

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-216033
(P2012-216033A)

(43) 公開日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(51) Int.Cl.

G06F 9/445 (2006.01)

F I

G06F 9/06 610K

テーマコード(参考)

5B376

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-80380 (P2011-80380)
(22) 出願日 平成23年3月31日(2011.3.31)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100159651
弁理士 高倉 成男
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および情報処理装置の起動方法

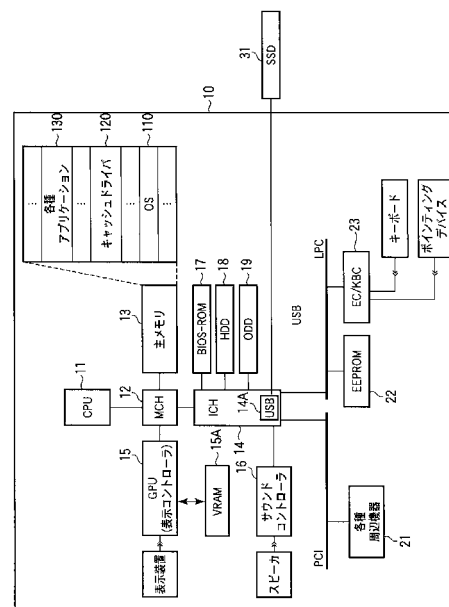
(57) 【要約】

【課題】 取り外し可能な第2の記憶装置が取り外されていることかを起動時に検出し、検出結果を記録すること。

【解決手段】 オペレーティングシステムと、前記オペレーティングシステムを起動するためのオペレーティングシステム起動コードと、所定のログ情報を格納する処理と前記オペレーティングシステム起動コードを呼び出す処理とを実行するための第1のブートローダと、前記第1のブートローダを呼び出す処理を実行するための第1の起動コードとを格納する第1の記憶装置と、前記情報処理装置の起動時に前記第1の起動コードを実行することによって、第2の記憶装置が前記情報処理装置に接続されているか否かを判定し、前記第2の記憶装置が前記情報処理装置に接続されていない場合、前記第2の起動コードによって前記第1のブートローダを呼び出して前記第1のブートローダを実行する、プロセッサとを具備する。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

情報処理装置であって、

オペレーティングシステムと、前記オペレーティングシステムを起動するためのオペレーティングシステム起動コードと、所定のログ情報を格納する処理と前記オペレーティングシステム起動コードを呼び出す処理とを実行するための第 1 のブートローダと、前記第 1 のブートローダを呼び出す処理を実行するための第 1 の起動コードとを格納する第 1 の記憶装置と、

前記情報処理装置の起動時に前記第 1 の起動コードを実行することによって、第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されているか否かを判定し、前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されていない場合、前記第 2 の起動コードによって前記第 1 のブートローダを呼び出して前記第 1 のブートローダを実行する、プロセッサとを具備する情報処理装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されている場合、前記プロセッサは、前記第 1 の起動コードによって、前記第 2 の記憶装置に格納され、前記オペレーティングシステムを起動するための第 2 のブートローダを呼び出して前記第 2 のブートローダを実行する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 の記憶装置を前記第 1 の記憶装置のキャッシュとして用いるキャッシュ制御手段を更に具備する請求項 1 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 4】

前記オペレーティングシステムの起動後、前記プロセッサは、監視プログラムファイルによって、前記第 1 の起動コードおよび前記ログ情報の改変を禁止する処理を実行する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されていない場合、前記プロセッサは、前記監視プログラムファイルによって、前記第 2 の記憶装置が取り外されていることを通知する処理を実行する

請求項 4 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 6】

オペレーティングシステムと、前記オペレーティングシステムを起動するためのオペレーティングシステム起動コードと、所定のログ情報を格納する処理と前記オペレーティングシステム起動コードを呼び出す処理とを実行するための第 1 のブートローダと、前記第 1 のブートローダを呼び出す処理を実行するための第 1 の起動コードとを格納する第 1 の記憶装置と、プロセッサとを有する情報処理装置の起動方法であって、

前記情報処理装置の起動時に、前記プロセッサが、前記第 1 の起動コードによって、第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されているか否かを判定する処理を実行し、

前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されていない場合、前記プロセッサが、前記第 2 の起動コードによって、前記第 1 のブートローダを呼び出す処理を実行する、情報処理装置の起動方法。

40

【請求項 7】

前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されている場合、前記プロセッサが、前記第 1 の起動コードによって、前記第 2 の記憶装置に格納され、前記オペレーティングシステムを起動するための第 2 のブートローダを呼び出す処理を実行する

請求項 6 に記載の情報処理装置の起動方法。

【請求項 8】

前記情報処理装置は、前記第 2 の記憶装置を前記第 1 の記憶装置のキャッシュとして用いる請求項 6 に記載の情報処理装置の起動方法。

50

【請求項 9】

前記オペレーティングシステムの起動後、前記プロセッサは、監視プログラムファイルによって、前記第 1 の起動コードおよび前記ログ情報の改変を禁止する処理を実行する請求項 6 に記載の情報処理装置の起動方法。

【請求項 10】

前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されていない場合、前記プロセッサは、前記監視プログラムファイルによって、前記第 2 の記憶装置が取り外されていることを通知する処理を実行する請求項 9 に記載の情報処理装置の起動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、記憶装置が取り外し可能な情報処理装置および情報処理装置の起動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、コンピュータにおいて、取り外し可能な記憶装置を HDD のキャッシュメモリとして用いることが提案されている。

【0003】

起動時に記憶装置が取り外されているかを検出することは行われていなかった。そのため、記憶装置が取り外されている場合に、システムが記憶装置内のキャッシュデータを読み出そうとして、システムに不具合が生じる恐れがある。

【0004】

また、取り外し可能な記憶装置がキャッシュメモリとして用いられていなくても、システムの実行に関連するデータが格納されている取り外し可能な記憶装置が取り外されている場合、システムが、記憶装置内のデータを読み出そうとした場合に、システムに不具合が生じる恐れがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2000-511313 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

起動時に記憶装置が取り外されている場合、システムが記憶装置内のデータを読み出そうとすると、不具合が生じる恐れがあるので、起動時に記憶装置が取り外されているかを判定し、判定結果を記録することが望まれている。

【0007】

本発明の目的は、起動時に記憶装置が取り外されているかを判定し、判定結果を記録することが可能な情報処理装置および情報処理装置の起動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、情報処理装置は、第 1 の記憶装置と、プロセッサとを具備する。第 1 の記憶装置は、オペレーティングシステムと、前記オペレーティングシステムを起動するためのオペレーティングシステム起動コードと、所定のログ情報を格納する処理と前記オペレーティングシステム起動コードを呼び出す処理とを実行するための第 1 のブートローダと、前記第 1 のブートローダを呼び出す処理を実行するための第 1 の起動コードとを格納する。プロセッサは、前記情報処理装置の起動時に前記第 1 の起動コードを実行することによって、第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されているか否かを判定し、前記第 2 の記憶装置が前記情報処理装置に接続されていない場合、前記第 2 の起動コードに

10

20

30

40

50

よって前記第 1 のブートローダを呼び出して前記第 1 のブートローダを実行する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施形態の情報処理装置の構成を示すブロック図。

【図 2】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブに格納されるデータの構成を示す図。

【図 3】実施形態の情報処理装置によって実行される起動プロセス変更プログラムの構成を示すブロック図。

【図 4】実施形態の情報処理装置によって実行される起動プロセス変更プログラムが、カーネル起動コードを実行させるまでのプロセスを変更するための手順を示すフローチャート。

10

【図 5】実施形態の情報処理装置によって実行される第 1 連続領域を確保する手順を示すフローチャート。

【図 6】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブの状態を示す図。

【図 7】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブの状態を示す図。

【図 8】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブの状態を示す図。

【図 9】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブの状態を示す図。

【図 10】実施形態の情報処理装置によって実行される第 2 連続領域を確保する手順を示すフローチャート。

【図 11】実施形態の情報処理装置の SSD の状態を示す図。

20

【図 12】実施形態の情報処理装置の SSD の状態を示す図。

【図 13】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブの状態を示す図。

【図 14】実施形態の情報処理装置の SSD の状態を示す図。

【図 15】実施形態の情報処理装置のハードディスクドライブの状態を示す図。

【図 16】実施形態の情報処理装置が書き替え起動コードを実行することによって行われる処理の手順を示すフローチャート。

【図 17】実施形態の情報処理装置がキャッシュ有り用ブートローダを実行することによって行われる処理の手順を示すフローチャート。

【図 18】図 17 のフローチャートにおけるリクエスト監視ルーチンによって行われる処理の手順を示すフローチャート。

30

【図 19】実施形態の情報処理装置がログ記録用ブートローダを実行することによって行われる処理の手順を示すフローチャート。

【図 20】オペレーティングシステムの起動中に実行される処理を説明するための図。

【図 21】オペレーティングシステムの起動後に実行される処理を説明するための図。

【図 22】実施形態の情報処理装置によって実行される管理アプリケーションプログラムの構成を示すブロック図。

【図 23】実施形態の情報処理装置が管理アプリケーションプログラムを実行することによって行われる処理の手順を示すフローチャート。

【図 24】実施形態の情報処理装置が管理アプリケーションプログラムを実行することによって行われる処理の手順を示すフローチャート。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施の形態について図面を参照して説明する。

