

(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2005-135406

(P2005-135406A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

G06F 9/445

G06F 11/14

G06F 12/00

F I

G06F 9/06

610K

G06F 11/14

310D

G06F 12/00

531M

G06F 12/00

531R

テーマコード (参考)

5B027

5B076

5B082

審査請求 未請求 請求項の数 30 O L 外国語出願 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2004-303996 (P2004-303996)

(22) 出願日 平成16年10月19日 (2004.10.19)

(31) 優先権主張番号 0325448.9

(32) 優先日 平成15年10月31日 (2003.10.31)

(33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 503003854

ヒューレット・パカード デベロップメント
カンパニー エル. ピー.アメリカ合衆国 テキサス州 77070
ヒューストン 20555 ステイト

ハイウェイ 249

(74) 代理人 110000039

特許業務法人アイ・ピー・エス

(72) 発明者 ライズ・ウィン・エヴァンス

イギリス ウェールズ ケーディッド パ
ークワイラス ティルウィットクレセント
11

(72) 発明者 アラスター・マイケル・スレイター

イギリス ウィルシャー マルムズベリー
チャールトンパーク サウスロッジ1

最終頁に続く

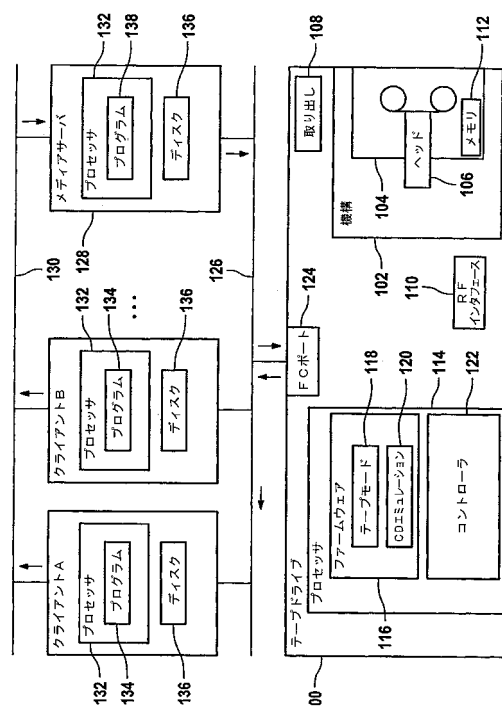
(54) 【発明の名称】 データのバックアップおよびリカバリ

(57) 【要約】

【課題】 ブートイメージデータを順次補助記憶装置に順次転送する方法を提供する。

【解決手段】 本発明にかかる方法は、第1のブートイメージデータを第1のオフセットで開始してテープ媒体に転送すること、第2のブートイメージデータを第2のオフセットで開始してテープ媒体に転送すること、第1および第2のオフセットデータを不揮発性メモリに記憶することを含む。このようにして、単一のテープ媒体に複数のブートイメージを記憶することが容易になる。例えば、テープ媒体として、ULTRIUM LTOに準拠するテープカートリッジが利用される。LTO準拠テープカートリッジは、カートリッジに埋め込まれるインテリジェントメモリチップ (LTO - CM) を有する。これは、カートリッジとテープドライブの間の物理的な電力接続または信号接続の必要性をなくす無線周波インタフェースを使用する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ブートイメージデータを順次転送する方法であって、
第 1 のブートイメージデータを第 1 のオフセットで開始してテープ媒体 (1 0 4) に転送させることと、
第 2 のブートイメージデータを第 2 のオフセットで開始して前記テープ媒体に転送させることと、
前記第 1 および第 2 のオフセットに関連するデータを不揮発性メモリ (1 0 4 , 1 1 2) に転送させることと
を含む方法。

10

【請求項 2】

前記テープ媒体は、U L T R I U M フォーマットに準拠する
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記不揮発性メモリは、前記テープ媒体 (1 0 4) である
請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記不揮発性メモリは、前記テープ媒体のカートリッジメモリ (1 1 2) である
請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記不揮発性メモリに転送されるデータは、
前記第 1 および第 2 のブートイメージデータにそれぞれ関連する第 1 および第 2 の識別データ
を含む請求項 1 ~ 4 のいずれに記載の方法。

20

【請求項 6】

コンピュータをブートするブートイメージデータをコンピュータに提供する方法であって、
不揮発性メモリ (1 0 4 , 1 1 2) から第 1 および第 2 のブートイメージデータそれぞれに相対する少なくとも第 1 および第 2 のオフセットデータを読み出すことであって、前記第 1 および第 2 のブートイメージデータは、テープ媒体 (1 0 4) に記憶されていることと、
光学記憶装置をエミュレートすることと、
- 前記第 1 および第 2 のオフセットデータを、前記第 1 および第 2 のブートイメージデータの一方の選択に使用し、前記第 1 および第 2 のブートイメージデータの選択された一方を出力することであって、それによって前記コンピュータをブートすることと
を含む方法。

