions of the said interconnection arrangement may include a set of resilient contact members and the other one of the first and second portions may include a set of contact pads electrically connectable with the resilient contact members for use in programming the channel.

¶144 Channel programming routines section 1106 comprises an appropriate form of memory (e.g., ROM in combination with RAM) loaded with programming for execution by processor 1102 to issue native code instructions to controller 1104. The latter is configured in essentially the same manner as a prior art hard drive controller. That is, controller 1100 is configured to execute the native code of Storage Element 320 as a requirement to customizing channel IC 320. It should be appreciated that board 1100 is configured to complete its customization and test functions in an automated manner, thereafter, to provide a result from processor 1104 using an indication section 1110. As an example, a green light 1112 and a red light 1114 may give a pass/fail indication as to the status of the particular Storage Element. More detailed information may be provided, as desired, by using an LCD display (not shown), for example, to isolate problematic manufacturing concerns.

¶145 Still referring to Figures 2 and 13, having described test board 1100 and its general use with Storage Element 320, a number of associated advantages and features will now be described. It is important to appreciate that the functionality required to customize channel IC 500 is not required in device 300. The customization process need only be performed one time during manufacturing since the customized channel, in accordance with the present invention, remains with the Storage Element. This feature results in savings with regard to manufacturing costs associated with

WO 03/025932

PCT/US02/28987

device 300. Moreover, any functionality of controller 1104 directed to the customization and testing process are not needed in device 300. The reader will recall that processing arrangement 320 of device 300 executes the native code of the Storage Element. Essentially, processing arrangement 320 serves in one role as a controller, without the need for test functionality which is needed in controller 1104. In this regard, any requirements for an upgraded processor in the end device, in order to execute channel programming, are avoided. It should be appreciated that the present invention contemplates a pre-existing compatibility between prior art devices and the Storage Element of the present invention. That is, as described above, processing power dedicated to the operation of the Storage Element may be deliberately limited to unused capabilities of processors already present in the architecture of a particular device. At the same time, the teachings of the present invention are readily practiced in "upgraded" devices, yet to be developed, in a way which provides even further performance enhancements in these devices.

¶146 Another advantage, with regard to test board 1100 and which is directly applicable to consideration of cost-reduction, is found on the basis that a limited number of test boards are needed within the context of any one overall manufacturing process. That is, the required number of test boards is limited by the number of Storage Elements available for channel programming at any one point in time. In this way, a single test board may be used over time to channel program and test a great number of Storage Elements. It should be appreciated that, in the absence of this arrangement, savings attendant to elimination of the need for a controller in Storage Element 320 would be offset wherein a test board was usable on only a single or very limited number of occasions.

¶147 A further advantage is provided by the present invention due to its compatibility with traditional manufacturing and test procedures. In particular, only two, almost insignificant steps are added to the manufacturing process in which test board 1100 is first physically connected with a Storage Element and then, after channel programming and testing, disconnected from that Storage Element. In this regard, it should be appreciated that cost savings provided in an end use device can be far outweighed where a sufficiently significant revamping of the manufacturing process is needed to produce that cost savings.

¶148 Since the Storage Element, devices in which the Storage Element is used and associated method disclosed herein may be provided in a variety of different configurations and the method may be practiced in a variety of different ways, it should be understood that the present invention may be embodied in many other specific ways without departing from the spirit or scope of the invention. Therefore, the present examples and methods are to be considered as illustrative and not restrictive, and the invention is not to be limited to the details given herein, but may be modified within the scope of the appended claims.

¶149 To conclude, this disclosure has revealed a digital Storage Element is described. A device is configured including a Storage Element for access by a user responsive to a native control code. A processing arrangement executes a control program for controlling the overall device and executing at least a portion of the native control code as part of the control program for interfacing with the Storage Element. A programming arrangement is provided separate from the device for customizing a read channel within the Storage Element. Command, user interaction and data transfer execution are discussed for mitigation of potential mechanical shock effects. Status indications relating to the Storage

WO 03/025932

PCT/US02/28987

Element are provided including head position and mechanical shock. Calibration, test and operational monitoring procedures, for using head position status, are described. Failure configuration monitoring is provided in tracking overall performance and design considerations.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

WHAT IS CLAIMED IS:

1. In a device configured for access by a user, an assembly comprising:
an electromechanical digital data storage arrangement configured for operation responsive to a native control code; and
a processing arrangement which executes a control program for controlling the overall device and which executes at least a portion of said native control code as part of said control program for use in directly interfacing with the storage arrangement.
2. The assembly of Claim 1 configured for use in said device in a portable form.
3. The assembly of Claim 1 wherein said storage arrangement includes a rotatable media and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media and wherein said processing arrangement is configured for controlling certain attributes of the storage arrangement at least including starting and stopping rotation of the rotatable media using said motor arrangement.
4. The assembly of Claim 3 wherein the rotatable media is optical and wherein the processing arrangement is configured at least for controlling reading from the optical media.
5. The assembly of Claim 3 wherein the rotatable media is magnetic and wherein the processing arrangement is configured at least for controlling reading from and writing to the magnetic media.
6. The assembly of Claim 1 wherein said storage arrangement includes a rotatable media, a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media and a sensing arrangement configured for movement to access the rotatable media during rotation and wherein the processing arrangement is configured for controlling certain attributes of the storage arrangement, including movement of the sensing arrangement.
7. The assembly of Claim 6 wherein the portion of native code executed by the processing arrangement includes code designed for moving the sensing arrangement.
8. The assembly of Claim 6 wherein the portion of native code executed by the processing arrangement includes code designed for selective control of the rotation of the rotatable media.
9. The assembly of Claim 1 wherein said device includes a user access arrangement for receiving a user interaction under control of the CPU and the storage arrangement includes one or more operational attributes under control of the processing arrangement that are controlled in a predetermined way responsive to the user interaction to perform a data interchange sequence using the digital storage arrangement.
10. The assembly of Claim 9 wherein said user interaction between the user and the device requires a first time period and said data interchange sequence requires a second time period using the digital storage arrangement and wherein said CPU controls the digital storage arrangement in said predetermined way by initiating the second time

WO 03/025932

PCT/US02/28987

period when no more than an initial portion of the user interaction defines no more than an initial portion of the data interchange sequence.

11. The assembly of Claim 9 wherein the user interaction between the user and the device defines a command that is entered by the user over a first time period and interpreted by the processing arrangement, and execution of the command requires a series of control events during which the processing arrangement controls the digital storage arrangement and said processing arrangement initiates at least a first control event of said series of control events during the user interaction between the device and the user.

12. The assembly of Claim 11 wherein the processing arrangement is programmed, upon completion of the first control event, to sequentially initiate additional ones of the control events during the user interaction such that a next one of the additional control events is initiated upon completion of a current one of the additional control events until the series of control events is complete and so that a maximum number of the additional data control events is completed during the user interaction.

13. The assembly of Claim 1 wherein the device is responsive to an input which defines at least a first data transfer using the storage arrangement and wherein the processing arrangement delays execution of the first data transfer using the storage arrangement until the user accesses the device.

14. The assembly of Claim 13 wherein said device includes an external communication arrangement and wherein said input originates from a communication received by the external communication arrangement.

15. The assembly of Claim 1 wherein said device includes a user access arrangement for receiving at least a first user interaction which defines at least a first data transfer to be executed under control of the processing arrangement.

16. The assembly of Claim 15 wherein said first user interaction defines a second, subsequent data transfer and said processing arrangement is programmed to execute the second data transfer in a second user interaction initiated by the user.

17. The assembly of Claim 16 wherein the second user interaction requires a data access to the electromechanical data storage arrangement and said assembly is configured to perform the data access during the second user interaction.

18. The assembly of Claim 16 including an electronic memory arrangement having a predetermined storage capacity and wherein the processing arrangement loads the electronic storage arrangement to its predetermined storage capacity during the first data transfer such that data loaded in the electronic memory arrangement is usable as electronically stored data without the need to access the storage arrangement.

19. The assembly of Claim 18 wherein said device is configured for using the electronically stored data in a predetermined way and said assembly includes an arrangement for tracking use of the electronically stored data.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

20. The assembly of Claim 19 wherein the device is configured for using the electronically stored data in producing an audio signal and wherein the processing arrangement tracks the electronically stored data by identifying a portion of data that has been used to produce audio at least once.

21. The assembly of Claim 19 wherein said first user interaction defines a total data transfer including the first data transfer as a portion thereof that exceeds the predetermined storage capacity of the electronic memory arrangement so as to initially fill the electronic memory arrangement and wherein the second data transfer, performed during the second user interaction, replaces data in the electronic memory arrangement that has previously been used.

22. The assembly of Claim 1 wherein a user interaction between the user and the device defines a command, and said processing arrangement initiates execution of the command prior to completion of the user interaction such that the command is only partially defined at onset of execution.

23. The assembly of Claim 22 wherein the command defines a read operation to read from the digital storage arrangement.

24. The assembly of Claim 22 wherein the command defines a write operation to write digital data to the digital storage arrangement.

25. The assembly of Claim 22 wherein the command requires the processing arrangement to access the digital storage arrangement.

26. The assembly of Claim 25 wherein the processing arrangement is programmed to control the digital storage arrangement at least partially simultaneously during the user interaction.

27. The assembly of Claim 22 wherein said command is designed to invoke at least partial execution of the command prior to conclusion of the user interaction.

28. The assembly of Claim 22 wherein said device includes a user interface arrangement that is engaged by the user such that the user interaction extends over a time period during which the user physically contacts the user interface arrangement and wherein at least an initial portion of said command defines a data transfer using said storage arrangement, and said command, said processing arrangement and said storage arrangement are designed to cooperate in a way which results in completing execution of the data transfer at least upon conclusion of the user interaction.

29. The assembly of Claim 22 wherein said storage arrangement includes a rotatable media for storing said digital information and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media responsive to the processing arrangement and the processing arrangement is programmed to at least spin-up the rotatable media using the motor arrangement in preparation for data access and responsive to partial entry of the command during the user interaction.

30. The assembly of Claim 29 wherein said device includes a user interface arrangement that is engaged by the user such that the user interaction extends over a time period during which the user physically contacts the user interface

WO 03/025932

PCT/US02/28987

arrangement and wherein said command, said processing arrangement and said storage arrangement cooperate such that the data access is completed at least upon conclusion of the user interaction.