【0011】

図 1 は、実施形態に係る情報処理装置のシステム構成を示す図である。本実施形態の情報処理装置は、パーソナルコンピュータ 10 として実現されている。

【0012】

図 1 に示すように、本情報処理装置 10 は、CPU (Central processing unit) 11、MCH (Memory controller hub) 12、メインメモリ 13、ICH (I/o controller hub) 14、GPU (Graphics processing unit) 15、ビデオメモリ (VRAM) 15

50

A、サウンドコントローラ 16、BIOS-ROM (Read only memory) 17、第1の記憶装置としてのハードディスクドライブ (HDD) 18、ODD (Optical disc drive) 19、各種周辺機器 21、EEPROM (Electrically erasable programmable ROM) 22、EC/KBC (Embedded controller/keyboard controller) 23等を備えている。

【0013】

CPU 11は、本情報処理装置の動作を制御するプロセッサであり、HDD 18やODD 19からメインメモリ 13にロードされる各種プログラムを実行する。このCPU 11によって実行される各種プログラムの中には、リソース管理を司るオペレーティングシステム (OS) 110や、当該OS 110の配下で動作する、キャッシュドライバ 120および各種アプリケーションプログラム 130等が存在する。

10

【0014】

また、CPU 11は、BIOS-ROM 17に格納されたBIOSも実行する。BIOSは、ハードウェア制御のためのプログラムである。以下では、BIOS-ROM 17の格納物であるBIOS自体についてもBIOS 17と表記することがある。

【0015】

MCH 12は、CPU 11とICH 14との間を接続するブリッジとして動作すると共に、メインメモリ 13をアクセス制御するメモリコントローラとして動作する。また、MCH 12は、GPU 15との通信を実行する機能を有している。

【0016】

GPU 15は、本情報処理装置に組み込まれ、または、外部接続される表示装置を制御する表示コントローラである。GPU 15は、VRAM 15Aを有し、また、各種プログラムが表示しようとする画像をCPU 11に代わって描画するアクセラレータを搭載している。

20

【0017】

ICH 14は、HDD 18、およびODD 19を制御するためのIDE (Integrated device electronics) コントローラを内蔵する。ICH 14は、PCI (Peripheral component interconnect) バスに接続された各種周辺機器 21の制御も行う。また、ICH 14は、サウンドコントローラ 16との通信機能も有している。

【0018】

また、ICH 14は、コンピュータ本体から取り外し可能な、第2の記憶装置としてのSSD (Solid State Drive) 31と通信を行うUSBコントローラ 14Aを内蔵する。なお、SSD 31は、HDD 18よりもランダムアクセス速度が高速で、取り外し可能な不揮発メモリである。

30

【0019】

キャッシュドライバ 120は、HDD 18とSSD 31とを制御するプログラムである。本情報処理装置は、SSD 31の一部または全部をHDD 18のキャッシュとして利用することで、SSD 31に対するアクセスの高速化を図る。キャッシュドライバ 120は、そのための仕組みを備えたものである。

【0020】

サウンドコントローラ 16は音源デバイスであり、各種プログラムが再生対象とするオーディオデータを、本情報処理装置に組み込まれ、または、外部接続されるスピーカ等に出力する。

40

【0021】

EEPROM 22は、例えば本情報処理装置の個体情報や環境設定情報などを格納するためのメモリデバイスである。そして、EC/KBC 23は、電力管理を行うためのエンベデッドコントローラと、キーボードやポインティングデバイス等の操作によるデータ入力を制御するためのキーボードコントローラとが集積された1チップMPU (Micro processing unit) である。

【0022】

HDDに一般的に格納されるデータの構成について図2を参照して説明する。HDD 1

50

8 の先頭は、ブートセクタ 200 と呼ばれる。一般に HDD 18 は複数の領域パーティション（またはボリューム）に分割して管理されている。図 2 に示す例では、第 1 パーティション 210 および第 2 パーティション 220 が設定されている。HDD 18 の各パーティションを管理するための管理情報はブートセクタ 200 内にレイアウト情報（パーティションテーブル）202 として格納されている。管理可能なパーティションの数は有限である。各々のパーティションはファイルシステムによってさらに細かい単位で管理される。

【0023】

また、ブートセクタ 200 には、BIOS によって実行が開始される、第 1 の起動コードとしての起動コード 201 が格納されている。起動コード 201 は、第 1 パーティション 210 の先頭ブロックに格納されている、オペレーティングシステム起動コードとしてのカーネル起動コード 211 を実行させる。カーネル起動コード 211 は、オペレーティングシステム 110 のカーネルを実行させる機能を有する。

10

【0024】

一般的なオペレーティングシステム 110 の起動について説明する。電源をオンした後、またはリセットされた場合、CPU 11 によって BIOS が実行される。BIOS は Power On Self Test (POST) 処理を実行することによって、オペレーティングシステム 110 の起動に必要な機器が正常に動作するかをチェックする。また、同時にそれら周辺機器の初期化も行う。次に BIOS は、ブート可能なデバイスを探す。BIOS がブート可能デバイス (HDD 18) を検出すると、BIOS は検出されたデバイス (HDD 18) のブートセクタに格納されている起動コード 201 をメモリ 13 にロードし、起動コード 201 を CPU 11 に実行させる。起動コード 201 はレイアウト情報 202 から HDD 18 内のアクティブなパーティション（第 1 パーティション 210）を検出する。アクティブなパーティションを検出すると、起動コード 201 は、アクティブなパーティション（第 1 パーティション 210）の先頭に格納されている、オペレーティングシステム 110 のカーネルを実行させるためのカーネル起動コード 211 をメモリ 13 にロードし、ロードされたカーネル起動コード 211 を CPU 11 に実行させる。

20

【0025】

ところで、本装置は、SSD 31 をキャッシュメモリとして利用する。SSD 31 は、取り外し可能なメディアであるので、オペレーティングシステムの起動時に取り外されている場合がある。上述した一般的な起動プロセスでは、SSD 31 の有無を検出するようなことを行っていない。

30

【0026】

以下では、オペレーティングシステムの起動時に SSD 31 が取り外されている場合に、SSD 31 が取り外されていることが記述されているログを記録することが可能なように、HDD 18 に格納されている起動コード 201 を変更する例について説明する。

【0027】

ログを記録するために、CPU 11 によって実行される起動プロセス変更プログラムによって、HDD 18 内の起動コード 201 の書き換え、およびログの記録を行うログ起動用ブートローダの書き込み、SSD 31 へのキャッシュ有り用ブートローダの書き込み等が行われる。

40

【0028】

図 3 を参照して、起動プロセス変更プログラムの構成を説明する。

起動プロセス変更プログラム 300 は、第 1 連続領域確保部 301、第 2 連続領域確保部 302、および起動コード/ブートローダ変更部 303 等を備えている。

【0029】

第 1 連続領域確保部 301 は、HDD 18 にログ起動用ブートローダを書き込むための第 1 連続領域を確保する処理を行う。第 2 連続領域確保部 302 は、SSD 31 内にキャッシュ有り用ブートローダを書き込まれると共に、キャッシュデータが格納される第 2 連続領域を確保する処理を行う。起動コード/ブートローダ変更部 303 は、第 1 連続領域

50

および第2連続領域の確保後、第1連続領域にログ記録用ブートルード731を格納する処理と、第2連続領域にキャッシュ有り用ブートルードを格納する処理と、起動コード201を別の起動コードによって書き替える処理とを行う。

【0030】

まず、起動プロセス変更プログラム300が、カーネル起動コード211を実行させるまでのプロセスを変更するための手順を図4を参照して説明する。

【0031】

まず、起動プロセス変更プログラム300の第1連続領域確保部301は、HDD18内に第1連続領域を確保する(ステップ401)。図5を参照して、起動プロセス変更プログラムが、第1連続領域を確保する処理の手順を説明する。