30

【請求項 7】

前記第 1 および第 2 のオフセットデータに基づいて、ブーティングカタログデータを提供すること
をさらに含む請求項 6 に記載の方法。

40

【請求項 8】

コマンドを受け取ることと、
前記コマンドに応答して前記光学記憶装置のエミュレーションを開始することと
をさらに含む請求項 6 または 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記コマンドは、第 2 のコンピュータから受け取られる
請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

ユーザ入力操作に応答して、前記光学記憶装置のエミュレーションを開始すること
をさらに含む請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

50

【請求項 1 1】

前記ユーザ入力操作は、取り出しボタンを操作することからなる
請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記光学記憶装置のエミュレーションは、永続的に行われる
請求項 6 ～ 1 1 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 3】

前記光学記憶装置のエミュレーションに、専用のポート (1 4 2) が結合される
請求項 6 ～ 1 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 4】

補助順次記憶装置 (1 0 0) を制御するコンピュータプログラム製品であって、
第 1 のブートイメージデータを第 1 のオフセットで開始してテープ媒体 (1 0 4) に転送することと、
第 2 のブートイメージデータを第 2 のオフセットで開始してテープ媒体に転送することと、
第 1 および第 2 のオフセットデータを不揮発性メモリ (1 0 4 、 1 1 2) に転送することと、
を実行させる命令 (1 1 6) を含むコンピュータプログラム製品。

10

【請求項 1 5】

前記命令は、第 1 および第 2 のブートイメージデータそれぞれの第 1 および第 2 の識別子を、不揮発性メモリ (1 1 2) に記憶し、前記第 1 および第 2 の識別子を第 1 および第 2 のオフセットデータそれぞれに関連付けるインデックスを作成する
請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラム製品。

20

【請求項 1 6】

補助順次記憶装置 (1 0 0) を制御するコンピュータプログラム製品であって、
不揮発性メモリ (1 0 4 、 1 1 2) から、第 1 および第 2 のブートイメージデータそれぞれの少なくとも第 1 および第 2 のオフセットデータを読み出すことであって、前記第 1 および第 2 のブートイメージデータはテープ媒体 (1 0 4) に記憶されることと、
光学記憶装置をエミュレートすることと、
前記第 1 および第 2 のオフセットデータを使用することであって、それによって前記第 1 および第 2 のブートイメージデータの一方の選択を可能にすることと、
前記第 1 および第 2 のブートイメージデータの前記選択された一方を出力し、前記コンピュータをブートすることと
を実行させる命令 (1 1 6) を含むコンピュータプログラム製品。

30

【請求項 1 7】

前記命令は、外部コマンドを受け取ったことに応答して、前記光学記憶装置のエミュレーションを開始する
請求項 1 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 1 8】

前記命令は、ユーザ入力操作に応答して、前記光学記憶装置のエミュレーションを開始する、請求項 1 6 または 1 7 に記載のコンピュータプログラム製品。

40

【請求項 1 9】

前記ユーザ入力操作は、
前記順次補助記憶装置の取り出しボタン (1 0 8) を操作することを含む
請求項 1 8 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 0】

前記命令は、前記光学記憶装置を永続的にエミュレートする
請求項 1 6 ～ 1 9 のいずれかに記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 1】

50

テープ媒体（１０４）に、ブートイメージデータを記憶する補助記憶装置であって、少なくとも第１および第２のブートイメージデータを受け取る手段（１２４）と、第１および第２のオフセットのそれぞれで開始して、前記第１および第２のブートイメージデータを前記テープ媒体に書き込む手段（１１８）と、第１および第２のオフセットデータを、不揮発性メモリに記憶する手段（１１８、１０６、１１０）とを備える補助記憶装置。

【請求項２２】

前記第１および第２のオフセットを記憶する手段は、インデックスを前記不揮発性メモリに記憶し、前記第１および第２のブートイメージデータにそれぞれ関連する第１および第２の識別子それぞれを、前記第１および第２のオフセットデータそれぞれにマッピングする