31. The assembly of Claim 29 including an electronic memory arrangement wherein said processing arrangement is programmed to execute the data access by reading certain information from the digital storage arrangement after spinning up said rotatable media and for transferring that certain information to said electronic memory arrangement such that the certain information is available without the need to access the digital data storage arrangement.

32. The assembly of Claim 1 wherein the storage arrangement is installed in the device in a way that is not intended for physical access thereto by the user.

33. In a device configured for access by a user and including a processing arrangement, a method comprising the steps of:

providing an electromechanical digital data storage arrangement configured for operation responsive to a native control code; and
executing a control program using a processing arrangement for controlling the overall device, which control program executes, as a portion of said control program, at least a portion of said native control code for use in directly interfacing with the storage arrangement.

34. The method of Claim 33 wherein said digital storage arrangement includes a rotatable magnetic media and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media and said method includes the step of starting and stopping rotation of the rotatable media using said motor arrangement controlled by the processing arrangement.

35. The method of Claim 33 wherein said digital storage arrangement includes a rotatable media and a sensing arrangement configured for movement to access the rotatable media during rotation and said executing step includes the step of controlling movement of said sensing arrangement using said processing arrangement with said native code.

36. The method of Claim 33 wherein said device includes a user access arrangement for receiving a user interaction under control of the processing arrangement and wherein said executing step includes the steps of controlling one or more operational attributes of the digital storage arrangement, using the processing arrangement, in a predetermined way responsive to the user interaction to perform a data interchange sequence using the digital storage arrangement.

37. The method of Claim 36 wherein said user interaction between the user and the user access arrangement of the device requires a first time period and said data interchange sequence requires a second time period using the digital storage arrangement and wherein said executing step includes the steps of controlling the digital storage arrangement in said predetermined way by initiating the second time period when no more than an initial portion of the user interaction defines no more than an initial portion of the data interchange sequence.

38. The method of Claim 36 including the step of interpreting the user interaction to define a command based on interaction between the user and the device which command is entered by the user over a first time period, said

WO 03/025932

PCT/US02/28987

command requiring execution of a series of data control events, and said executing step further including the step of controlling the digital storage arrangement by initiating at least a first data control event of said series of data control events during the user interaction between the device and the user.

39. The method of Claim 38 including the step of, upon completion of the first data control event, sequentially initiating additional ones of the data control events during the user interaction such that a next one of the additional data control events is entered upon completion of a current one of the additional data control events until the series of data control events is complete and so that a maximum number of the additional data control events are completed during the user interaction.

40. The method of Claim 33 including the steps of interpreting a user interaction between the user and the device so as to define a command and said executing step includes the step of initiating execution of the command using the processing arrangement prior to completion of the user interaction such that the command is only partially defined at onset of execution.

41. The method of Claim 40 wherein said executing step includes the step of controlling the digital storage arrangement with the processing arrangement at least partially simultaneously during the user interaction.

42. The method of Claim 40 including the step of designing said command to invoke at least partial execution of the command prior to conclusion of the user interaction.

43. The method of Claim 40 wherein said device includes a user interface arrangement that is engaged by the user such that the user interaction extends over a time period during which the user physically contacts the user interface arrangement and wherein said method includes the step of designing said command such that at least an initial portion of the command defines a data transfer using said storage arrangement so that the command, the processing arrangement and said storage arrangement cooperate in a way which results in completing execution of the data transfer at least upon conclusion of the user interaction.

44. The method of Claim 40 wherein the storage arrangement includes a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media responsive to the processing arrangement and said executing step includes the step of at least spinning up the rotatable media in preparation for data access responsive to partial entry of the command during the user interaction.

45. The method of Claim 44 including the steps of providing an electronic memory arrangement in said device and said executing step includes the steps of performing the data access with said processing arrangement by reading certain information from the storage arrangement after spinning up said rotatable media and transferring that certain information to said electronic memory arrangement such that the certain information is available without the need to access the storage arrangement.

46. The method of Claim 33 wherein the device is responsive to an input, other than a user access, which requires at least a first data transfer using the storage arrangement and said executing step includes the step of delaying execution of the first data transfer by said processing arrangement until the user accesses the device.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

47. The method of Claim 46 wherein said device includes a user access arrangement used by said user to produce said input in a first user interaction and said input defines at least a second, subsequent data transfer and wherein said executing step executes the second data transfer in a second user interaction initiated by the user.

48. The method of Claim 33 wherein said device includes a user access arrangement for receiving at least a first user interaction and said executing step includes the step of recognizing at least a first data transfer to be executed under control of the processing arrangement based on the first user interaction.

49. The method of Claim 48 including the step of recognizing a second, subsequent data transfer based on said first user interaction and executing the second data transfer using the processing arrangement during a second user interaction initiated by the user.

50. The method of Claim 48 wherein said device includes an electronic memory arrangement having a predetermined storage capacity and wherein the processing arrangement loads the electronic storage arrangement to its predetermined storage capacity during the first data transfer such that data loaded in the electronic memory arrangement is usable as electronically stored data without the need to access the storage arrangement.

51. The method of Claim 50 wherein said executing step includes the step of defining a second, subsequent data transfer based on said first user interaction and wherein a subsequent user interaction requires a data access to the electromechanical data storage arrangement and said executing step further includes the step of performing the data access during the subsequent user interaction along with executing the second data transfer.

52. The method of Claim 50 including the steps of using the electronically stored data in a predetermined way and identifying that portion of the electronically stored data that has been used.

53. The method of Claim 52 including the step of using the electronically stored data to produce a playback audio signal and said identifying step includes the step of tracking the portion of data as having been used for playback at least once.

54. The method of Claim 33 wherein said device includes an external communication arrangement for generating an input, other than a user access, to the processing arrangement and said executing step includes the step of responding to the input by generating a pending data transfer to be executed at a particular time.

55. The method of Claim 54 wherein said executing step executes the pending data transfer during a user access by said user.

56. The method of Claim 52 wherein said input defines a total data transfer, including the first data transfer as a portion thereof, that exceeds the predetermined storage capacity of the electronic memory arrangement and wherein a second data transfer, performed during the second user interaction, replaces data in the electronic memory arrangement that has previously been used.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

57. An assembly, comprising:

a digital data storage arrangement including a rotatable read/write media, a head arrangement configured for reading and writing the rotatable media and a programmable channel at least for forming an interface between the rotatable media and the head arrangement; and
a programming arrangement, produced separate from the digital storage arrangement, is electrically connectable with the digital storage arrangement at least sufficient to program the channel in a particular way that serves to customize the interface formed by the channel between the rotatable media and the head arrangement such that the digital storage arrangement is later usable, without the programming arrangement, in an end installation including the customized channel.

58. The assembly of Claim 57 further comprising an electrical interconnection arrangement having a first portion forming one part of the digital storage arrangement and having a second portion forming another part of the programming arrangement for detachably electrically connecting the digital storage arrangement to the programming arrangement.

59. The assembly of Claim 57 where one of said first and second portions of said electrical interconnection arrangement includes a set of resilient contact members and the other one of said first and second portions includes a set of contact pads electrically connectable with the resilient contact members for use in programming said channel.

60. The assembly of Claim 58 wherein the digital storage arrangement includes a flexible circuit at least for electrically interconnecting the digital storage arrangement to the programming arrangement and wherein said channel is supported by and electrically connected to the flexible circuit.

61. The assembly of Claim 60 wherein the flexible circuit includes an attachment end connected to the programming arrangement and configured for attachment to said end installation such that the customized channel remains on the flexible circuit in the end installation.

62. The assembly of Claim 61 wherein the flexible circuit in the end installation serves, at least in part, to provide mechanical shock isolation for the digital storage arrangement from mechanical shock events to which the end installation is subjected.

63. A method for use in optimizing a digital channel for use in a digital device including a digital storage arrangement having a rotatable read/write media, a head arrangement configured for reading and writing the rotatable media and a programmable channel at least for forming an interface between the rotatable media and the head arrangement, said method comprising the steps of:

providing a programming arrangement, separate from the digital storage arrangement;
configuring the programming arrangement for electrical connection with the digital storage arrangement at least sufficient to program the channel in a particular way;
customizing the interface formed by the channel between the rotatable media and the head arrangement using the programming arrangement such that the digital storage arrangement is later usable, without the programming arrangement, in an end installation within said digital device including the customized channel.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

64. The method of Claim 63 including the steps of electrically interconnecting the digital storage arrangement to the programming arrangement with a flexible circuit and supporting the channel physically on and electrically connected through the flexible circuit.

65. The method of Claim 64 including the steps of configuring the flexible circuit with an attachment end, connecting the attachment end to the programming arrangement to customize the channel, removing the attachment end from the programming arrangement and reconnecting the attachment end to the end installation such that the customized channel remains on the flexible circuit in the end installation.

66. The method of Claim 65 including the step of mounting the digital storage arrangement in the end installation such that the flexible circuit serves, at least in part, to provide mechanical shock isolation for the digital storage arrangement from mechanical shock events to which the end installation is subjected.

67. A system for providing a digital storage arrangement for end use in an end device, said system comprising:
a rotatable read/write media forming a first part of said digital storage arrangement;
a head arrangement forming a second part of said digital storage arrangement and configured for reading and writing the rotatable media;
a programmable channel forming a third part of said digital storage arrangement and configured at least for forming an interface between the rotatable media and the head arrangement; and
a programming arrangement, produced separate from the digital storage arrangement, configured for electrical connection with the digital storage arrangement at least sufficient to program the channel in a particular way that serves to customize the interface formed by the channel between the rotatable media and the head arrangement such that the digital storage arrangement is later used in said end device including the customized channel.

68. The system of Claim 67 wherein said programming arrangement includes at least a minimum set of programming functions and said system further includes a control arrangement forming part of said end device and configured for controlling said digital storage arrangement without a need for said minimum set of programming functions.

69. The system of Claim 67 wherein the digital storage arrangement includes a flexible circuit for electrically interconnecting the digital storage arrangement to the programming arrangement and wherein said channel is supported by and electrically connected to the flexible circuit.

70. The system of Claim 69 wherein the flexible circuit includes an attachment end connected to the programming arrangement and the end device includes a connection arrangement configured for attachment to said attachment end such that the customized channel remains on the flexible circuit in the end device.