10

【0032】

第1連続領域確保部301は、HDD18のブートセクタ200からレイアウト情報202を読み出す。第1連続領域確保部301は、読み出されたレイアウト情報202に基づいてHDD18に設定されているパーティションの数が最大数未満であるかを判定する(ステップ501)。

【0033】

設定されているパーティションの数が最大数未満であると判定した場合(ステップ501のYes)、第1連続領域確保部301は、HDD18に第1連続領域を生成するために必要な容量より大きく、パーティションが割り当てられていない領域があるかを判定する(ステップ502)。HDD18に第1連続領域を生成するために必要な容量より大きく、パーティションが割り当てられていない領域がないと判定した場合(ステップ502のNo)、第1連続領域確保部301は、オペレーティングシステム110にサイズを縮小することが可能なパーティションがあるかを問い合わせる。第1連続領域確保部301は、問い合わせに対するオペレーティングシステムからの応答に応じて、サイズを縮小することが可能なパーティションがあるかを判定する(ステップ503)。

20

【0034】

例えば、HDD18の状態が図6に示す状態であり、第2パーティション220のサイズが縮小可能であり、第2パーティション220のサイズを縮小することが可能であると判定した場合(ステップ503のYes)、第1連続領域確保部301は、第2パーティション220を選択する(ステップ504)。サイズを縮小することが可能なパーティションが複数ある場合、最もサイズを縮小することが可能なパーティションを選択する。

30

【0035】

第1連続領域確保部301は、選択したパーティション(第2パーティション220)のサイズを縮小するための縮小処理を行う(ステップ505)。例えば、図7に示すように、第1連続領域確保部301は、第2パーティション220のサイズを縮小し、パーティションが設定されていない未管理領域230を生成する。この縮小処理は、オペレーティングシステムが提供している機能を使用しても良いし、第1連続領域確保部301が縮小処理を行う機能を有していても良い。

【0036】

縮小処理後、第1連続領域確保部301は、未管理領域230が第1連続領域を生成するために必要な容量を有するかを判定する(ステップ506)。未管理領域230が第1連続領域を生成するために必要な容量を有すると判定した場合(ステップ506のYes)、またはステップ502においてHDD18が図7に示す状態であり、HDD18に第1連続領域を生成するために必要な容量より大きい、パーティションが割り当てられていない未管理領域230があると判定した場合(ステップ502のYes)、第1連続領域確保部301は、図8に示すように、第1連続領域を確保するために必要な容量を有するパーティション(第3パーティション231)を作成する(ステップ507)。第3パーティション231の作成後、第1連続領域確保部301は、第3パーティション231に固定データを書き込むことによって、第3パーティション231を初期化する(ステップ508)。初期化後、第1連続領域確保部301は、初期化されているかを確認する。

40

50

【 0 0 3 7 】

ステップ 5 0 1 において設定されているパーティションの数が最大数未満ではないと判定した場合 (ステップ 5 0 1 の No)、ステップ 5 0 3 においてパーティションのサイズを縮小することができないと判定した場合 (ステップ 5 0 3 の No)、または第 1 連続領域を確保するために必要な容量を有する、パーティションが設定されていない領域がないと判定した場合 (ステップ 5 0 6 の No)、第 1 連続領域確保部 3 0 1 は、HDD 1 8 内に既知のファイルシステムによって管理され、第 1 連続領域を確保するために必要な容量を有する空き領域を作成可能であるかを判定する (ステップ 5 0 9)。

【 0 0 3 8 】

空き領域を作成可能であると判定した場合 (ステップ 5 0 9 の Yes)、第 1 連続領域確保部 3 0 1 は、HDD 1 8 内のデータを移動させることによって、図 9 に示すように、アドレスが連続する空き領域 2 1 2 を作成する (ステップ 5 1 0)。空き領域 2 1 2 作成後、第 1 連続領域確保部 3 0 1 は、作成された空き領域 2 1 2 の容量が第 1 連続領域を確保するために必要な容量より大きいかを判定する (ステップ 5 1 1)。空き領域 2 1 2 の容量が第 1 連続領域を確保するために必要な容量より大きくないと判定した場合 (ステップ 5 1 1 の No)、第 1 連続領域確保部 3 0 1 は、第 1 連続領域の確保処理を終了する。空き領域 2 1 2 の容量が第 1 連続領域を確保するために必要な容量より大きいと判定した場合 (ステップ 5 1 1 の Yes)、第 1 連続領域確保部 3 0 1 は、空き領域 2 1 2 に固定データを書き込むことによって、空き領域 2 1 2 を初期化する (ステップ 5 0 8)。以上で HDD 1 8 での連続領域の確保処理の説明を終了する。

【 0 0 3 9 】

HDD 1 8 内での第 1 連続領域の確保処理が終了した後、第 2 連続領域確保部 3 0 2 は、SSD 3 1 のレイアウト情報内に起動フラグの値が起動可を示しているパーティションがあるかを判定する (ステップ 4 0 2)。起動フラグの値が起動可を示しているパーティションがあると判定した場合 (ステップ 4 0 2 の Yes)、起動可を示している起動フラグの値を起動フラグの値を起動不可を示す値に書き換える (ステップ 4 0 3)。この書き換え処理は、ユーザの承諾後に行われる。

【 0 0 4 0 】

起動フラグの値が起動可を示しているパーティションがないと判定した場合 (ステップ 4 0 2 の No)、または起動フラグを起動フラグの値を起動不可を示す値に書き換えた後 (ステップ 4 0 3)、第 2 連続領域確保部 3 0 2 は SSD 3 1 に第 2 連続領域を確保する確保処理を行う (ステップ 4 0 4)。SSD 3 1 に第 2 連続領域を確保する確保処理について図 1 0 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 4 1 】

第 2 連続領域確保部 3 0 2 は、SSD 3 1 のブートセクタ 2 0 0 からレイアウト情報 2 0 2 を読み出す。ブートルoader設定プログラムは、読み出されたレイアウト情報 2 0 2 に基づいて SSD 3 1 に設定されているパーティションの数が最大数未満であるかを判定する (ステップ 6 0 1)。

【 0 0 4 2 】

最大数未満であると判定した場合 (ステップ 6 0 1 の Yes)、第 2 連続領域確保部 3 0 2 は、SSD 3 1 に第 2 連続領域を確保するために必要な容量より大きい、パーティションが割り当てられていない領域があるかを判定する (ステップ 6 0 2)。SSD 3 1 に第 2 連続領域を確保するために必要な容量より大きい、パーティションが割り当てられていない未管理領域がないと判定した場合 (ステップ 6 0 2 の No)、第 2 連続領域確保部 3 0 2 は、オペレーティングシステム 1 1 0 に対して SSD 3 1 にサイズを縮小することが可能なパーティションがあるかを問い合わせる。第 2 連続領域確保部 3 0 2 は、問い合わせに対するオペレーティングシステムからの応答に応じて、SSD 3 1 内にサイズを縮小することが可能なパーティションがあるかを判定する (ステップ 6 0 3)。

【 0 0 4 3 】

サイズを縮小することが可能であると判定した場合 (ステップ 6 0 3 の Yes)、第 2

連続領域確保部 302 は、SSD 31 から最もサイズを縮小することが可能なパーティションを選択する(ステップ 604)。第 2 連続領域確保部 302 は、選択したパーティションのサイズを縮小するための縮小処理を行う(ステップ 605)。この縮小処理は、オペレーティングシステムが提供している機能を使用しても良いし、第 2 連続領域確保部 302 が縮小処理を行う機能を有していても良い。縮小処理後、第 2 連続領域確保部 302 は、SSD 31 に第 2 連続領域を生成するために必要な容量を有する、パーティションが割り当てられていない未管理領域があるかを判定する(ステップ 606)。第 1 連続領域を確保するために必要な容量を有する未管理領域があると判定した場合(ステップ 606 の Yes)、または第 2 連続領域を確保するために必要な容量より大きい、パーティションが割り当てられていない未管理領域があると判定した場合(ステップ 602 の Yes)、第 2 連続領域確保部 302 は、図 11 に示すように、第 2 連続領域を確保するために必要な容量を有する第 1 パーティション 710 を SSD 31 に作成する(ステップ 607)。図 11 に示すように、SSD の先頭のブートセクタ 700 内には、第 1 パーティション 710 を管理するためのレイアウト情報 702 が格納されている。

10

【0044】

第 1 パーティション 710 作成後、第 2 連続領域確保部 302 は、第 1 パーティション 710 に固定データを書き込むことによって、第 1 パーティション 710 を初期化する(ステップ 608)。以上の処理によって、第 2 連続領域として第 1 パーティション 710 が生成される。