10

請求項２１に記載の補助記憶装置。

【請求項２３】

前記第１および第２のオフセットデータを、前記不揮発性メモリに記憶するワイヤレスインタフェース（１１０）

をさらに備える請求項２１または２２に記載の補助記憶装置。

【請求項２４】

光学記憶装置をエミュレートするエミュレーション手段（１２０）

をさらに備える請求項２１～２３のいずれかに記載の補助記憶装置。

20

【請求項２５】

前記エミュレーション手段に、永続的に割り当てられたポート（１４２）

を備える請求項２１～２４のいずれかに記載の補助記憶装置。

【請求項２６】

テープドライブ（１００）

を備える請求項２１～２５のいずれかに記載の補助記憶装置。

【請求項２７】

転送装置（１００）を制御するファームウェアを備える不揮発性メモリ構成要素であって、前記ファームウェアは、

第１のブートイメージデータを第１のオフセットで開始してテープ媒体（１０４）に転送することと、

30

第２のブートイメージデータを第２のオフセットで開始してテープ媒体に転送することと、

前記第１および第２のオフセットに関連する第１および第２のオフセットデータを不揮発性メモリ（１０４、１１２）に転送することと

を実行させる命令（１４０）を含む不揮発性メモリ構成要素。

【請求項２８】

転送装置（１００）を制御するファームウェアを備える不揮発性メモリ構成要素であって、前記ファームウェアは、

不揮発性メモリ（１０４、１１２）から、第１および第２のブートイメージデータそれぞれの少なくとも第１および第２のオフセットデータを読み出すことであって、前記第１および第２のブートイメージデータはテープ媒体（１０４）に記憶されていることと、

40

光学記憶装置をエミュレートすることと、

前記第１および第２のオフセットデータに基づいて、ブーティングカタログデータを提供することであって、

前記第１および第２のブートイメージデータのうちの一方を選択することと、

前記第１および第２のブートイメージデータのうちの前記選択された一方を前記コンピュータに転送することと

を実行させる命令（１０４）

を含む不揮発性メモリ構成要素。

50

【請求項 29】

少なくとも第 1 および第 2 のブートイメージデータを記憶したテープ媒体 (1 0 4) を備えるテープカートリッジ。

【請求項 30】

前記第 1 および第 2 のオフセットに関連する第 1 および第 2 のオフセットデータを記憶する不揮発性メモリ (1 0 4 、 1 1 2)

を有する請求項 29 に記載のテープカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[発明の分野]

本発明は、データのバックアップおよびリカバリの分野に関する。

【背景技術】

【0002】

[背景および従来技術]

バックアップをしていない場合にはデータのすべてまたは一部を回復不能に破壊する可能性のある災害から保護するために、ハードディスク等、コンピュータシステムの主記憶装置に記憶されているデータをバックアップすることが知られている。

災害はたとえば、火災、洪水、コンピュータウィルス、または単に不注意によるデータの削除であり得る。

バックアップ記憶媒体として磁気テープを使用する主な理由の 1 つは、磁気テープが、大容量のバックアップデータを記憶する安定し、信頼性が高く、かつ比較的安価な選択肢を提供するためである。

【0003】

コンピュータシステムで実行されるバックアップアプリケーションソフトウェアは通常、このようなコンピュータシステムデータを、テープドライブによって読み書きされるテープ媒体にバックアップすると共に、テープ媒体からリストアできるようにする機能を提供する。

既知のバックアップアプリケーションソフトウェアとしては、Stacからの「R e p l i c a (商 標)」、Computer Associatesからの「A r c S e r v e (商 標)」、Veritasからの「B a c k u p E x e c (商 標)」、およびHPからのD a t a P r o t e c t o r (商 標)」が挙げられる。

既知のテープドライブとしては、D D S (商 標) および L T 0 (商 標) に準拠するテープドライブが挙げられ、これらは両方ともHPから入手可能である。

【0004】

ハードディスクの故障や、さらにはシステムの破壊等の災害の場合に、通常優先されるのは、稼働中のシステムを可能な限りすぐに再構築することである。

これには、コンピュータハードウェアを災害前と同じ状態にリストアする必要があり、これは、ファイルシステムをリストアすることができるようになるまでであっても数時間、または数日もかかる場合がある。

一般に、このプロセスを完了するには相当量の人の介入が必要とされる。

【0005】

災害後の、コンピュータシステムをリストアする時間および人の介入のオーバーヘッドを低減するために、バックアップアプリケーションソフトウェアが、コンピュータシステムを災害発生前に存在した状態に迅速にリストアできるようにする、いわゆる災害リカバリ (D R) ソリューションを提供する。

このような方式は通常、最小限のオペレーティングシステム、テープドライバ、およびバックアップアプリケーションソフトウェア (またはその必要部分) 自体を少なくともインストールし構成することを含む。

【0006】

10

20

30

40

50

既知のDRソリューションでは通常、ユーザが一揃いのDRフロッピー（登録商標）ディスクを生成する必要がある。

DRフロッピーディスクは、ハードディスクドライブからブートすることが不可能である場合にコンピュータシステムをブートし、テープ媒体からファイルシステムのバックアップコピーをリカバリするためのアプリケーションソフトウェアを実行する際に使用することができる。