71. The system of Claim 69 wherein the flexible circuit in the end installation serves, at least in part, to provide mechanical shock isolation for the digital storage arrangement from mechanical shock events to which the end installation is subjected.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

72. A method for providing a digital storage arrangement for end use in an end device, said method comprising the steps of:

forming the digital storage arrangement including (i) a rotatable read/write media, (ii) a head arrangement configured for reading and writing the rotatable media, and (iii) a programmable channel for forming an interface between the rotatable media and the head arrangement;

configuring a programming arrangement, separate from the digital storage arrangement, for electrical connection with the digital storage arrangement at least sufficient to program the channel in a particular way that serves to customize the interface formed by the channel between the rotatable media and the head arrangement;

electrically connecting the programming arrangement with said digital storage arrangement; and

using the programming arrangement to program the channel such that the digital storage arrangement is later usable in said end device including the customized channel.

73. The method of Claim 72 wherein the channel is programmed using a minimum set of programming functions and said method further includes the steps of installing the digital storage arrangement, including the customized channel, in said end device and configuring the end device with a control arrangement not having said minimum set of programming functions for controlling said digital storage arrangement.

74. The method of Claim 72 wherein the step of forming the digital storage arrangement includes the steps of electrically interconnecting the digital storage arrangement to the programming arrangement using a flexible circuit and supporting the channel on the flexible circuit.

75. The method of Claim 74 wherein the step of electrical interconnection using the flexible circuit in the end installation serves, at least in part, includes the step of using the flexible circuit for the digital storage arrangement from mechanical shock events to which the end installation is subjected.

76. In a device having a user access arrangement for receiving a user interaction and including a processing arrangement, the improvement comprising:

a command execution arrangement for interpreting the user interaction in a way that defines a command to be executed by the processing arrangement and for initiating the execution of the command prior to termination of the user interaction.

77. The improvement of Claim 76 further comprising:

a digital data storage arrangement for storing digital information under control of said processing arrangement wherein said command defines a data access that uses the digital storage arrangement and said processing arrangement is programmed to initiate execution of the data access responsive to partial entry of said command during said user interaction.

78. The improvement of Claim 77 wherein the digital storage arrangement is installed in the device in a way that is not intended for physical access thereto by the user.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

79. The improvement of Claim 77 wherein said digital data storage arrangement is electromechanical including a rotatable media for storing said digital information and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media responsive to the processing arrangement and the processing arrangement at least spins up the rotatable media in preparation for the data access using the motor arrangement responsive to partial entry of the command during the user interaction.

80. The improvement of Claim 76 wherein said command is configured such that the data access is completed at least upon conclusion of the user interaction.

81. The improvement of Claim 79 including an electronic memory arrangement wherein said processing arrangement is programmed to execute the data access by reading certain information from the digital storage arrangement after spinning up said rotatable media and for transferring that certain information to said electronic memory arrangement such that the certain information is available without the need to access the digital data storage arrangement.

82. The improvement of Claim 81 wherein said electronic memory arrangement includes a capacity which limits a potential size of the data access such that the data access is completed at least upon conclusion of the user interaction.

83. The improvement of Claim 76 wherein said user interaction between the user and the device requires a first time period and said command requires a second time period for execution by the processing arrangement and wherein said processing arrangement controls the digital storage arrangement by initiating the second time period when no more than a portion of the first time period has elapsed.

84. The improvement of Claim 76 wherein the processing arrangement is programmed, upon completion of a first one of the series of data interactions, to sequentially initiate additional ones of the series of data interactions during the user interaction such that a next one of the series of data interactions is initiated upon completion of a current one of the series of data interactions until the series of data interactions is complete and so that a maximum number of the additional data interactions is completed during the user interaction.

85. The improvement of Claim 76 wherein said command is entered by the user over a first time period and execution of the command requires a series of data interactions with the processing arrangement controlling the storage arrangement and said processing arrangement initiates at least a first data interaction of said series of data interactions during the first time period when the device and the user are engaged in said user interaction.

86. The improvement of Claim 85 wherein said digital data storage arrangement is electromechanical including a rotatable media for storing said digital information and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media responsive to the processing arrangement and the processing arrangement is configured to at least spin up the rotatable media in preparation for data access using the motor arrangement responsive to initiation of the first one of the series of data interactions.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

87. The improvement of Claim 86 wherein said digital storage arrangement is installed in the device in a way that is not intended for physical access thereto by the user.

88. The improvement of Claim 86 wherein the command defines a read operation to read from the digital storage arrangement.

89. The improvement of Claim 86 wherein the command defines a write operation to write digital data to the digital storage arrangement.

90. The improvement of Claim 88 wherein the processing arrangement is configured to control the digital storage arrangement for an interval at least partially overlapping the user interaction.

91. The improvement of Claim 76 wherein said command is designed to invoke partial execution of the command prior to conclusion of the user interaction.

92. In a device having a user access arrangement for receiving a user interaction and including a processing arrangement, a method comprising the steps of:

interpreting the user interaction in a way that defines a command to be executed by the processing arrangement;
and
initiating the execution of the command prior to termination of the user interaction.

93. The method of Claim 92 further comprising the steps of providing a digital data storage arrangement for storing digital information under control of said processing arrangement and wherein the step of interpreting the user interaction further defines the command as requiring a data access that uses the digital storage arrangement and said method further includes the step of initiating execution of the data access, using the processing arrangement, responsive to partial entry of said command during said user interaction.

94. The method of Claim 93 including the step of installing the digital storage arrangement in the device in a way that is not intended for physical access thereto by the user.

95. The method of Claim 93 wherein said digital data storage arrangement is electromechanical including a rotatable media for storing said digital information and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media responsive to the processing arrangement and said method includes the step of at least spinning up the rotatable media in preparation for data access using the motor arrangement responsive to partial entry of the command during the user interaction.

96. The method of Claim 95 including the steps of (i) providing an electronic memory arrangement having a storage capacity, (ii) programming said processing arrangement to execute the data access by reading certain information from the digital storage arrangement after spinning up said rotatable media, and (iii) transferring that certain information to said electronic memory arrangement such that the certain information is available without the need to access the digital data storage arrangement.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

97. The method of Claim 96 including the step of limiting the storage capacity of the electronic memory arrangement so as to limit the size of the certain information such that the data access is completed at least upon conclusion of the user interaction.

98. The method of Claim 93 including the step of designing said command such that the data access is completed at least upon conclusion of the user interaction.

99. The method of Claim 92 wherein the user interaction requires a first time period and said command requires a second time period for execution by the processing arrangement, said method further comprising the step of providing a digital data storage arrangement for storing digital information under control of said processing arrangement and wherein the step of interpreting the user interaction further defines the command as requiring a data access that uses the digital storage arrangement and said initiating step includes the step of controlling the digital storage arrangement by initiating the second time period when no more than a portion of the first time period has elapsed.

100. The method of Claim 92 wherein said command is entered by the user over a first time period and said method includes the steps of providing a digital data storage arrangement for storing digital information under control of said processing arrangement, further interpreting the user interaction so as to further define the command as requiring a data access that uses the digital storage arrangement, and executing the command as a series of data interactions with the processing arrangement controlling the storage arrangement such that said processing arrangement initiates at least a first data interaction of said series of data interactions during the first time period when the device and the user are engaged in said user interaction.

101. The method of Claim 100 including the step of programming the processing arrangement to, upon completion of a first one of the series of data interactions, sequentially initiate additional ones of the series of data interactions during the user interaction and to initiate a next one of the series of data interactions upon completion of a current one of the series of data interactions until the series of data interactions is complete and so that a maximum number of the additional data interactions is completed during the user interaction.

102. The method of Claim 101 wherein said digital data storage arrangement is electromechanical including a rotatable media for storing said digital information and a motor arrangement for accomplishing rotation of the rotatable media responsive to the processing arrangement and said method includes the step of spinning up the rotatable under control of the processing arrangement in preparation for data access using the motor arrangement responsive to initiation of the first one of the series of data interactions.

103. The method of Claim 100 wherein the step of providing said digital storage arrangement includes the step of installing the digital storage arrangement in the device in a way that is not intended for physical access thereto by the user.

104. The method of Claim 100 wherein said interpreting step interprets the command to define a read operation to read digital data from the digital storage arrangement.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

105. The method of Claim 100 wherein said interpreting step interprets the command to define a write operation to write digital data to the digital storage arrangement.

106. In a device including an electromechanical digital storage arrangement and configured for receiving a plurality of external interactions, at least some of which require one or more data transfers using the storage arrangement, and at least some, but not all of which are user interactions, an assembly comprising:

a first arrangement for receiving a first one of said interactions requiring a first data transfer by the storage arrangement;
a second arrangement for determining that the first interaction is a non-user interaction; and
a third arrangement for delaying execution of the first data transfer, associated with the first non-user interaction at least until a next user interaction.

107. The assembly of Claim 106 wherein said first interaction defines a second, subsequent data transfer and said control arrangement is configured to execute the second data transfer in a subsequent user interaction after said next user interaction.

108. The assembly of Claim 107 wherein the subsequent user interaction requires a data access and the assembly performs the data access during the subsequent user interaction along with the second data transfer.

109. The assembly of Claim 106 wherein said device includes an electronic memory arrangement having a predetermined storage capacity and wherein said first arrangement loads the electronic storage arrangement to its predetermined storage capacity during the first data transfer such that data loaded in the electronic memory arrangement is usable as electronically stored data without the need to access the storage arrangement.

110. The assembly of Claim 109 wherein said device is configured for using the electronically stored data in a predetermined way and said assembly includes an arrangement for tracking use of the electronically stored data.

111. The assembly of Claim 110 wherein the device is configured for using the electronically stored data in producing an audio signal and wherein the assembly tracks the electronically stored data by identifying a portion of data that has been used to produce the audio signal at least once.

112. The assembly of Claim 110 wherein said first interaction defines a total data transfer, including the first data transfer as a portion thereto, that exceeds the predetermined storage capacity of the electronic memory arrangement and wherein the second data transfer, performed during the subsequent user interaction, replaces data in the electronic memory arrangement that has previously been used.

113. The assembly of Claim 106 wherein said device includes an external communication arrangement and wherein said first interaction originates from a communication received by the external communication arrangement.

114. In a device including an electromechanical digital storage arrangement and configured for receiving a plurality of external interactions, at least some of which require one or more data transfers using the storage arrangement, and at least some, but not all of which are user interactions, a method comprising the steps of:

WO 03/025932

PCT/US02/28987

receiving a first one of said interactions requiring a first data transfer using the electromechanical storage arrangement;
determining that the first interaction is a non-user interaction; and
executing the first data transfer during a next user interaction.

115. The method of Claim 114 wherein said first interaction defines a second, subsequent data transfer and the second data transfer is executed in a subsequent user interaction after said next user interaction.