20

【0045】

ステップ 601 において SSD 31 に設定されているパーティションの数が最大数未満ではないと判定した場合(ステップ 601 の No)、ステップ 603 においてパーティションサイズを縮小することができないと判定した場合(ステップ 603 の No)、または第 2 連続領域を確保するために必要な容量を有する未管理領域がないと判定した場合(ステップ 606 の No)、第 2 連続領域確保部 302 は、第 2 連続領域の確保処理を終了する。以上で SSD 31 での連続領域の確保処理の説明を終了する。

【0046】

なお、以下では、図 8 に示すように HDD 18 に第 3 パーティション 231 が第 1 連続領域として確保され、図 11 に示すように SSD 31 に第 1 パーティション 710 が第 2 連続領域として確保された場合を説明する。

30

【0047】

SSD 31 内に第 2 連続領域を確保することができた場合(ステップ 405 の Yes)、起動コード/ブートローダ変更部 303 は、HDD 18 の個体識別番号と HDD 18 が接続されたコンピュータ本体の個体識別番号を取得する(ステップ 406)。また、起動コード/ブートローダ変更部 303 は、カーネル起動コードの位置を取得する。次いで、起動コード/ブートローダ変更部 303 は、起動コード/ブートローダ変更部 303 が有するキャッシュ有り用ブートローダのマスターコードを取得された個体識別番号およびカーネル起動コードの位置に基づいてカスタマイズする(ステップ 407)。起動コード/ブートローダ変更部 303 は、図 12 に示すように、カスタマイズされたマスターコード 712 を有するブートローダ(以下、キャッシュ有り用ブートローダ) 711 を SSD 31 の第 1 パーティション 710 の先頭ブロックから書き込む(ステップ 408)。キャッシュ有り用ブートローダ 711 は、連続する領域に書き込まれる。カスタマイズされたマスターコード 712 には、キャッシュ有り用ブートローダ 711 が後述するカーネル起動コードを起動して良いかを判別するための情報として、HDD 18 の個体識別番号、コンピュータの個体識別番号、カーネル起動コードの位置が記録されている。

40

【0048】

起動コード/ブートローダ変更部 303 は、図 12 に示すように、キャッシュ有り用ブートローダ 711 が格納されている最後の領域の次の領域に、後に HDD 18 のブートセクタ 200 に書き込まれるデータ(以下、ブートセクタデータ) 700A を書き込む。ブートセクタデータ 710A は、書き替え起動コード 701A、およびレイアウト情報 702

50

Aを有する。なお、この時点で、レイアウト情報702Aは有効な情報を有していない。

【0049】

そして、起動コード/ブートローダ変更部303は、HDD18内のブートセクタ200からデータを読み出し(ステップ409)、読み出されたブートセクタ200に格納されていたブートセクタデータ200Aをブートセクタデータ700Aが書き込まれている領域の次の領域から書き込む(ステップ410)。図12に示すように、SSD31に書き込まれたブートセクタデータ200Aは、起動コード201およびレイアウト情報202Aのコピーである起動コード201Aおよびレイアウト情報202Aを有する。

【0050】

HDD18内に第1連続領域(第3パーティション231)が正常に確保された場合(ステップ411のYes)、起動コード/ブートローダ変更部303は、図13に示すように、第3パーティション231の先頭ブロックからログ記録用ブートローダ731を書き込む(ステップ412)。起動コード/ブートローダ変更部303は、HDD18またはSSD31からブートセクタに格納されているデータを読み出し、ログ記録用ブートローダ731が書き込まれている最後のブロックの次のブロックから、読み出されたブートセクタデータ200Bを書き込む(図13)。ブートセクタデータ200Bは、起動コード201およびレイアウト情報202Aのコピーである起動コード201Bおよびレイアウト情報202Bを有する。

10

【0051】

第1連続領域内のログ記録用ブートローダ731およびブートセクタデータ200Bが書き込まれていない領域の少なくとも一部はログ記録用ブートローダがログ情報を書き込むログ記録領域232となる。

20

【0052】

起動コード/ブートローダ変更部303は、HDD18のブートセクタ200に書き込まれているレイアウト情報202を読み出し、読み出されたレイアウト情報202によってHDD18内のブートセクタデータ700Aのレイアウト情報をSSD31内のレイアウト情報702Aを上書きし、ブートセクタデータ700Aにレイアウト情報202Bを生成する(ステップ413、図14)。また、SSD31内のブートセクタデータ700A内に、HDD18の第3パーティション231内のログ記録用ブートローダ731の位置情報(先頭アドレスおよび大きさ)、およびログ記録領域232の位置情報(先頭アドレスおよび大きさ)を含む位置情報703Aを書き込む。

30

【0053】

さらに、ブートローダ書換プログラムは、HDD18のブートセクタ200に、SSD31内のブートセクタデータ700Aを書き込むことによって、起動コード201およびレイアウト情報を書き換え起動コード701Aおよび書き替えレイアウト情報202Bによって上書きすると共に、位置情報703Bを書き込む(ステップ414、図15)。ブートローダ書換プログラムは、後述する管理アプリケーションプログラムをインストールする(ステップ415)。

【0054】

もし、HDD18内に第1連続領域を確保することができなかった場合(ステップ411のNo)、起動コード/ブートローダ変更部303は、HDD18のブートセクタ200に書き込まれているレイアウト情報202を読み出し、読み出されたレイアウト情報202によってHDD18内のブートセクタデータ700Aのレイアウト情報をSSD31内のレイアウト情報702Aを上書きする(ステップ416)。そして、SSD31内のブートセクタデータ700A内に、HDD18の第3パーティション231内のログ記録用ブートローダ731の位置情報(先頭アドレスおよび大きさ)、およびログ記録領域232の位置情報(先頭アドレスおよび大きさ)を含む位置情報を書き込む。なお、起動コード/ブートローダ変更部303は、ログ記録用ブートローダ731の位置情報として0や1などの明らかに異常とわかる値を設定することでログ取得機能が無効にする。さらに、起動コード/ブートローダ変更部303は、HDD18のブートセクタに、SSD31

40

50

内の連続領域の先頭ブロックアドレスが埋め込まれている新たな書き換え起動コードを有するブロックを書き込むことによって、オリジナル起動コードを書き換え起動コードによって上書きする（ステップ416）。

以上で、ブートセクタの書き替えする処理、およびログ記録用ブートルoader 731を書き込む処理の説明を終了する。

【0055】

次に、上述したブートセクタの書き替えする処理、およびログ記録用ブートルoader 731を書き込む処理が終了した後の本装置の起動シーケンスについて説明する。

電源オン直後、ないしリセット後、CPU 11は、BIOSを実行する。BIOSはPower On Self Test (POST)処理を実行し、必要な機器が正常に動作するかをチェックする。また、同時にそれら周辺機器の初期化も実行する。次に初期プログラムは、ブート可能なデバイスを検索する。初期プログラムがブート可能なデバイス(HDD 18)を検出すると、検出されたデバイスのブートセクタに格納されている起動コード701Aをメモリ13にロードし、ロードされた起動コード701AがCPU 11によって実行される。

10

起動コード701Aによって行われる処理の手順を図16のフローチャートを参照して説明する。

起動コード701Aは、レイアウト情報202Bに基づいてSSD 31を検索する（ステップ401）。SSD 31を検出した場合（ステップ802のYes）、起動コード701Aは、SSD 31からキャッシュ有り用ブートルoader 711の読み出しを試みる（ステップ803）。読み出しに成功した場合（ステップ804のYes）、起動コード701Aは、キャッシュ有り用ブートルoader 711をメモリ13にロードし、CPU 11にキャッシュ有り用ブートルoader 711を実行させる（ステップ805）。

20

【0056】

SSD 31を検出しなかった場合（ステップ802のNo）、またはSSD 31からキャッシュ有り用ブートルoader 711を読み出せなかった場合（ステップ804のNo）、起動コード701Aは、HDD 18のブートセクタ200内の位置情報703B内のログ記録用ブートルoader 731の位置情報に基づいてログ取得機能が有効になっているかを判定する（ステップ806）。有効になっていると判定した場合（ステップ806のYes）、起動コード701Aは、HDD 18からログ記録用ブートルoader 731をメモリ13にロードすることを試みる（ステップ807）。ログ記録用ブートルoader 731が正常にロードされた場合（ステップ807のYes）、起動コード701Aは、ロードされたログ記録用ブートルoader 731をCPU 11に実行させる（ステップ809）。