DRフロッピーディスクは通常、DR機能を含むアプリケーションソフトウェアの構成要素と共に最小版のオペレーティングシステムをロードして実行するため、たとえば、コンピュータが新しいディスクパーティションを構築し、テープドライブにアクセスし、テープ媒体からデータをリストアするのに十分な機能を提供する。

10

【0007】

インストールすべきコンピュータシステムの正確なハードウェア構成を反映するために、DRオペレーティングシステムが必要であり、ない場合は、テープドライブ等の記憶装置と通信することができない。

したがって通常、システムハードウェア構成が変更されるとき、特にSCSI（小型コンピュータシステムインタフェース）構成が変更されるときは常に、ユーザがDRフロッピーディスクを再生成する必要がある。

たとえば、新しいSCSIホストバスアダプタ（HBA）が、新しい装置ドライバそれぞれと共にサーバに追加される場合は、コンピュータシステムの再構築時に新しいSCSI HBAが認識されるように、この装置ドライバをDRフロッピーディスクに追加する必要がある。

20

【0008】

DRフロッピーディスクが使用される理由は、フロッピーディスクドライブが、標準「初期プログラムロード装置」（IPLD）の1つであり、そこから略あらゆるPCが「ブート」するよう構成されているためである。

本明細書では、IPLDに適用される「標準」は、PCがブート目的のために装置を認識するように物理的にプログラムされていることを示す。

BAIDS（BIOSアウェア初期プログラムロード装置）として知られている場合もある現在の他の標準IPLDとしては、PC内の第1のハードディスクドライブが挙げられ、最近では、PC内の第1のCD-ROMドライブが挙げられる。

30

しかし一般に、IPLDは、PCのオペレーティングシステムをロードし実行する能力を有する略あらゆる装置であることができる。

【0009】

CD-ROMが、1995年1月25日にIBM CorporationおよびPhoenix Technologies Ltd.により共同で作成された「El Torito Bootable CD-ROM Format Specification Version 1.0」により拡張されたISO9660 CD-ROM規格に準拠する限り、CD-ROMドライブからブートすることが知られている。

【0010】

「El Torito Bootable CD-ROM Format Specification」は、ブートイメージの目録を作成し、CD-ROMに記憶されている任意の単一のイメージから選択的にブートする能力を提供する。

40

複数ブートイメージ能力を有するBIOSは、CD-ROMに記憶されているブーティングカタログに列挙されている複数のブータブルディスクイメージのいずれにもアクセスすることができる。

ブーティングカタログは、検証エントリ、初期/デフォルトエントリ、セクションエントリ、およびセクションエントリの拡張部を含む20バイトのエントリの集まりである。

ブーティングカタログは、コンピュータシステムが適切なブートイメージを選び、次いで選択されたイメージからブートできるようにする。

【0011】

50

C D - R O Mからの同様のブートは米国特許第 5 , 7 2 7 , 2 1 3 号にも詳細に考察されている。

述べたように、C D - R O Mからブートするには、P CのB I O S (基本入出力システム)が、通常フロッピーディスクまたはハードディスクからと同様に、特にC D - R O Mからのブート記録データの読み出しをサポートする必要がある。

米国特許第 5 , 7 2 7 , 2 1 3 号には、P C B I O Sがテープ媒体からブート記録データを検出して読み出すように変更されることを条件として、テープ媒体もブートソースとして機能することができることも提案されている。

しかし今日まで、P C B I O S標準はテープ媒体からのブートをサポートしていない。

10

【 0 0 1 2 】

C D - R O Mからブート可能なシステムにおいては、米国特許第 5 , 7 2 7 , 2 1 3 号は、C D - R O Mからブート記録データを読み出すには、ブートプロセスのデータ読み出しパート中に、フロッピーディスクドライブに向けられた読み出しコマンドをC D - R O Mドライブに向け直す必要があると明記している。

さらに、P Cの変更されたS C S Iドライバが、ハードディスクおよびフロッピーディスクに從來から使用されている5 1 2 バイトのセクタを、C D - R O Mドライブに從來から使用されている2 K バイトのセクタに変換する必要がある。

【 0 0 1 3 】

C D - R O Mからのブートの可能性を鑑みて、1 つまたは複数のD R C D - R O Mを生成して、D Rフロッピーディスクにとって代えることも明らかに可能であろう。

しかし、この手法を採用するにあたっての利点はほとんどなく、大幅にコストが上昇する。

特に、ユーザがD R C D - R O Mを生成し、保守し、安全に保つ必要があることはやはり面倒である。

【 0 0 1 4 】

全体を参照により本明細書に援用するW O 0 0 / 0 8 5 6 1 は、P Cのブータブル装置として動作するように構成されたテープドライブを示している。

テープドライブは2つの動作モード、すなわち、通常のテープドライブとして動作する第1のモード、およびブータブルC D - R O Mドライブをエミュレートする第2のモードを有する。