116. The method of Claim 115 wherein the subsequent user interaction requires a data access and said method includes the step of performing the data access during the subsequent user interaction.

117. The method of Claim 114 wherein said device includes an electronic memory arrangement having a predetermined storage capacity and wherein the first data transfer transfers data from the electromechanical storage arrangement to the electronic memory arrangement to load the electronic memory arrangement to its predetermined storage capacity as electronically stored data such that the electronically stored data is usable without the need to access the electromechanical storage arrangement.

118. The method of Claim 117 including the steps of using the electronically stored data in a predetermined way and tracking use of the electronically stored data.

119. The method of Claim 118 wherein the electronically stored data is used in said predetermined way to generate an audio signal.

120. The method of Claim 118 wherein said first interaction defines a total data transfer, including the first data transfer as a portion thereof, that exceeds the predetermined storage capacity of the electronic memory arrangement and said method includes the step of performing a second data transfer, as an additional portion of the total data transfer during a subsequent user interaction following said next user interaction in said plurality of external interactions such that the second data transfer replaces a portion of the electronically stored data that has previously been used.

121. The method of Claim 114 wherein said device includes an external communication arrangement for receiving external telecommunications as part of said plurality of external interactions and said method includes the step of receiving a first external telecommunication requiring a specific data transfer using the electromechanical storage arrangement and executing the specific data transfer during a next user interaction.

122. In a device including an electronic memory arrangement having a capacity, said device configured for responding to a plurality of external interactions including user interactions, at least a specific one of which interactions requires a specific data transfer to the electronic memory arrangement such that the specific data transfer is of a size that exceeds said capacity of the electronic memory arrangement, an assembly comprising:
a first arrangement for loading the electronic memory arrangement with an initial portion of the specific data transfer to fill the electronic memory arrangement to said capacity such that the initial portion of data is available for use in a predetermined way;
a second arrangement for monitoring the use, in said predetermined way, of any data stored in the

WO 03/025932

PCT/US02/28987

electronic memory arrangement; and

a third arrangement for loading an additional portion of the specific data transfer into the electronic memory arrangement to replace that part of the initial portion of the specific data transfer which has been used in said predetermined way such that an unused part of the initial portion of the specific data transfer and the additional portion of the specific data transfer are concurrently stored in the electronic memory arrangement.

123. The assembly of Claim 122 including an electromechanical digital storage arrangement such that the specific data transfer is stored by the electromechanical digital storage arrangement for transfer to said electronic storage arrangement in said first and additional portions.

124. The peripheral control arrangement of Claim 123 wherein said first arrangement initiates loading the electronic memory arrangement with said initial portion during the specific interaction.

125. The peripheral control arrangement of Claim 124 wherein the specific interaction is a user interaction and wherein the third arrangement is configured for initiating loading of the additional portion of the data transfer during a subsequent user interaction in said plurality of external interactions such that all data transfers using the electromechanical digital storage arrangement are initiated during user interactions.

126. The peripheral control arrangement of Claim 125 wherein the subsequent user interaction requires a data access to the electromechanical data storage arrangement and said third arrangement is configured for performing the data access and loading the additional portion of the data transfer during the subsequent user interaction.

127. In a device including an electronic memory arrangement having a capacity, said device configured for responding to a plurality of external interactions including user interactions, at least a specific one of which interactions requires a specific data transfer to the electronic memory arrangement such that the specific data transfer is of a size that exceeds said capacity of the electronic memory arrangement, a method comprising the steps of:

loading the electronic memory arrangement with an initial portion of the specific data transfer to fill the electronic memory arrangement to said capacity such that the initial portion of data is available for use in a predetermined way;

monitoring the use of any data stored in the electronic memory arrangement; and

transferring an additional portion of the specific data transfer into the electronic memory arrangement to replace that part of the initial portion of the specific data transfer which has been used in said predetermined way such that an unused part of the initial portion of the specific data transfer and the additional portion of the specific data transfer are concurrently stored in the electronic memory arrangement.

128. The method of Claim 127 wherein said device includes an electromechanical digital storage arrangement such that the specific data transfer is stored by the electromechanical digital storage arrangement and said loading step and transferring step move the first and additional portions from the electromechanical storage arrangement to the electronic storage arrangement.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

129. The method of Claim 128 wherein said loading step initiates loading the electronic memory arrangement with said initial portion during the specific user interaction.

130. The method of Claim 129 wherein said specific interaction is a user interaction and said transferring step includes the step of initiating loading of the additional portion of the data transfer during a subsequent user interaction in said plurality of external interactions such that all data transfers using the electromechanical digital storage arrangement are initiated during user interactions.

131. The method of Claim 130 wherein the subsequent user interaction requires a data access to the electromechanical data storage arrangement and said method includes the step of performing the data access during the subsequent user interaction.

132. In a portable electronic device configured for receiving a user interaction and for operating in an overall environment which may subject the portable electronic device to mechanical shock, said device including an electromechanical Storage Element which is susceptible to said mechanical shock when reading and/or writing data and which is otherwise substantially less susceptible to mechanical shock, a method for protecting said electromechanical Storage Element from said mechanical shock at least to a limited extent, said method comprising the steps of:

- a) providing an electronic memory arrangement in the portable device;
- b) monitoring the user interaction to define a particular use of a selection of data stored on the electromechanical Storage Element;
- c) copying said selection of data from the electromechanical Storage Element to the electronic memory arrangement; and
- d) after using said electromechanical Storage Element in said copying step, indicating availability of the selection of data for said particular use such that the user is able to initiate the particular use of the selection of data, through accessing the electronic memory arrangement, only after the electromechanical Storage Element is not in use and is substantially less susceptible to mechanical shock.

133. The method of Claim 132 wherein said portable device includes a processing arrangement for executing a control program for controlling the overall portable device and said electromechanical Storage Element is responsive to a native code and wherein said copying step is controlled by the processing arrangement executing at least a portion of said native code to control said electromechanical Storage Element.

134. The method of Claim 132 wherein said electromechanical Storage Element includes a readable media and a sensing arrangement configured for movement to access the readable media during reading and/or writing and for otherwise moving to a parked position in which the sensing arrangement is less susceptible to said shock and wherein said indicating step is performed after said sensing arrangement is moved to the parked position.

135. In a portable electronic device configured for receiving a user interaction and for operating in an overall environment which may subject the portable electronic device to mechanical shock, said device including an electromechanical Storage Element which is susceptible to said mechanical shock when reading and/or writing data and which is otherwise substantially less susceptible to mechanical shock, an arrangement forming part of the portable device

WO 03/025932

PCT/US02/28987

for protecting said electromechanical Storage Element from said mechanical shock at least to a limited extent, said arrangement comprising:

- a) an electronic memory arrangement interfaced with said electromechanical Storage Element for receiving data therefrom;
- b) a first configuration for monitoring the user interaction to define a particular use of a selection of data stored on the electromechanical Storage Element;
- c) a second configuration for copying said selection of data from the electromechanical Storage Element to the electronic memory arrangement; and
- d) an indicating arrangement for indicating availability of the selection of data for said particular use after copying the selection such that the user is able to initiate the particular use of the selection of data, through accessing the electronic memory arrangement, only after the electromechanical Storage Element is not in use and is substantially less susceptible to mechanical shock.

136. The arrangement of Claim 135 wherein said portable device includes a processing arrangement for executing a control program for controlling the overall portable device and said electromechanical Storage Element is responsive to a native code and wherein said processing arrangement is configured to execute at least a portion of said native code to control said electromechanical Storage Element during copying of the selection of data.

137. The arrangement of Claim 135 wherein said electromechanical Storage Element includes a readable media and a sensing arrangement configured for movement to access the readable media during reading and/or writing and for otherwise moving to a parked position in which the sensing arrangement is less susceptible to said shock and wherein said indicating arrangement is configured to indicate the availability of said selection of data after said sensing arrangement is moved to the parked position.

138. In a device configured for access by a user and including a processing arrangement which executes a control program for controlling the overall device, an assembly comprising:
an electromechanical digital data storage arrangement responsive to a native control code; and
a peripheral control arrangement configured such that the processing arrangement executes at least a portion of the native control code of the storage arrangement as part of said control program, said peripheral control arrangement including an interface configured for implementing said native code between the processing arrangement and the electromechanical digital storage arrangement.

139. In a digital data storage arrangement including a rotatable media as well as a head arrangement configured for accessing the rotatable media, a method comprising the steps of:
a) initiating a control sequence intended to move the head arrangement from an unparked position to a parked position;
b) thereafter, detecting a predetermined status related to head arrangement position which confirms that the head arrangement is in the parked position; and
c) producing an indication based on said predetermined status.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

140. The method of Claim 139 wherein the step of producing said indication includes the step of storing the indication in a way which allows the indication to be selectively externally read one or more times.

141. The method of Claim 139 wherein the step of producing said indication includes the step of storing the indication at a predetermined register location.

142. The method of Claim 139 further comprising the steps of:

- d) testing said indication to establish that the head arrangement is not in the parked position;
- e) initiating an additional control sequence for moving the head arrangement to the parked position;
- f) after initiating said additional control sequence, re-detecting said predetermined status related to head arrangement position; and
- g) generating an additional indication based on said predetermined status which at least to said limited extent, establishes whether the head arrangement is in the parked position.

143. The method of Claim 142 wherein said control sequence uses a drive signal applied to the head arrangement having a first magnitude and intended to move the head arrangement to the parked position and the additional control sequence includes the step of using a different drive signal intended to move the head arrangement to the parked position and having a second magnitude which is different than said first magnitude.

144. The method of Claim 142 further comprising the step of:

- h) repeating step d through step g until said indication is tested to establish that the head arrangement is in the parked position.

145. The method of Claim 142 further comprising the step of:

- h) repeating step (d) through step (g) a limited number of times when each repetition of step (d) continues to establish that the head arrangement is not in the parked position.

146. The method of Claim 145 including the step of storing, after the control sequence and each additional control sequence, a total number of parking attempts such that the total number of parking attempts is incremented by one with each additional control sequence.

147. The method of Claim 144 further comprising the step of:

- i) after having repeated step d through step g said limited number of times, initiating a different control sequence for moving the head arrangement to the parked position.

148. The method of Claim 147 wherein said additional control sequence uses a drive signal applied to the head arrangement having a first magnitude and intended to move the head arrangement to the parked position and said different control sequence includes the step of using a different drive signal intended to move the head arrangement to the parked position and having a second magnitude which is different than said first magnitude.