30

【0057】

ログ取得機能が有効になっていないと判定した場合（ステップ806のNo）、またはログ記録用ブートルoader 731が正常に読み出されなかった場合（ステップ808のNo）、書き替えブートルoaderは、レイアウト情報202Bを参照することによってオペレーティングシステムのカーネルを起動するためのカーネル起動コード211をメモリ13にロードし（ステップ811）、読み出されたカーネル起動コード211をCPU 11に実行させる（ステップ812）。

40

【0058】

次に、キャッシュ有り用ブートルoader 711によって実行される処理を図17のフローチャートを参照して説明する。

キャッシュ有り用ブートルoader 711は、SSD 31からマスターコード712の読み出しを試みる（ステップ901）。マスターコード712の読み出しに成功すると（ステップ902のYes）、キャッシュ有り用ブートルoader 711は、コンピュータに接続されている全てのHDDから個体識別情報をそれぞれ読み出し、読み出された個体識別情報を有する個体識別番号テーブルを作成する（ステップ903）。キャッシュ有り用ブートルoader 711は、個体識別番号テーブル内にマスターコード712に登録されている個体識別情報と一致する個体識別番号があるかを判定する（ステップ904）。

50

【 0 0 5 9 】

一致する個体識別番号があると判定した場合（ステップ 9 0 4 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、マスターコード 7 1 2 内のコンピュータの識別番号、およびカーネル起動コード 2 1 1 の先頭位置アドレスが有効であるかを判定する（ステップ 9 0 5）。有効であると判定した場合（ステップ 9 0 5 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、リクエスト監視ルーチンを実行する（ステップ 9 0 6）。リクエスト監視ルーチンについては後述する。キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、カーネル起動コードをメモリ 1 3 にロードする（ステップ 9 0 7）。次ステップのカーネル起動コードがロードされたら、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、CPU 1 1 にカーネル起動コードを実行させる（ステップ 9 0 8）。

10

【 0 0 6 0 】

構成情報の読み出しに失敗した場合（ステップ 9 0 2 の No）、一致する個体識別番号がないと判定した場合（ステップ 9 0 4 の No）、または構成情報が有効ではなかった場合（ステップ 9 0 5 の No）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、位置情報 7 0 3 B のログ記録用ブートローダ 7 3 1 の位置情報に基づいてログ取得機能が有効になっているかを判定する（ステップ 9 0 9）。有効になっていると判定した場合（ステップ 9 0 9 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダは、HDD 1 8 からログ記録用ブートローダ 7 3 1 をメモリ 1 3 にロードすることを試みる（ステップ 9 1 0）。ログ記録用ブートローダ 7 3 1 が正常に読み出された場合（ステップ 9 1 1 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダは、ロードされたログ記録用ブートローダ 7 3 1 を CPU 1 1 に実行させる（ステップ 9 1 2）。

20

【 0 0 6 1 】

ログ取得機能が有効になっていないと判定した場合（ステップ 9 1 1 の No）、またはログ記録用ブートローダ 7 3 1 が正常に読み出されなかった場合（ステップ 9 0 9 の No）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、レイアウト情報 2 0 2 A を参照することによってオペレーティングシステムのカーネルを起動するためのカーネル起動コード 2 1 1 をメモリ 1 3 にロードし（ステップ 9 1 3）、ロードされたカーネル起動コード 2 1 1 を CPU 1 1 に実行させる（ステップ 9 1 4）。

【 0 0 6 2 】

次に、ステップ 9 0 6 におけるリクエスト監視ルーチンについて図 1 8 のフローチャートを参照して説明する。

30

キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、I/O リクエストの対象が監視対象ドライブである HDD 1 8 であるかを判定する（ステップ 1 0 0 1）。HDD 1 8 であると判定した場合（ステップ 1 0 0 1 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、I/O リクエストされたデータが SSD 3 1 にキャッシュされているかを判定する（ステップ 1 0 0 2）。キャッシュされていると判定した場合（ステップ 1 0 0 2 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、I/O リクエストがデータの書き込みであるかを判定する（ステップ 1 0 0 3）。書き込みではないと判定した場合（ステップ 1 0 0 3 の No）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、I/O リクエストを発行先に転送する（ステップ 1 0 0 5）。I/O リクエストの発行先がデータを転送したら、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、転送されたデータおよびデータの位置情報を SSD 3 1 内に格納し、データをキャッシュする（ステップ 1 0 1 0）。

40

【 0 0 6 3 】

ステップ 1 0 0 3 において書き込みであると判定した場合（ステップ 1 0 0 3 の Yes）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、SSD 3 1 にキャッシュされているデータを無効にする（ステップ 1 0 0 6）。そして、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、元の I/O リクエスト処理を実行する（ステップ 1 0 0 7）。

【 0 0 6 4 】

対象のデータがキャッシュされていないと判定した場合（ステップ 1 0 0 2 の No）、キャッシュ有り用ブートローダ 7 1 1 は、I/O リクエストがデータの書き込みであるか

50

を判定する（ステップ1008）。書き込みであると判定した場合（ステップ1008のYes）、キャッシュ有り用ブートローダ711は、通常データ書き込み処理を行う（ステップ1007）。書き込みではない判定した場合（ステップ1008のNo）、キャッシュ有り用ブートローダ711は、I/OリクエストされたデータをHDD18から読み出し、読み出されたデータおよびアドレスをSSD31に書き込む（ステップ1009）。そして、キャッシュ有り用ブートローダ711は、元のI/Oリクエスト処理を実行する（ステップ1007）。

【0065】

このような処理をおこなうことで、HDD18のランダムリードアクセスのシークタイムを隠蔽することが可能となる。

10

【0066】

HDD18内にキャッシュ有り用ブートローダ711を配置すると余計なヘッドシークが複数発生するが、SSD31をキャッシュ有り用ブートローダ711に格納することで、起動時間を短くすることが可能である。

【0067】

次に、ログ記録用ブートローダ731による処理について図19のフローチャートを参照して説明する。

なお、起動コード701Aから、ログ記録用ブートローダ731が読み出されるまでに発生した異常系への分岐の履歴がエラー情報としてメモリ13内に記録されている。

20

【0068】

ログ記録用ブートローダ731は、エラー情報をメモリ13内から収集する（ステップ1101）。ログ記録用ブートローダ731は、キャッシュメモリとして用いられるSSD31が接続されていないことを示す未装着情報および記録日時を有するエラーログをHDD18内のログ記録領域に記録する（ステップ1102）。なお、メモリ13内のエラー情報はログ記録用ブートローダ731から読み出されると消去される。

【0069】

ログ記録用ブートローダ731は、カーネル起動コード211をメモリ13にロードし（ステップ1103）、ロードされたカーネル起動コード211をCPU11に実行させる（ステップ1104）。

【0070】

カーネル起動コード211は、先ずオペレーティングシステムのカーネルを起動し、順次オペレーティングシステム110が実行される。

30

【0071】

オペレーティングシステムの起動中に実行される処理を図20を参照して説明する。

図20に示すように、オペレーティングシステムの起動中、レガシーモードで動作するプログラムによって、カーネルモードで動作するオペレーティングシステムカーネル1201と、カーネルI/O監視アプリケーションプログラム1202と、ディスクドライバ1203とが起動される。ここで、レガシーモードとは、BIOSによって起動コードが起動されてからカーネルが起動する前までの状態である。また、カーネルモードとは、カーネル起動後の状態である。カーネルI/O監視アプリケーションプログラム1202は、オペレーティングシステムカーネル1201からディスクドライバ1203に対するリクエストをフックする。

40

【0072】

次に、オペレーティングシステム起動後の実行される処理を図21を参照して説明する。オペレーティングシステムの起動後、図21に示すように、ユーザモードで動作する管理アプリケーションプログラム1211や各種アプリケーションプログラム1212が起動される。カーネルI/O監視アプリケーションプログラム1202は、ファイルシステム1204からディスクドライバ1203に対するリクエストをフックする。

【0073】

なお、管理アプリケーションプログラム1211は、図21に示すように、カーネルI

50

／O監視プログラム1202が取得したログ情報をオペレーティングシステムカーネル1201に格納する処理を行う。

【0074】

カーネルモードI/O監視アプリケーションプログラムの構成を図22を参照して説明する。

【0075】

カーネルモードI/O監視アプリケーションプログラム1200は、OS起動停止部1301および保護領域保護部1302等を備えている。

【0076】

OS起動停止部1301は、ログ記録領域232内のログ情報を参照し、そのまま起動すると致命的なエラー情報が含まれている（例えばSSD31に最新のデータが含まれており、HDD18には含まれていない場合）ことを検出したとき、OSの起動を停止する。致命的ではない場合は、そのままOSの起動を継続する。