30

【 0 0 1 5 】

ファームウェアが、テープドライブがテープドライブとして振る舞う通常動作モード、およびテープドライブがC D - R O Mドライブをエミュレートするように構成される災害リカバリ (D R) 動作モードの両方を提供する。

C D - R O Mドライブエミュレーションは、それ自体をC D - R O MドライブとしてP Cに名乗るようにテープドライブを構成することによって一部実現される。

C D - R O Mドライブをエミュレートする能力を使用して、テープドライブは「初期プログラムロード装置」 (I P L D) として動作することができる。

【 0 0 1 6 】

テープドライブが通常モードで動作するか、それともD Rモードで動作するかは、ユーザが選択することによって決定される。

ユーザによるモードの選択は、テープドライブ取り出しボタンを使用することにより、テープドライブハードウェアを何等追加する必要なく行うことができ、テープドライブに電源が投入されているときに取り出しボタンを押下すると、D R動作モードが選択され、その他の場合は通常モードが選択される。

【 0 0 1 7 】

この選択機能は、起動時自己診断 (P O S T) シーケンス中に取り出しボタンの状態をチェックするテープドライブのファームウェアにより実現される。

別法として、D Rモードは、テープドライブにすでに電源が投入されている場合に、取

40

50

り出しボタンが押下されている期間の長さをチェックして、操作が取り出しであるか、それともユーザがDRモードを選択しているのかを判断するファームウェアにより、取り出しボタンを長時間（5秒等）押下したままにすることによって選択することができる。

【特許文献1】米国特許第5727213号

【非特許文献1】「the “El Torio” Bootable CD-ROM Format Specification」, 1995年1月25日, Version 1.0, IBM Corporation 及びPhoenix Technologies Ltd. 共著

【非特許文献2】www.hp.com/go/ultrium

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0018】

10

〔発明の概要〕

本発明は、ブートイメージデータを順次補助記憶装置に順次転送する方法を提供する。

方法は、第1のブートイメージデータを第1のオフセットで開始してテープ媒体に転送すること、第2のブートイメージデータを第2のオフセットで開始してテープ媒体に転送すること、第1および第2のオフセットデータを不揮発性メモリに記憶すること、とを含む。

このようにして、単一のテープ媒体に複数のブートイメージを記憶することが容易になる。

【0019】

本発明の好ましい実施形態によれば、テープ媒体はテープ媒体である。

20

たとえば、ULTRIUM LTOに準拠するテープカートリッジが利用される。

このようなテープカートリッジはHewlett Packard (www.hp.com/go/ultrium) から市販されている。

LTO準拠テープカートリッジは、カートリッジに埋め込まれるインテリジェントメモリチップである不揮発性カートリッジメモリ (LTO - CM) を有する。

これは、カートリッジとテープドライブの間の物理的な電力接続または信号接続の必要性をなくす無線周波インタフェースを使用する。

LTO - CMは、他のテープフォーマットではテープの冒頭のヘッダに記憶され得る情報の記憶に使用される。

【0020】

30

本発明の好ましい実施形態によれば、第1および第2のオフセットデータはテープ自体に記憶される。

別法として、第1および第2のオフセットデータは、LTO - CM等のカートリッジメモリに記憶される。

【0021】

本発明のさらなる好ましい実施形態によれば、ブートイメージ識別子を各オフセットにマッピングするインデックスが不揮発性メモリに記憶される。

このインデックスは、ブーティングカタログを提供して複数のブートイメージの中から1つのブートイメージを選択しやすくする。

【0022】

40

本発明の別の態様は、災害リカバリ等のために、ブートイメージデータをコンピュータに提供する方法である。

これは、不揮発性メモリから少なくとも第1および第2のオフセットデータを読み出し、光学記憶装置をエミュレートすることによって実現される。

エミュレーションは、複数のブータブルイメージの中から1つを選択するために第1および第2のオフセットデータに基づいてブーティングカタログデータを提供する。

【0023】

本発明の好ましい実施形態によれば、光学記憶装置のエミュレーションは外部コマンドに応答して開始される。

外部コマンドは、ネットワークを通してテープドライブに結合されたコンピュータシス

50

テムから発せられるものであってもよく、またテープドライブ上のボタンを操作する等、ユーザ入力操作によるものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明のさらなる好ましい実施形態によれば、光学記憶装置のエミュレーションは永続的に行われる。

好ましくは、テープドライブの１つのポートが、エミュレートされる光学記憶装置に結合され、別のポートが通常モードのテープドライブとの通信に使用される。

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の各種実施形態について、図面を参照しながら単なる例として説明する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