149. The method of Claim 139 wherein the step of producing said indication includes the step of generating an interrupt as the indication.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

150. The method of Claim 139 including the step of configuring the storage arrangement with a ramp for receiving said head arrangement in said parked position such that, when so received, the ramp and the head arrangement cooperate in a way which produces said indication thereby confirming that the head is in the parked position.

151. The method of Claim 150 including the step of configuring the ramp and head arrangement for completing an electrical path when the head arrangement is received by the ramp in the parked position.

152. In a digital data storage arrangement including a rotatable media as well as a head arrangement configured for accessing the rotatable media, a method comprising the steps of:

- a) initiating a control sequence intended to move the head arrangement from an unparked position to a parked position;
- b) thereafter, detecting a predetermined status related to head arrangement position including the step of testing the head arrangement for reading from the rotatable media such that an inability of the head arrangement to read indicates that the head arrangement is at least away from the rotatable media; and
- c) producing an indication based on said predetermined status.

153. In a digital data storage arrangement including a rotatable media as well as a head arrangement configured for accessing the rotatable media and for moving to a parked position, an apparatus comprising:

- a) a first arrangement for initiating a control sequence intended to move the head arrangement to the parked position after having accessed the rotatable media;
- b) a second arrangement for thereafter detecting a predetermined status related to head arrangement position which confirms whether the head arrangement is in the parked position; and
- c) a third arrangement for producing an indication based on said predetermined status.

154. The apparatus of Claim 153 wherein said third arrangement is configured for storing the indication in a way which allows the indication to be selectively externally read one or more times.

155. The apparatus of Claim 153 wherein said third arrangement includes a storage register for storing the indication.

156. The apparatus of Claim 153 further comprising a fourth arrangement for testing said indication to establish that the head arrangement is not in the parked position and wherein said first arrangement is further configured for initiating an additional control sequence which is intended to move the head arrangement to the parked position, said second arrangement further being configured for thereafter re-detecting said predetermined status related to head arrangement position, and said third arrangement is further configured for generating an additional indication based on said predetermined status when the head arrangement is in the parked position.

157. The apparatus of Claim 156 wherein said first arrangement, as part of said control sequence, uses a drive signal applied to the head arrangement having a first magnitude and intended to move the head arrangement to the parked position and the first arrangement, as part of the additional control sequence, uses a different drive signal

WO 03/025932

PCT/US02/28987

intended to move the head arrangement to the parked position such that the different drive signal includes a second magnitude which is different than said first magnitude.

158. The apparatus of Claim 156 configured for repeating the additional control sequence until said additional indication confirms that the head arrangement is in the parked position.

159. The apparatus of Claim 156 including a counting arrangement for counting a total number of parking attempts including, as attempts, said control sequence and each additional control sequence in a way which provides for external access to the total number of parking attempts.

160. The apparatus of Claim 156 configured for repeating the additional control sequence a limited number of times in the absence of said additional indication.

161. The apparatus of Claim 160 further configured for initiating a different control sequence for moving the head arrangement to the parked position after having repeated the additional control sequence said limited number of times.

162. The apparatus of Claim 161 wherein said first arrangement uses a drive signal applied to the head arrangement having a first magnitude during said control sequence and intended to move the head arrangement to the parked position and uses a different drive signal intended to move the head arrangement to the parked position during the different control sequence such that the different drive signal includes a second magnitude which is greater than said first magnitude.

163. The apparatus of Claim 153 wherein the third arrangement generates an interrupt as the indication.

164. The apparatus of Claim 153 wherein said second arrangement includes a ramp in said storage arrangement for receiving said head arrangement in said parked position such that, when so received, the ramp and the head arrangement cooperate in a way which produces said indication to confirm that the head arrangement is in the parked position.

165. The apparatus of Claim 164 wherein the ramp arrangement and head arrangement cooperate to complete an electrical path when the head arrangement is received by the ramp in the parked position to produce said indication.

166. In a digital data storage arrangement including a rotatable media as well as a head arrangement configured for accessing the rotatable media and for moving to a parked position, an apparatus comprising:

- a) a first arrangement for initiating a control sequence intended to move the head arrangement to the parked position after having accessed the rotatable media;
- b) a second arrangement for thereafter detecting a predetermined status related to head arrangement position by testing the head arrangement for reading from the rotatable media such that an inability of the head arrangement to read indicates that the head arrangement is at least away from the rotatable media; and
- c) a third arrangement for producing an indication based on said predetermined status.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

167. In a device including a processing arrangement for controlling operation of the device and including an electromechanical digital storage arrangement, a method comprising the steps of:
establishing a status of a particular attribute related to operation of the electromechanical digital storage arrangement; and
using the processing arrangement, monitoring the status of the particular attribute for use in a further control operation.

168. The method of Claim 167 wherein the step of establishing said status includes the step of storing the status in a way which allows the status to be selectively accessed one or more times by said processing arrangement.

169. The method of Claim 168 wherein the step of storing the status saves the status at a predetermined register location.

170. The method of Claim 167 wherein said storage arrangement includes a rotatable media as well as a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and positionable in a parked position and wherein said particular attribute is head position and said status establishes that the head arrangement is in the parked position.

171. The method of Claim 170 wherein the step of establishing said status includes the step of confirming that the head arrangement is in said parked position.

172. The method of Claim 171 including the step of configuring the storage arrangement with a flexible circuit for use in controlling said head arrangement and for cooperating with the head arrangement to confirm that the head arrangement is in the parked position.

173. The method of Claim 172 including the step of forming the flexible circuit having a first, dynamic loop portion having a moving end positioned on and moving with the head arrangement during rotatable media access movement of the head arrangement and a second portion that is stationary relative to rotatable media access movement of the head arrangement and arranging the moving end and second portions to engage one another in a way which confirms that the head arrangement is in the parked position when the head arrangement is so positioned.

174. The method of Claim 173 wherein the step of forming the flexible circuit includes the steps of defining an electrical contact area as part of one of the first, dynamic loop portion and said second portion and forming a contact button as part of the other one of the first, dynamic loop portion and said second portion such that movement of the head arrangement into the parked position causes the contact button to engage the electrical contact area thereby confirming the parked position of the head arrangement.

175. The method of Claim 171 including the step of configuring the storage arrangement with a ramp for receiving said head arrangement in said parked position such that, when so received, the ramp and the head arrangement cooperate, as part of said confirming step, in a way which establishes said status thereby confirming that the head is in the parked position.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

176. The method of Claim 175 including the step of configuring the ramp and head arrangement for completing an electrical path to confirm said parked position when the head arrangement is received by the ramp in the parked position.

177. The method of Claim 167 wherein said storage arrangement is sensitive to mechanical shock and is potentially exposed thereto within said device and the step of establishing said status includes the step of measuring mechanical shock within said storage arrangement to serve as said attribute.

178. The method of Claim 177 wherein said storage arrangement includes a head arrangement configured for movement including a voice coil motor having a voice coil supported by the head arrangement for movement with the voice coil positioned in a magnetic field and wherein said step of measuring mechanical shock monitors output voltage of the voice coil in the magnetic field responsive to said mechanical shock.

179. The method of Claim 178 wherein said head arrangement vibrates the voice coil responsive to a mechanical shock and wherein the step of measuring mechanical shock monitors vibration of the voice coil in the magnetic field.

180. The method of Claim 167 wherein said storage arrangement is sensitive to temperature and the step of establishing said status includes the step of measuring temperature within said Storage Element to serve as said attribute.

181. The method of Claim 167 wherein said storage arrangement includes a rotatable media rotated by a spin motor and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and wherein the step of confirming said status includes the step of measuring rotational velocity of said spin motor as said particular attribute.

182. The method of Claim 181 wherein said rotatable media must reach at least a minimum rotational velocity for access by the head arrangement and the step of establishing said status includes the step of changing said status when said rotatable media reaches the minimum rotational velocity.

183. The method of Claim 182 wherein the step of establishing said status includes the step of maintaining an established status while the rotational velocity remains within a certain range above said minimum rotational velocity.

184. In a device including a processing arrangement for controlling operation of the device and including an electromechanical digital storage arrangement having a rotatable media and a head arrangement configured for accessing the rotatable media and for movement away from the rotatable media to a parked position, a method comprising the steps of:

establishing a status of the head arrangement by testing the head arrangement for reading from the rotatable media such that an inability of the head arrangement to read indicates that the head arrangement is at least away from the rotatable media; and
using the processing arrangement, monitoring said status for use in a further control operation.

185. In a device configured for user access including an electromechanical digital storage arrangement, an assembly comprising:

WO 03/025932

PCT/US02/28987

a first arrangement for establishing a status of a particular attribute related to operation of the electromechanical digital storage arrangement; and
a processing arrangement for controlling operation of the device and for monitoring the status of the particular attribute for use in a further control operation.

186. The assembly of Claim 185 wherein said first arrangement is configured to store the status in a way which allows the status to be selectively accessed one or more times by said processing arrangement.

187. The assembly of Claim 186 wherein the first arrangement is designed to save the status at a predetermined register location for access by the processing arrangement.

188. The assembly of Claim 185 wherein said storage arrangement includes a rotatable media as well as a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and positionable in a parked position and wherein said first arrangement forms a portion of the storage arrangement configured for establishing said status in relation to the particular attribute of position of the head arrangement such that the status confirms whether the head arrangement is in the parked position.

189. The assembly of Claim 188 wherein the storage arrangement includes a flexible circuit for use in controlling said head arrangement in said parked position and configured for cooperating with the head arrangement to confirm that the head arrangement is in the parked position.

190. The assembly of Claim 189 wherein the flexible circuit includes a first, dynamic loop portion having a moving end positioned on and moving with the head arrangement during rotatable media access movement and a second portion that remains stationary relative to rotatable media access movement of the head arrangement arranged such that the first and second portions engage one another in a way which confirms that the head arrangement is in the parked position when the head arrangement is so positioned.

191. The assembly of Claim 190 wherein one of the first, dynamic loop portion and said second portion includes an electrical contact area and the other one of the first, dynamic loop portion and said second portion includes a contact button such that movement of the head arrangement into the parked position causes the contact button to engage the electrical contact area thereby confirming the parked position of the head arrangement.

192. The assembly of Claim 188 wherein said first arrangement includes a ramp for receiving said head arrangement in said parked position and a contact arrangement forming part of the head arrangement such that, when so received, the ramp and the contact arrangement cooperate in a way which produces said status thereby confirming that the head is in the parked position.