10

【0077】

保護領域保護部1302は、ログ記録用ブートローダ731、ログ記録領域232、およびキャッシュ有り用ブートローダ711（以下、ログ記録用ブートローダ731、ログ記録領域232、およびキャッシュ有り用ブートローダ711が格納されている領域を保護領域と記す）が別なデータで改変されないようにする。保護領域保護部1302は、保護領域内のデータが改変されないようにI/Oリクエストを監視する処理を実行する。

【0078】

OS起動停止部1301によって実行される処理の手順の一例を図23のフローチャートを参照して説明する。

20

【0079】

OS起動停止部1301は、起動コード701A内の位置情報703Bを参照することで、ログ記録領域232内のログ情報を読み出す（ステップ1401）。OS起動停止部1301は、ログ情報に基づいてログ情報が起動時にSSD31が装着されていないことが致命的かどうか判定する（ステップ1402）。SSD31が装着されていないことが致命的な場合（ステップ1402のYes）、OS起動停止部1401はOSの起動を停止させるため、Panicを発生させたり、システムを再起動をさせたりする。

【0080】

SSD31が装着されていないことが致命的ではない場合（ステップ1402のYes）、そのままオペレーティングシステム110の起動を継続される。

30

【0081】

以上の処理で、オペレーティングシステムの起動中に実行されるカーネルI/O監視アプリケーションプログラム1202は、ログ記録用ブートローダ731によって生成されたログ情報に基づいて、SSD31が装着されていないことを検出することが可能になる。また、カーネルモードI/O監視プログラムの起動停止部によって、自動的に起動停止することで、SSD31が使用できないことによって生じる致命的なデータ破壊を抑制することが可能になる。

【0082】

オペレーティングシステム起動後に実行される管理プログラムが実行される。管理プログラム1300は、ログ管理部および保護領域保護部1302等を有する。

40

【0083】

保護領域保護部1302によって実行されるI/Oリクエストを監視する処理の手順の一例を図24のフローチャートを参照して説明する。

【0084】

保護領域保護部1302は、ファイルシステム等からHDD18に対して発行されたI/Oリクエストをフックする（ステップ1501）。保護領域保護部1302は、I/Oリクエストが書き込み要求であるかを判定する（ステップ1502）。書き込み要求であると判定した場合（ステップ1502のYes）、保護領域保護部1302は、リクエス

50

トによってデータが書き込まれるのが保護領域を含んでいるかを判定する（ステップ1503）。保護領域を含んでいると判定した場合、保護領域保護部1302は、書き込み要求を失敗させる（ステップ1504）。保護領域保護部1302は、保護領域を含んでいないと判定した場合、I/Oリクエストを発行元に渡す（ステップ1505）。

【0085】

以上の処理で保護領域に格納されているデータの改変を防止することができる。

【0086】

上記実施形態では、SSD31がHDD18のキャッシュメモリとして用いられる例を説明したが、通常データを記録するのではなく、システムの実行に関連するデータを格納するのであれば、本実施形態を適用することが可能である。

10

【0087】

また、上記実施形態では、第2の記憶装置が、USBバスによって接続されたSSD31である例を説明したが、SATA（Serial Advanced Technology Attachment）の外付け用の規格であるeSATAによって接続されたSSDであっても良い。また、第2の記憶装置は、取り外し可能な記憶メディアであれば、SSD以外であっても良い。例えば、第2の記憶装置がUSBメモリであっても良い。

【0088】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

【符号の説明】

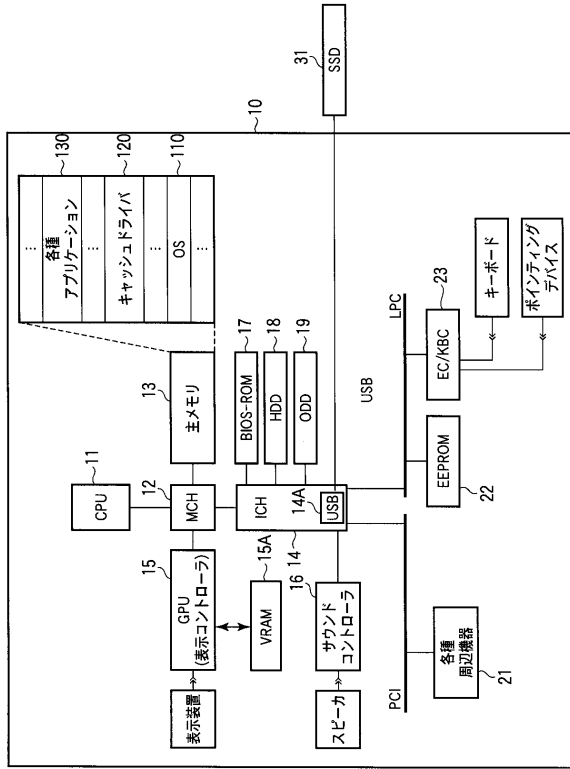
【0089】

10...パーソナルコンピュータ（情報処理装置）、11...CPU（プロセッサ）、13...メインメモリ、17...BIOS-ROM、18...HDD、31...SSD、110...オペレーティングシステム、200...ブートセクタ、201...起動コード、201A...起動コード、232...ログ記録領域、300...起動プロセス変更プログラム、301...第1連続領域確保部、302...第2連続領域確保部、303...起動コード/ブートルoader変更部、701A...起動コード、711...キャッシュ有り用ブートルoader、731...ログ記録用ブートルoader。