【 0 0 2 6 】

[詳細な説明]

図 1 はテープ機構 1 0 2 を有するテープドライブ 1 0 0 を示し、テープ機構 1 0 2 はテープ媒体 1 0 4 の装填および取り出しを行うと共に、データを読み書きする必要に応じてテープ媒体 1 0 4 の先送りまたは巻き戻しを行う。

DDS (デジタルデータストレージ) テープドライブでは、読み出し / 書き込みヘッド 1 0 6 がヘリカル走査ドラムに搭載され、ヘリカル走査ドラムは回転して、テープの走行方向に対して斜めの動きでテープを通り過ぎるようにヘッドを掃引する。

テープドライブ装置 1 0 0 は、取り出しボタン 1 0 8、およびテープ媒体 1 0 4 のカートリッジメモリ 1 1 2 と通信する役割を果たす RF インタフェース 1 1 0 を有する。

20

【 0 0 2 7 】

テープドライブ 1 0 0 のプロセッサ 1 1 4 は、ファームウェア 1 1 6 を実行する役割を果たす。

ファームウェア 1 1 6 は、テープドライブ 1 0 0 がテープドライブとして振る舞う通常動作モードを提供する命令 1 1 8、およびテープドライブが CD - ROM ドライブをエミュレートする災害リカバリ動作モードを提供する命令 1 2 0 を含む。

【 0 0 2 8 】

さらに、プロセッサ 1 1 4 はテープドライブ 1 0 0 の動作を制御する制御プログラム 1 2 2 を実行する。

【 0 0 2 9 】

30

テープドライブ 1 0 0 はポート 1 2 4 を有する。

ここで考える例では、ポート 1 2 4 はファイバチャネル (FC) 規格に準拠する。

【 0 0 3 0 】

ポート 1 2 4 はストレージエリアネットワーク (SAN) 1 2 6 に結合される。

クライアントコンピュータ A、B、・・・が、イーサネットネットワーク 1 3 0 を通してメディアサーバコンピュータ 1 2 8 に結合される。

クライアントコンピュータはそれぞれ、データバックアップ動作を行うために、ローカルディスク 1 3 6 に記憶されているデータを読み出し、イーサネット (登録商標) ネットワーク 1 3 0 を介してデータをメディアサーバ 1 2 8 に送るためにバックアップアプリケーションプログラム 1 3 4 を実行するプロセッサ 1 3 2 を有する。

40

メディアサーバ 1 2 8 はプロセッサ 1 3 2 でプログラム 1 3 8 を実行し、クライアントコンピュータ A、B、・・・からイーサネットネットワークを介して受け取ったデータをフォーマットする。

バックアップ中、プログラム 1 3 8 はクライアントコンピュータ A、B、・・・のローカルディスク 1 3 6 のブートイメージを作成し、ストレージエリアネットワーク 1 2 6 を介して対応するブートイメージデータセットをテープドライブ 1 0 0 に送る。

【 0 0 3 1 】

動作に際して、テープドライブ 1 0 0 は最初は通常動作モードである。

すなわち、テープドライブ 1 0 0 はポート 1 2 4 においてテープドライブとして振る舞う。

50

テブドライブ 100 は、ポート 124 において、ストレージエリアネットワーク 126 を介してメディアサーバ 128 から、たとえばクライアントコンピュータ A のブートイメージデータを受け取ると、ブートイメージデータをテブ媒体 104 に記憶するために付加動作 (append operation) を行う。

【0032】

言い換えれば、クライアントコンピュータ A のブートイメージデータは、オフセットデータにより識別される特定のテブ位置 (オフセット) から開始してテブ媒体 104 に記憶される。

オフセットデータは、RF インタフェース 110 を経由してテブ自体、またはカートリッジメモリ 112 に記憶される。

このプロセスは、メディアサーバコンピュータ 128 に結合されたクライアントコンピュータすべてに対して繰り返し行うことができる。

【0033】

新しいブートイメージがポート 124 において受け取られる度に、付加動作が行われ、ブートイメージデータがテブ媒体 104 に記憶され、ブートイメージデータの対応する記録が開始されるテブの位置を識別するオフセットデータが不揮発性メモリに記憶される。

このようにして、複数のブートイメージデータをテブ媒体 104 に記憶することができる。

これには、テブ媒体 104 をより効率的に利用することができるという利点がある。

【0034】

クライアントコンピュータ A 等に災害リカバリ動作を行うために、代替のクライアントコンピュータ A' がストレージエリアネットワーク 126 に結合される。

テブドライブ 100 は災害リカバリモードになる。

これは、テブドライブ 100 に電源が投入されているときに取り出しボタン 108 を押下することにより、またはテブドライブ 100 にすでに電源が投入されているときに長時間取り出しボタン 108 を押下することによって行うことができる。