193. The assembly of Claim 192 wherein the ramp and contact arrangement are configured to cooperatively complete an electrical path to confirm said parked position when the head arrangement is received by the ramp in the parked position.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

194. The assembly of Claim 185 wherein said storage arrangement is sensitive to mechanical shock and is potentially exposed thereto within said device and said first arrangement is configured for measuring mechanical shock within said storage arrangement to serve as said particular attribute.

195. The assembly of Claim 194 wherein said storage arrangement includes a head arrangement configured for movement and further includes a voice coil motor having a voice coil positioned in a magnetic field, said voice coil supported by the head arrangement for movement therewith and wherein said first arrangement measures an output voltage of the voice coil in the magnetic field responsive to said mechanical shock to establish said status.

196. The assembly of Claim 195 wherein said head arrangement vibrates the voice coil responsive to a mechanical shock and wherein said first arrangement is configured to measure mechanical shock based on vibration of the voice coil in the magnetic field.

197. The assembly of Claim 185 wherein said storage arrangement is sensitive to temperature and said first arrangement is configured to measure temperature within said storage arrangement to serve as said particular attribute.

198. The assembly of Claim 185 wherein said storage arrangement includes a rotatable media rotated by a spin motor and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and wherein said first arrangement is configured for measuring rotational velocity of said spin motor as said particular attribute.

199. The assembly of Claim 198 wherein said rotatable media must reach at least a minimum rotational velocity for access by the head arrangement and the first arrangement is configured to change said status after said rotatable media reaches the minimum rotational velocity.

200. The assembly of Claim 199 wherein the first arrangement is configured to maintain an established status while the rotational velocity remains within a certain range above said minimum rotational velocity.

201. In a device configured for user access including an electromechanical digital storage arrangement, an assembly comprising:
a first arrangement for establishing a status of a particular attribute related to operation of the electromechanical digital storage arrangement by testing the head arrangement for reading from the rotatable media such that an inability of the head arrangement to read establishes, as said status, that the head arrangement is at least away from the rotatable media; and
a processing arrangement for controlling operation of the device and for monitoring the status of the particular attribute for use in a further control operation.

202. In an electromechanical storage device including a rotatable magnetic media and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and for moving to a parked position, an assembly comprising:
a first arrangement for producing a position signal which confirms that the head arrangement is in said parked position; and
an electrical interconnection arrangement in electrical communication with said head arrangement for use in

WO 03/025932

PCT/US02/28987

controlling the head arrangement and which electrical interconnection arrangement is configured for receiving said position signal from the first arrangement for a control use.

203. The assembly of Claim 202 wherein said first arrangement and said electrical interconnection arrangement form a first portion and a second portion, respectively, of a flexible circuit such that the first portion of the flexible circuit cooperates with the head arrangement in a way which produces said signal when the head arrangement is in the parked position and the second portion of the flexible circuit receives the signal for said control use.

204. The assembly of Claim 202 wherein said first arrangement includes a ramp which receives said head arrangement in the parked position and which cooperates with the head arrangement in a way which produces said position signal when the head arrangement is in the parked position and said electrical interconnection arrangement is configured to receive the position signal from the ramp.

205. The assembly of Claim 204 wherein said head arrangement includes an elongated actuator arm having a distal end supporting at least one head for accessing said media and wherein said elongated actuator arm is grounded and said ramp includes a sensing line extending from and in electrical communication with said flexible circuit such that the elongated actuator arm grounds said sensing line in the parked position.

206. In an electromechanical storage device including a housing supporting a spin motor for rotating a magnetic media disk and supporting an actuator arrangement for accessing the magnetic media disk using at least one head positioned on a distal end of the actuator arrangement, an assembly comprising:

an electrical interconnection arrangement in electrical communication with said actuator arrangement and configured for forming an external interface to the storage device and further configured such that at least a portion of said electrical interconnection arrangement is supported by said housing; and

a parking arrangement supported by said portion of the electrical interconnection arrangement for receiving the distal end of said actuator arm in a parked position.

207. The assembly of Claim 206 wherein said electrical interconnection arrangement includes a flexible circuit forming at least said portion of the electrical interconnection arrangement supported by the housing.

208. The assembly of Claim 207 wherein said flexible circuit cooperates with the actuator arm in a way which produces a position signal when the actuator arm is in the parked position and said flexible circuit is configured for transferring the position signal as at least said portion of the electrical interconnection arrangement.

209. The assembly of Claim 208 wherein the flexible circuit includes a first, dynamic loop portion having a moving end positioned on and moving with the head arrangement during magnetic media disk access by the head arrangement and a second portion that remains stationary relative to magnetic media disk access by the head arrangement arranged such that the first and second portions engage one another in a way which confirms that the head arrangement is in the parked position when the head arrangement is so positioned.

210. The assembly of Claim 209 wherein one of the first, dynamic loop portion and said second portion includes an electrical contact area and the other one of the first, dynamic loop portion and said section portion includes a

WO 03/025932

PCT/US02/28987

contact button such that movement of the head arrangement into the parked position causes the contact button to engage the electrical contact area thereby confirming the parked position of the head arrangement.

211. The assembly of Claim 206 wherein said parking arrangement includes a ramp which receives the actuator arm in said parked position.

212. The assembly of Claim 211 wherein said ramp cooperates with the actuator arm in a way which produces a position signal when the head arrangement is in the parked position and said electrical interconnection arrangement is configured to receive the position signal.

213. The assembly of Claim 212 wherein said elongated actuator arm is grounded and said ramp includes a sensing line extending from and in electrical communication with said electrical interconnection arrangement such that the elongated actuator arm grounds said sensing line in the parked position.

214. As applied to an electromechanical storage device including a rotatable magnetic media and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and for moving to a parked position responsive to at least one parameter in a parking sequence, a method comprising the steps of:

providing an arrangement, as part of the electromechanical storage device, for producing a position signal which confirms the parked position of the head arrangement when so positioned; and
performing a calibration procedure using said position signal to establish an operational value of said parameter for later use in parking said head arrangement.

215. The method of Claim 206 further comprising the step of
saving the operational value of said parameter on the rotatable media using said head arrangement for subsequent access thereto.

216. The method of Claim 215 further comprising the steps of
reading the operational value of said parameter, as saved on the rotatable media, using the head arrangement,
and
thereafter, using the operational value of said parameter in said parking sequence.

217. The method of Claim 214 wherein the step of performing the calibration procedure includes the steps of applying said parking sequence one or more times with said parameter having a first value and with the head arrangement initially away from the parked position for each sequence and, after each application of the parking sequence, testing said position signal so as to establish whether the head arrangement is in the parked position to establish a first probability of achieving the parked position using said first value,
re-applying said parking sequence one or more times having a second value, different from said first value, with the head arrangement initially away from the parked position for each sequence and, after each application of the parking sequence, testing said position signal so as to establish whether the head arrangement is in the parked position to establish a second probability of achieving the parked position using said second value, and

WO 03/025932

PCT/US02/28987

based at least on said first and second probabilities, selecting said operational value at which to apply said parameter during later operation of the electromechanical storage arrangement.

218. The method of Claim 217 wherein the step of performing the calibration procedure further comprises the steps of
before the step of selecting said operational value, choosing an additional value for application of the parameter one or more times in said parking sequence;
applying the parameter at said additional magnitude with the head arrangement initially in the data access position to determine an additional probability of the head arrangement reaching the parked position;
using said additional probability in said selecting step along with the first and second probabilities to select the operational value.

219. The method of Claim 218 including the step of repeating the steps of choosing and applying further additional values of said parameter to establish further additional probabilities of the head arrangement reaching the parked position such that all of the probabilities define a probability set for use in selecting said operational value.

220. The method of Claim 214 wherein said calibration procedure includes the steps of changing the parameter in a way which identifies one or more failure threshold values of the parameter for the electromechanical storage device and, thereafter, adjusting the operational value to avoid the identified failure threshold values.

221. The method of Claim 220 wherein the parameter is characterized by an upper and a lower failure limit corresponding to an upper and a lower failure value, respectively, of the parameter and the parameter is changed in value during calibration to pass through a range defined between the upper and lower failure values.

222. The method of Claim 214 wherein said parameter is a magnitude of a drive signal which is applied to move the head arrangement to the parked position and said drive signal, applied at a selected magnitude, consumes a corresponding amount of power in attempting to park the head arrangement and wherein said calibration procedure includes the steps of (i) applying said drive signal having a series of different successively decreasing magnitudes with the head arrangement initially in a data access position, each of which successively decreasing magnitudes defines a correspondingly decreased power consumption, (ii) identifying a particular one of the series of successively decreasing magnitudes at which the head arrangement fails to reach the parked position on at least one attempt, and (iii) selecting the operational value of the drive signal based, at least in part, on the particular one of the decreasing power levels at which the head arrangement fails to reach the parked position.

223. As applied to a plurality of electromechanical storage devices each of which includes a rotatable magnetic media and a head arrangement configured for movement to access the rotatable media and for moving to a parked position responsive to a parking sequence, a method comprising the steps of:
providing, as part of each electromechanical storage device, an arrangement for producing a position signal which confirms the parked position of the head arrangement when so positioned; and
performing a calibration procedure on each electromechanical storage device in which said parking sequence is applied to each electromechanical storage device with the head arrangement initially in a data access position intended to

WO 03/025932

PCT/US02/28987

move the head arrangement to the parked position, said parking sequence being repeatedly performed in a way which establishes a failure configuration of said parking sequence for each electromechanical storage device in which failure configuration the head arrangement at least once fails to achieve the parked position; and

tracking a set of said failure configurations, including at least one failure configuration for each electromechanical storage device, across the plurality of electromechanical storage devices.