30

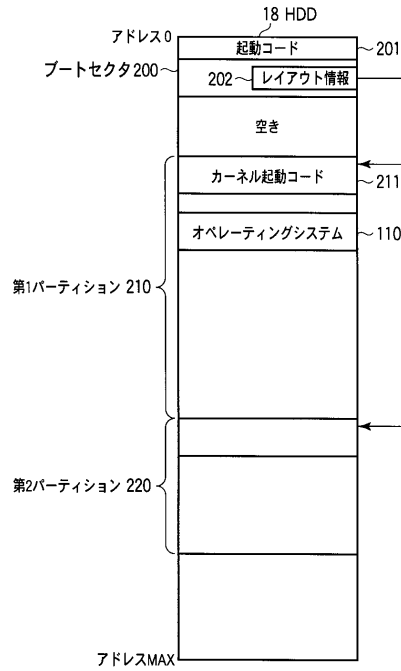
【 図 1 】

図 1



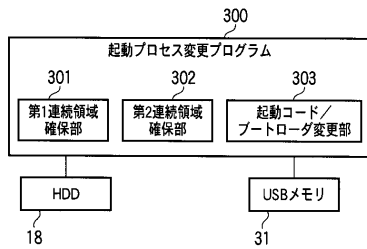
【 図 2 】

図 2



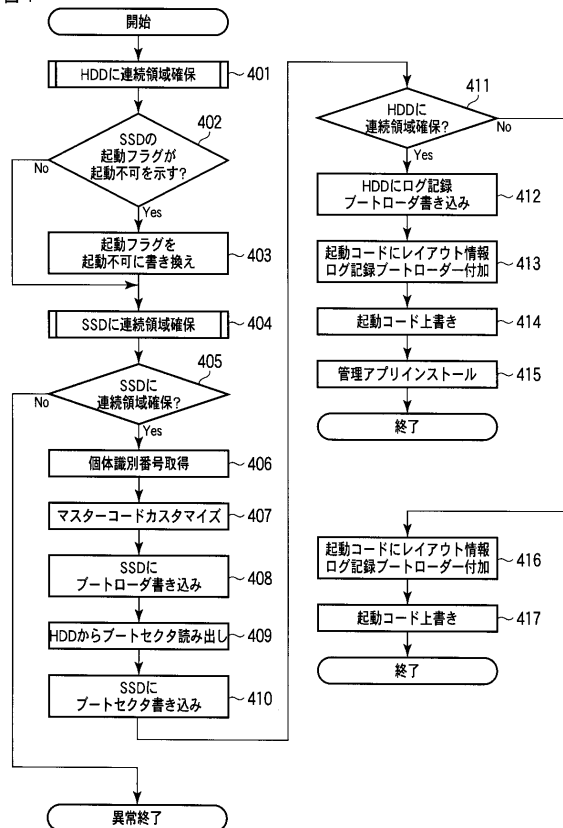
【 図 3 】

図 3



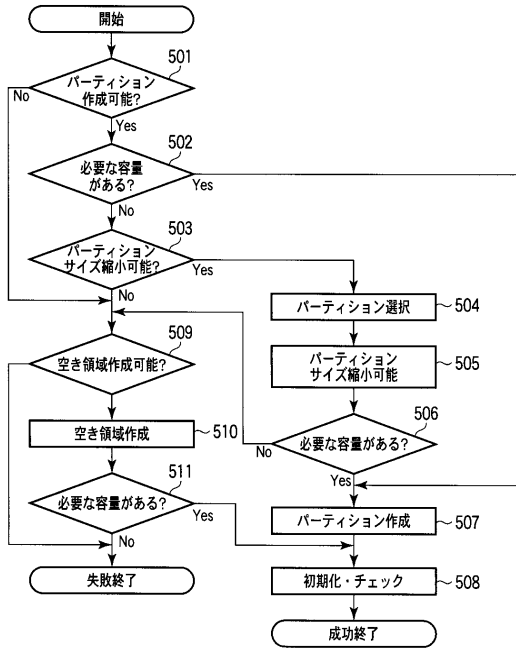
【 図 4 】

図 4



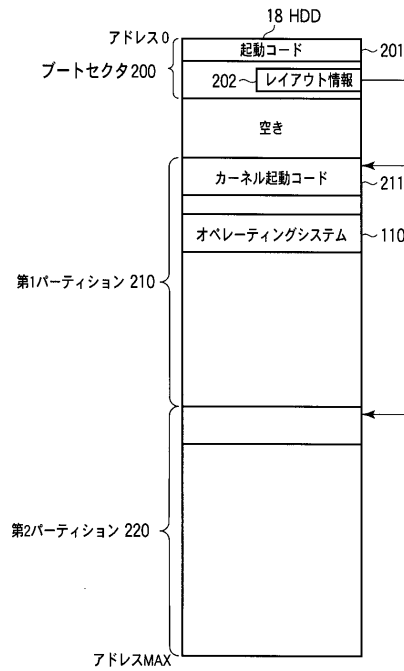
【 図 5 】

図 5



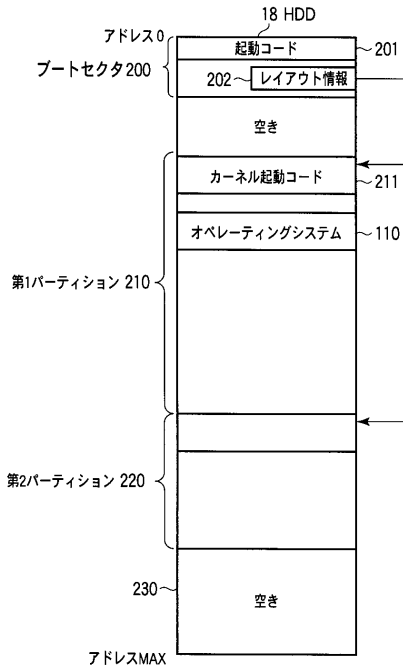
【 図 6 】

図 6



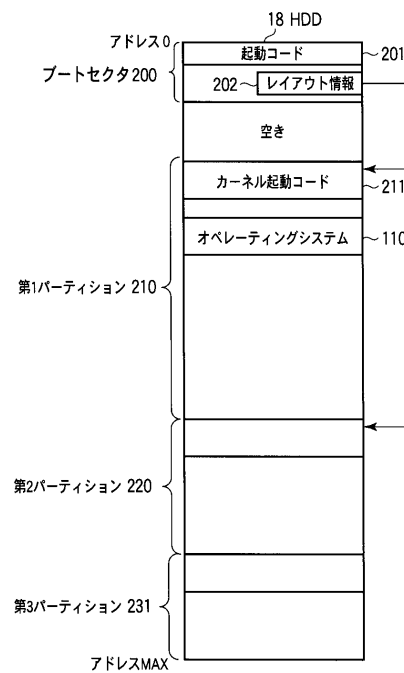
【 図 7 】

図 7



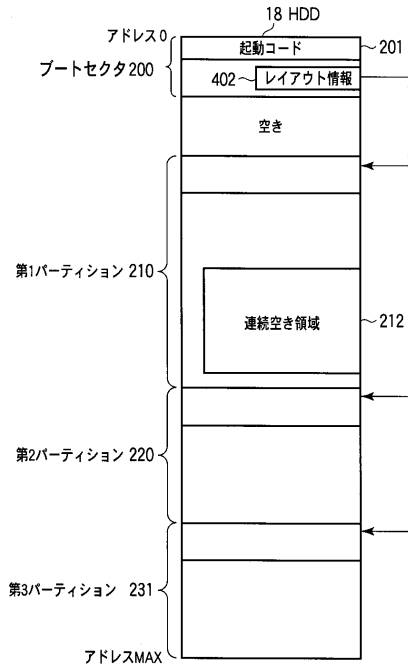
【 図 8 】

図 8



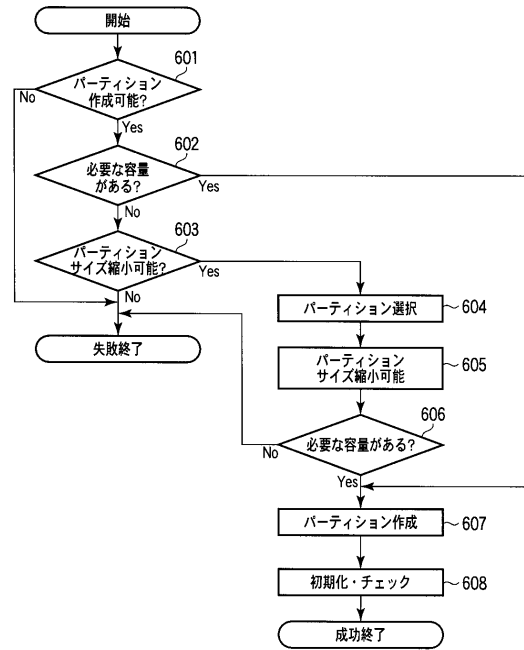
【 図 9 】

図 9



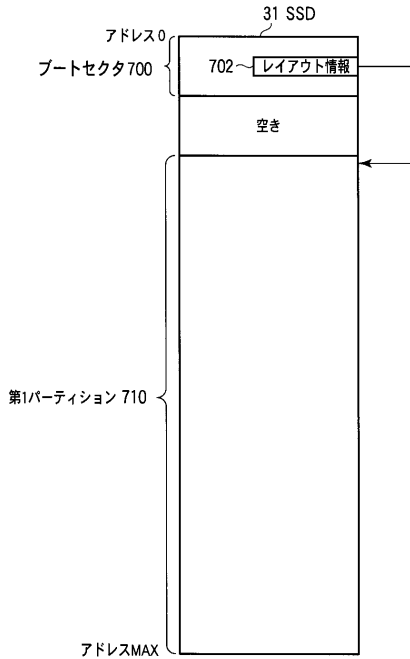
【 図 1 0 】

図 10



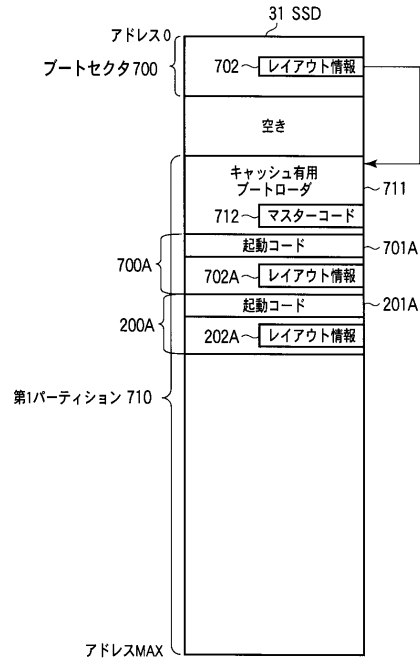
【 図 1 1 】

図 11



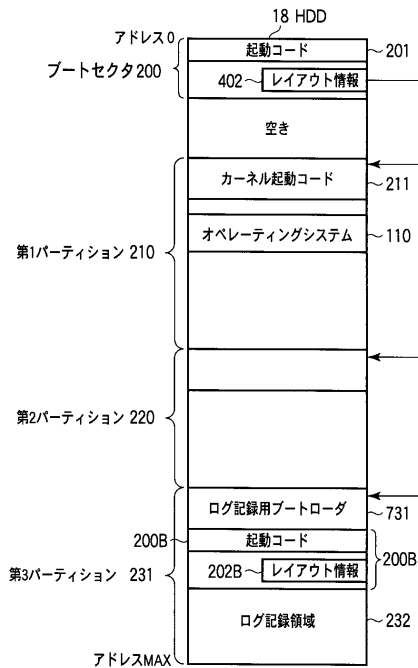
【 図 1 2 】

図 12



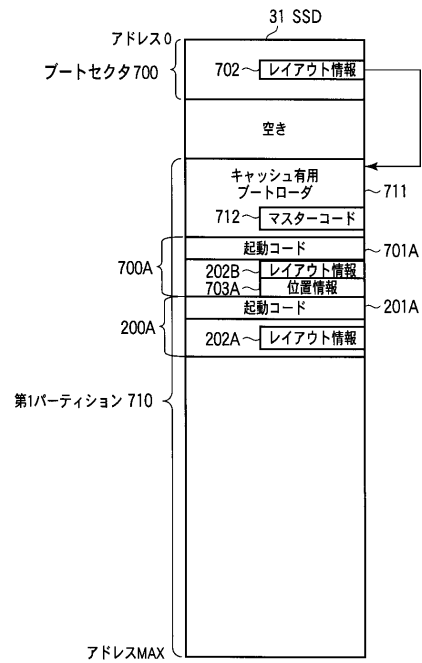
【 図 1 3 】

図 13



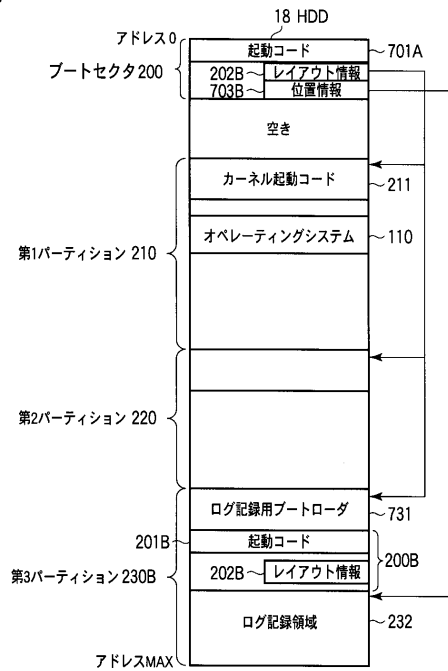