【0035】

災害リカバリモードでは、テブドライブ 100 がポート 124 において CD-ROM ドライブのように振る舞うような CD-ROM エミュレーションが命令 120 によって提供される。

命令 120 は、不揮発性メモリ、すなわちカートリッジメモリ 112 またはテブ自体に記憶されているオフセットデータを読み出して、ブーティングカタログを生成する。

【0036】

ブーティングカタログに基づいて、代替のクライアントコンピュータ A' の BIOS は適切なブータブルディスクイメージを選択することができる。

対応するブートイメージデータがテブ媒体 104 から読み出され、ストレージエリアネットワーク 126 を介してクライアントコンピュータ A' に転送される。

好ましくは、命令 120 によって行われるエミュレーションは、「El Torito」Bootable CD-ROM Format Specification に準拠する。

この例では、命令 120 は、「El Torito」仕様に指定されるフォーマットを有するカートリッジメモリ 112 に記憶されているオフセットデータに基づいて複数のブートイメージ構成を生成する。

【0037】

図 2 は、クライアントコンピュータの 1 つから受け取ったさらなるブートイメージの付加動作を示す。

一般性を制限することなく、ステップ 200 において、テブドライブが、クライアントコンピュータ A のブートイメージ A をメディアサーバコンピュータから受け取ると仮定する。

10

20

30

40

50

ステップ 202 において、テープドライブが付加動作を行い、オフセット O A で開始してブートイメージ A をテープ媒体に記憶する。

対応するオフセットデータ O A は、テープ媒体上でブートイメージ A の記録が開始される位置を示す。

【 0 0 3 8 】

ステップ 204 において、クライアントコンピュータ A のブートイメージ A の識別子 A およびオフセットデータ O A からなるタプルが、テープ媒体自体またはカートリッジメモリに記憶されているインデックスに入力される。

【 0 0 3 9 】

テープドライブが別のクライアントコンピュータまたは同じクライアントコンピュータから別のブートイメージを受け取った場合、追加されたブートイメージに対してステップ 200 ~ 204 が再び行われる。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、ブートイメージ識別子 A、B、C、・・・を各オフセット O A、O B、O C、・・・にマッピングした結果として得られるインデックスを概略的に示す。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、災害リカバリまたは移動のため等に、リストア動作を行うフローチャートを示す。

まず、テープドライブを C D - R O M モードにする必要がある (ステップ 403)。

これは、テープドライブに電源が投入されているときにテープドライブの取り出しボタンを押下することによって行うことができる (ステップ 400)。

別法として、テープドライブを C D - R O M エミュレーションモードにするために、コマンドがクライアントコンピュータシステムの 1 つから、またはメディアサーバコンピュータからテープドライブに送られる。

たとえば、クライアントコンピュータ A が災害リカバリ目的でクライアントコンピュータ A' で置き換えられる場合は、C D - R O M エミュレーションを開始するために、コマンドをクライアントコンピュータ B から、またはメディアサーバからテープドライブに送ることができる (ステップ 402)。

【 0 0 4 2 】

別法として、C D - R O M モードはテープドライブによって永続的にエミュレートされる。

この例では、追加の物理的なポートを永続的な C D - R O M エミュレーションに結合することができ、または C D - R O M エミュレーションは、単一の物理的なポートに関連する論理ユニット (L U N) を提供する。

このようなテープドライブの適した実施形態について図 5 を参照して以下でより詳細に説明する。

【 0 0 4 3 】

ステップ 406 において、インデックス (図 3 参照) が不揮発性メモリ、たとえばテープ媒体自体、またはカートリッジメモリから読み出される。

ステップ 408 において、インデックスのブートイメージ識別子および各オフセットデータに基づいて、ブーティングカタログが提供される。

好ましくは、ブーティングカタログは「E l T o r i t o」仕様に準拠する。

【 0 0 4 4 】

ステップ 410 において、代替のコンピュータ、たとえばクライアントコンピュータ A' の B I O S が、たとえば E l T o r i t o 仕様に従ってブーティングカタログからブートイメージの 1 つを選択する。

選択されたブートイメージは、テープドライブからブートすることができるように代替のクライアントコンピュータ A' に提供される。

【 0 0 4 5 】

図 5 はテープドライブのさらなる好ましい実施形態を示す。

図 1 の要素に対応する図 5 の要素は同じ参照番号で示されている。

【 0 0 4 6 】

図 1 の実施形態とは対照的に、図 5 のテーブドライブ 1 0 0 は、命令 1 1 8 を実行することによってテーブモードを永続的に提供すると共に、命令 1 2 0 の実行によって C D - R O M エミュレーションを永続的に提供するファームウェア 1 4 0 を有する。