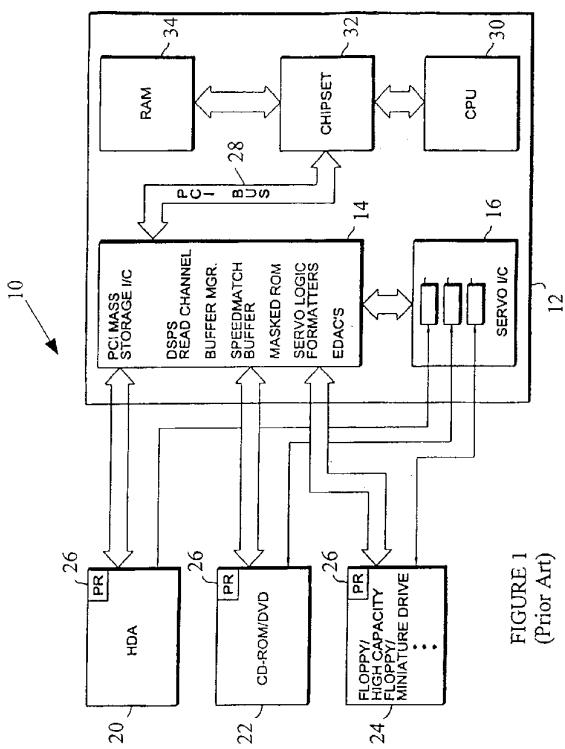
224. The method of Claim 223 wherein each failure configuration is made up of one or more parameters each of which influence the failure configuration and the step of performing the calibration procedure includes the step of changing at least one parameter to establish said failure configuration.

225. The method of Claim 224 wherein a drive signal is applied to said head arrangement in attempting to move the head arrangement to the parked position and wherein said drive signal includes a magnitude which serves as one of said parameters such that the magnitude of the drive signal is modified during a series of attempts to park the head arrangement for each of said electromechanical storage devices to establish said failure configuration for each electromechanical storage device.

WO 03/025932

PCT/US02/28987

1 / 15



WO 03/025932

PCT/US02/28987

2 / 15

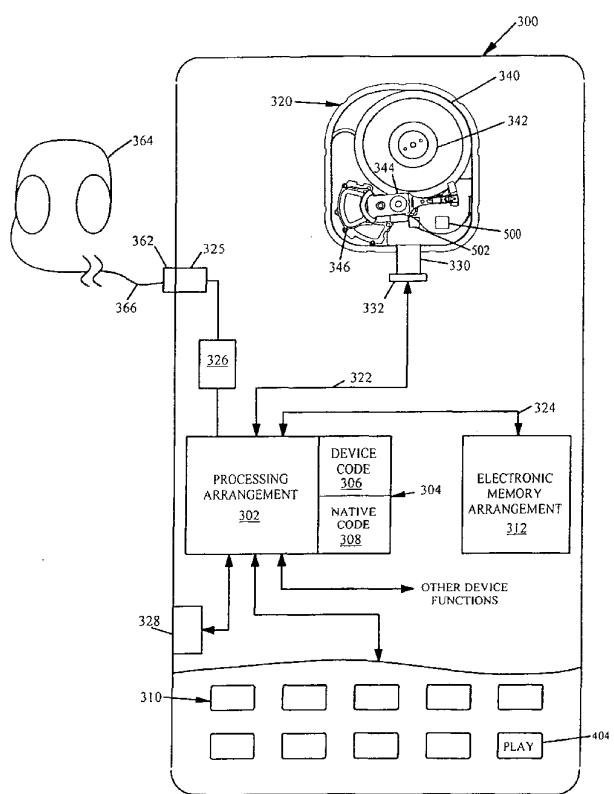


FIGURE 2

WO 03/025932

PCT/US02/28987

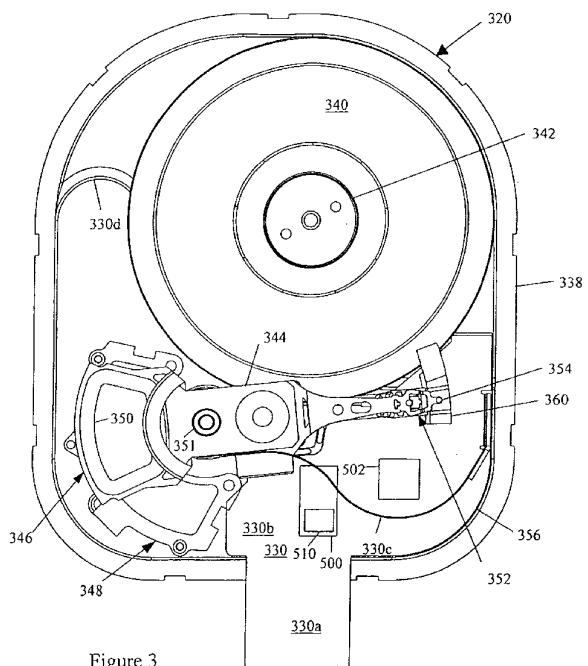
3 / 15

Figure 3

WO 03/025932

PCT/US02/28987

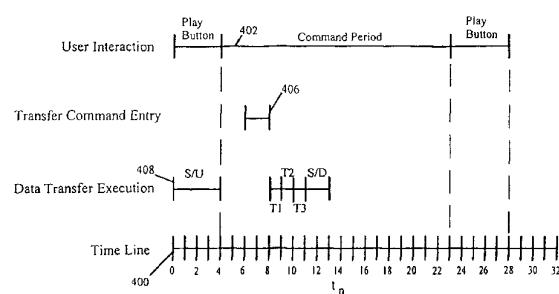
4 / 15

FIGURE 4a

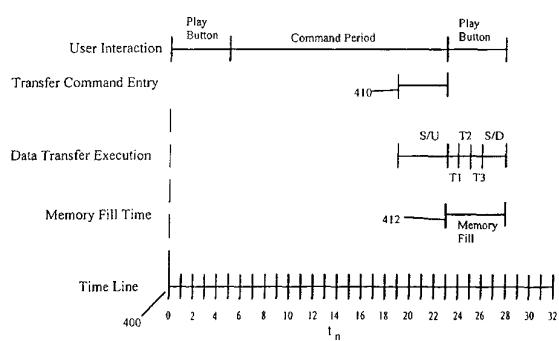
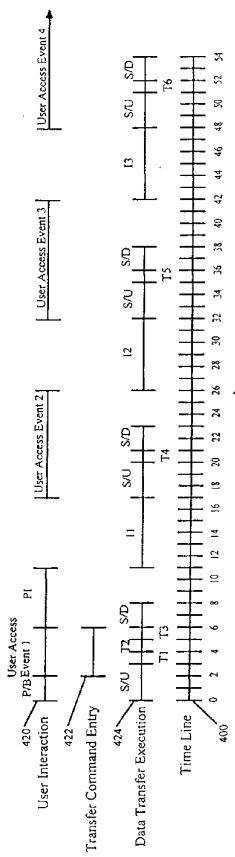