【 図 1 4 】

図 14



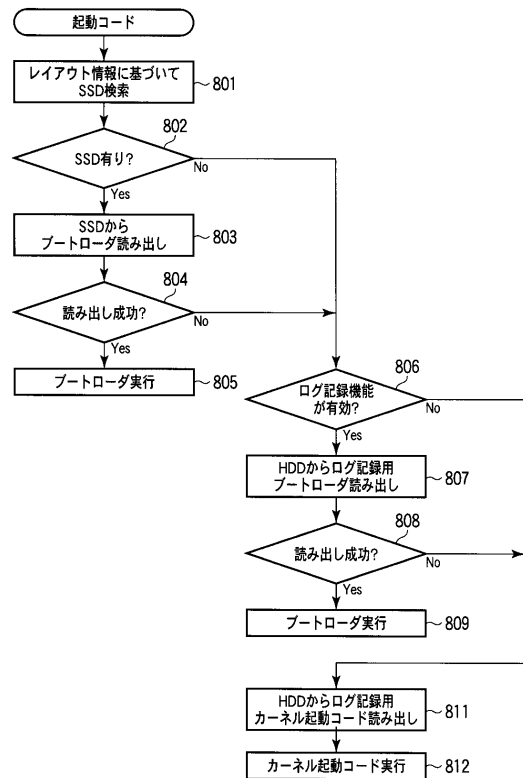
【 図 1 5 】

図 15



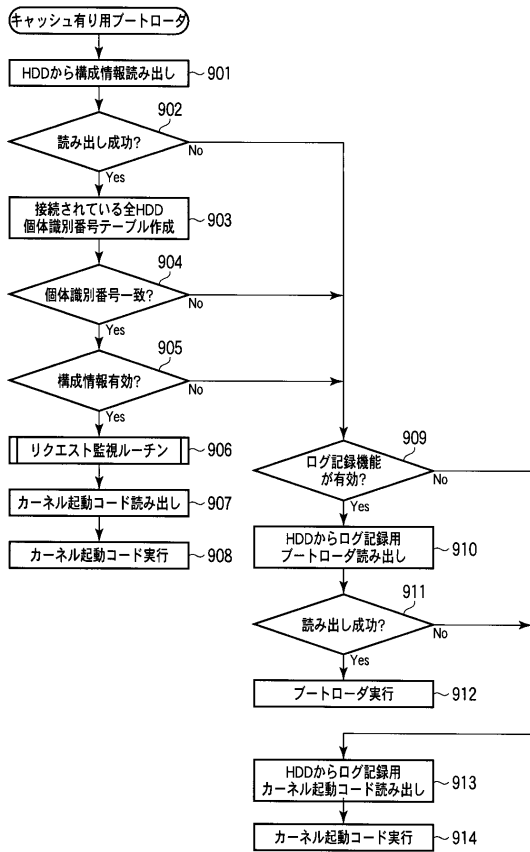
【 図 1 6 】

図 16



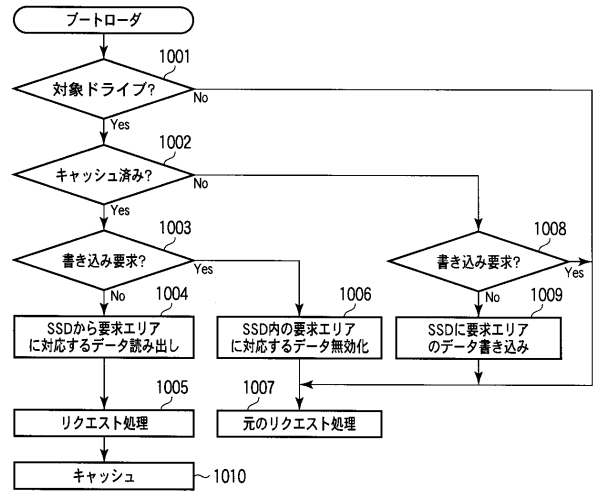
【 図 1 7 】

図 17



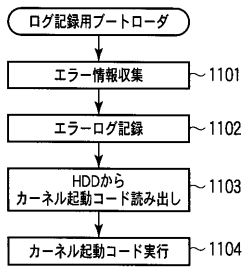
【 図 1 8 】

図 18



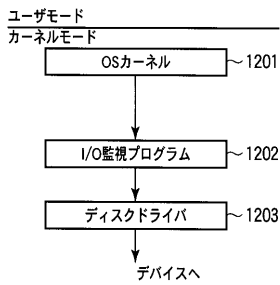
【 図 1 9 】

図 19



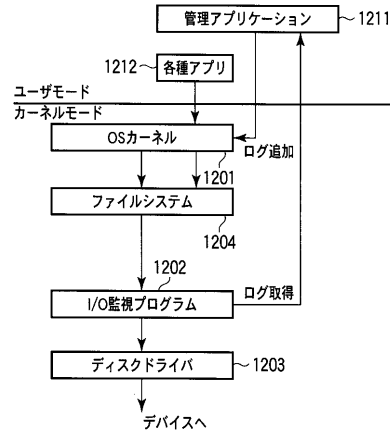
【 図 2 0 】

図 20



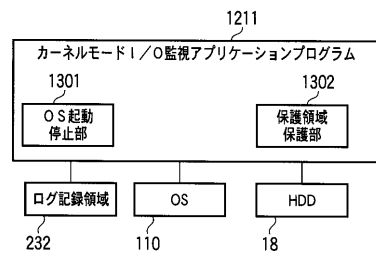
【 図 2 1 】

図 21



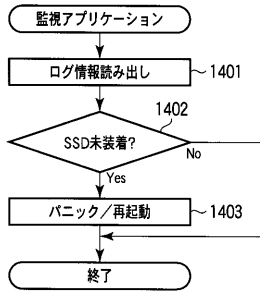
【 図 2 2 】

図 22



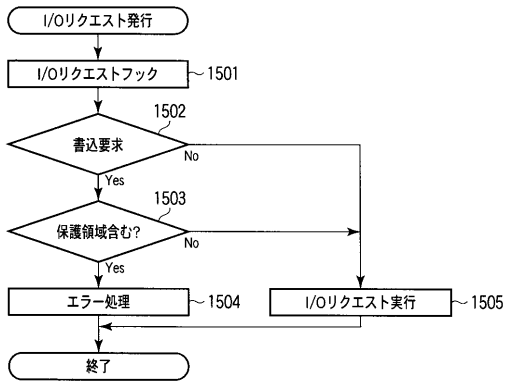
【 図 2 3 】

図 23



【 図 2 4 】

図 24



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 安部 智紀
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 蔵重 剛彦
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- Fターム(参考) 5B376 AC17 AE42 EA03