FIGURE 4b

WO 03/025932

PCT/US02/28987

5 / 15



ELECTRONICALLY STORED DATA STATUS AT TIME PERIOD T



FIGURE 4d

WO 03/025932

PCT/US02/28987

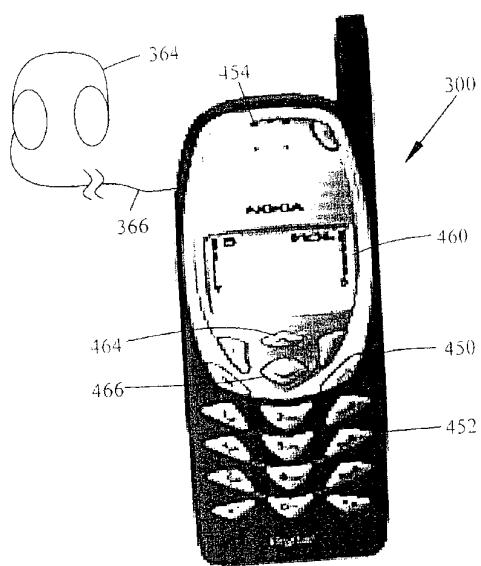
6 / 15

Figure 5a

WO 03/025932

PCT/US02/28987

7 / 15

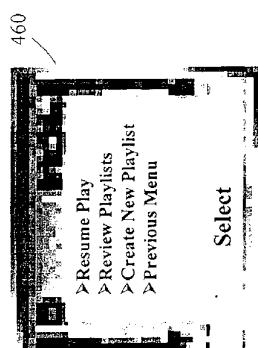


Figure 5c

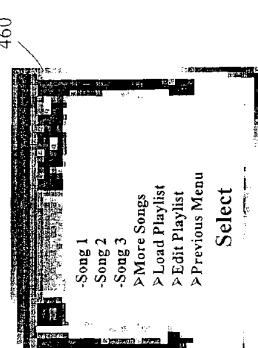


Figure 5b

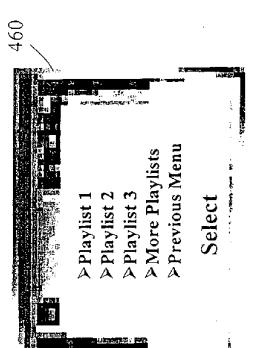


Figure 5d

Figure 5e

WO 03/025932

PCT/US02/28987

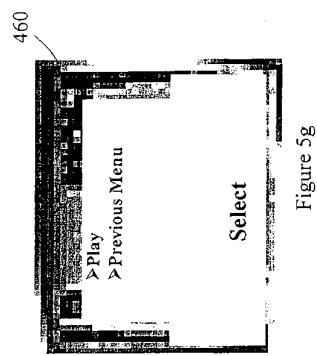
8 / 15

Figure 5g

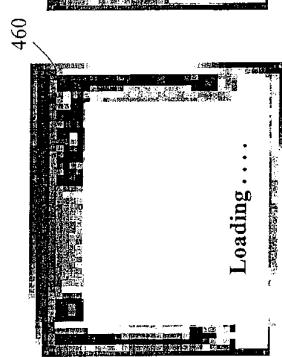


Figure 5f

WO 03/025932

PCT/US02/28987

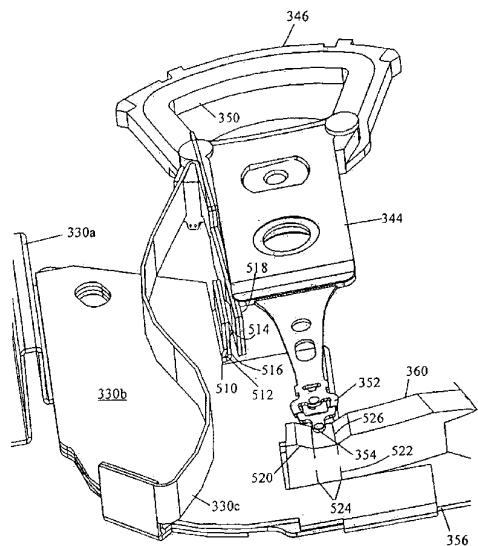
9 / 15

FIGURE 6

WO 03/025932

PCT/US02/28987

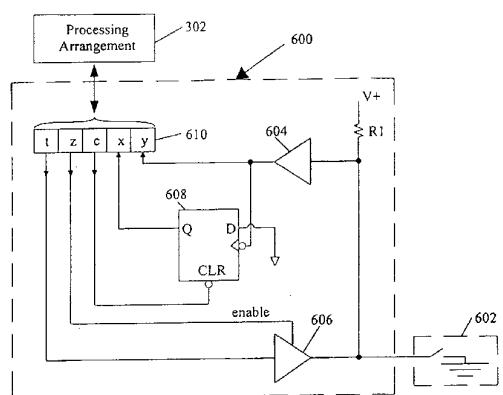
10 / 15

Figure 7

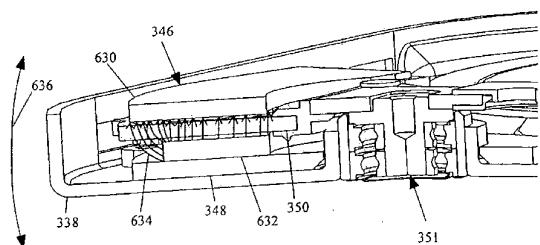


Figure 8

WO 03/025932

PCT/US02/28987

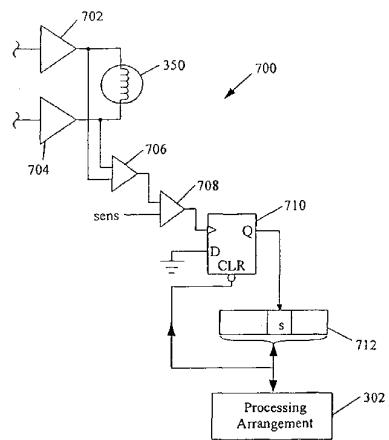
11 / 15

Figure 9

WO 03/025932

PCT/US02/28987

12 / 15

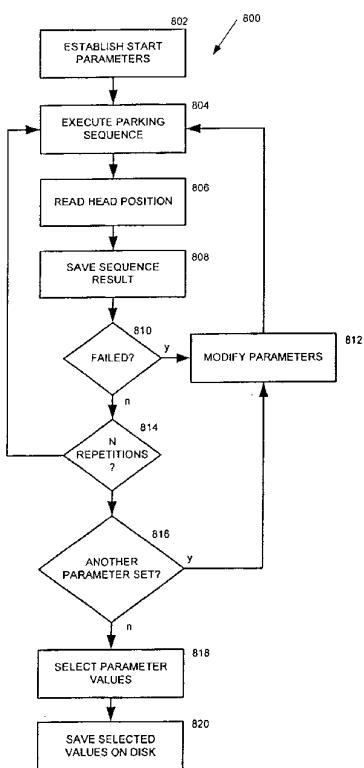


FIGURE 10

WO 03/025932

PCT/US02/28987

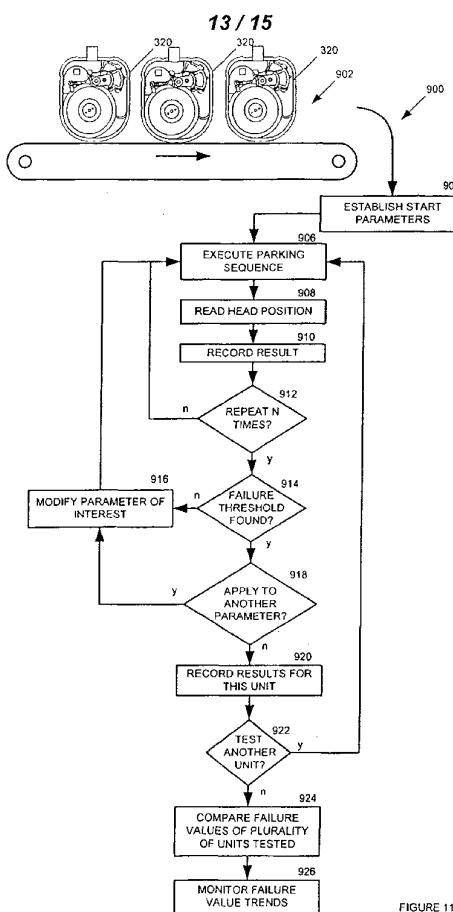


FIGURE 11

WO 03/025932

PCT/US02/28987

14 / 15

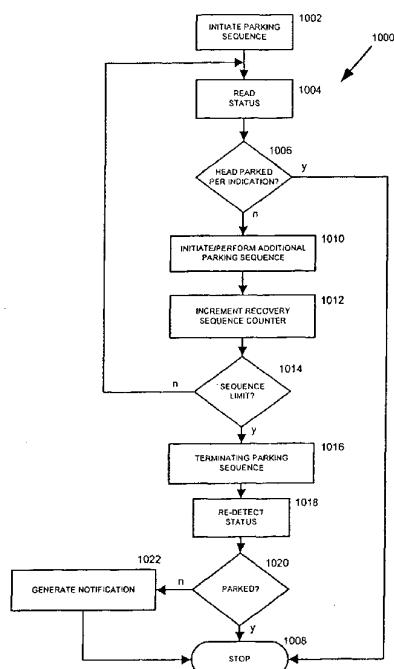


FIGURE 12

WO 03/025932

PCT/US02/28987

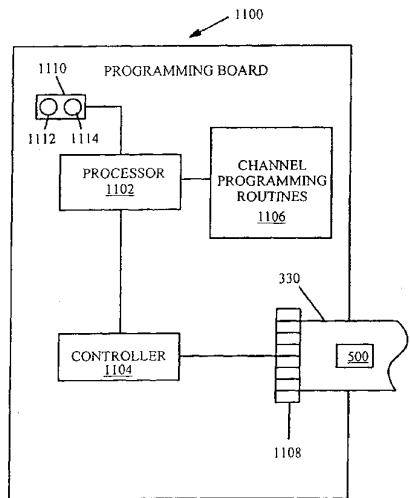
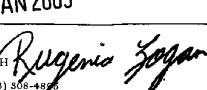
15 / 15

FIGURE 13

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/28987
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) G11B 91/04, 91/02, 17/00, G06F 5/06, 19/12, 19/58, 18/16, 18/14; U.S. CL. Please See Extra Sheet According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 710/74; 711/111; 360/50; 360/50, 60, 76, 77.01, 78.01; 318/560, 561		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) East and West program, instruction, actuator, loading/unloading, data channel, interactive interface, disk drive data storage, native code		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Please See Continuation of Second Sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other specific relevant (de-specific) document "Q" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "X" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 DECEMBER 2002	Date of mailing of the international search report 10 JAN 2003	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-5250	Authorized officer DAVE HUDSPETH  Telephone No. (703) 308-4896	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US02/28087

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Please See Extra Sheet.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US09/28987
C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,491,395 A (HUTSELL et al) 13 FEBRUARY 1996 ALL	1-3, 5-56
X	US 5,594,600 A (BRUNER et al) 14 JANUARY 1997 ALL	1-3, 5-56
X	US 5,014,237 A (MASTER et al) 07 MAY 1991 ALL	1-3, 5-56
X,Y	US 5,442,266 A (MOREHOUSE et al) 15 AUGUST 1995 ALL	1-36, 67-75, 132-137
X,Y	US 5,760,986 A (MOREHOUSE et al) 02 JUNE 1998 ALL	1-36, 67-75, 132-137
X,Y	US 4,773,004 A (GERSHENSON et al) 20 SEPTEMBER 1988 ALL	57-66, 76-105
X	US 6,061,751 A (BRUNER et al) 09 MAY 2000 ALL	1, 76-90
X,Y	US 5,253,129 A (BLACKBOROW et al) 12 OCTOBER 1993 ALL	57-66, 76-105
X,Y	US 5,337,414 A (HASHEMI et al) 09 AUGUST 1994 ALL	105-131
X,Y	US 5,627,990 A (CORD et al) 6 MAY 1997 ALL	105-131
X,Y	US 5,274,773 A (SQUIRES et al) 28 DECEMBER 1993 ALL	105-131
X,Y	US 6,229,663 B1 (YONEDA et al) 08 MAY 2001 ALL	152-162, 166-211, 214, 222
X,Y	US 6,236,527 B1 (UCHIIKE et al) 22 MAY 2001 ALL	152-162, 166-211, 214, 222
X,Y	US 5,261,058 A (SQUIRES et al) 09 NOVEMBER 1993 ALL	223-225
X,Y	US 5,075,805 A (PEDDLE et al) 24 DECEMBER 1991 ALL	223-225

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	
	International application No. PCT/US02/26987
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER: US CL : 710/74; 711/111; 360/+8; 360/90, 69, 75, 77.01, 78.01; 518/560, 561	
BOX II. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION WAS LACKING This ISA found multiple inventions as follows: This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be searched, the appropriate additional search fees must be paid. Group I, claim(s) 1-66, drawn to controlling the peripheral storage devices. Group II, claim(s) 87-75 and 152-157, drawn to program controlling disk drive. Group III, claim(s) 76-90 and 92-108, drawn to interactive program controlling the peripheral devices. Group IV, claim(s) 122-126 and 127-131, drawn to data transfer between host and devices. Group V, claim(s) 188-225, drawn to loading and unloading of transducer head in a disk drive.	
 The inventions listed as Groups I-V do not relate to a single inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: Group I: relating to program control of peripheral; Group II: relating to controlling of disk drive; Group III: relating to controlling of the species of storage peripherals; Group IV: relating to controlling the head loading and unloading in a disk drive; Group V: relating to testing of the disk drive. The species listed above do not relate to a single inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, the species lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: the species are directed semiconductor memory (electronics memory), optical disk drive and magnetic disk drive.	

Form PCT/ISA/2:0 (extra sheet) (July 1998)*

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

ポケットベル

フロッピー

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(72)発明者 カーティス、エイチ・ブルナー

アメリカ合衆国コロラド州、ロングモント、グリーンウッド、ドライブ、8374

(72)発明者 ジョン、エフ・フレッチャー

アメリカ合衆国コロラド州、ロングモント、アビー、ドライブ、522

(72)発明者 フリーダ、イー・アール・フレッチャー

アメリカ合衆国コロラド州、ロングモント、アビー、ドライブ、522

Fターム(参考) 5B065 BA01 BA03 CA11 CA14 CA40

5D044 AB01 BC01 BC04 CC04 DE45 DE49 FG18 GK12 GK19 HL02

5D076 AA01 BB01 CC05 EE01 FF03 FF04 GG12

5D088 EE10