【 0 0 4 7 】

テーブドライブ 1 0 0 はファイバチャネルポート 1 4 2 をさらに有する。

ポート 1 4 2 は命令 1 2 0 によって提供される永続的な C D - R O M エミュレーションに結合される一方で、ポート 1 2 4 は、命令 1 1 8 によって提供されるテーブモードにおいてテーブドライブ 1 0 0 と通信する役割を果たす。

したがって、テーブドライブ 1 0 0 はポート 1 4 2 において永続的に C D - R O M ドライブのように「見え」、そこから代替のコンピュータシステムをブートすることができるため、災害リカバリを行うべきときにテーブドライブ 1 0 0 の動作モードを変更する必要がない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】複数のコンピュータシステムに結合されたテーブドライブを示す略ブロック図である。

【図 2】ブートイメージをテーブ媒体に記憶することに関わるステップを示す流れ図である。

【図 3】テーブ媒体またはカートリッジメモリに記憶されるインデックスの図である。

【図 4】テーブドライブからブートすることに関わるステップを示す流れ図である。

【図 5】永続的な C D - R O M エミュレーション専用のポートを有するテーブドライブ装置の略ブロック図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

[参照符号リスト]

1 0 0 . . . テーブドライブ ,
 1 0 2 . . . テーブ機構 ,
 1 0 4 . . . テーブ媒体 ,
 1 0 6 . . . ヘッド ,
 1 0 8 . . . 取り出しボタン ,
 1 1 0 . . . R F インタフェース ,
 1 1 2 . . . カートリッジメモリ ,
 1 1 4 . . . プロセッサ ,
 1 1 6 . . . ファームウェア ,
 1 1 8 , 1 2 0 . . . 命令 ,
 1 2 2 . . . プログラム ,
 1 2 4 . . . ポート ,
 1 2 6 . . . ストレージエリアネットワーク ,
 1 2 8 . . . メディアサーバコンピュータ ,
 1 3 0 . . . イーサネットネットワーク ,
 1 3 2 . . . プロセッサ ,
 1 3 4 . . . バックアップアプリケーションプログラム ,
 1 3 6 . . . ローカルディスク ,
 1 3 8 . . . プログラム ,
 1 4 0 . . . ファームウェア ,
 1 4 2 . . . ポート ,

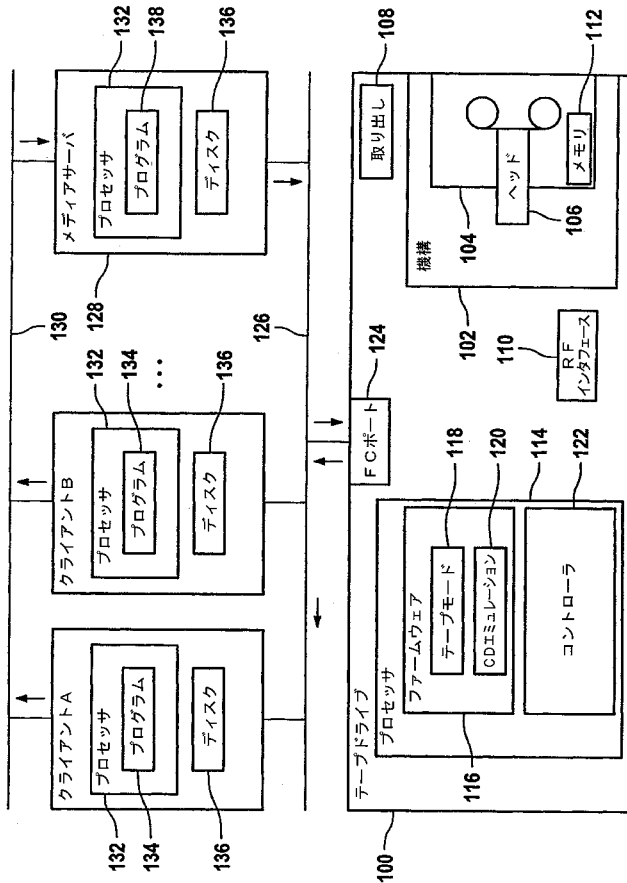
10

20

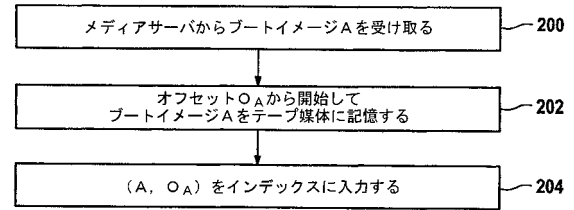
30

40

【図 1】



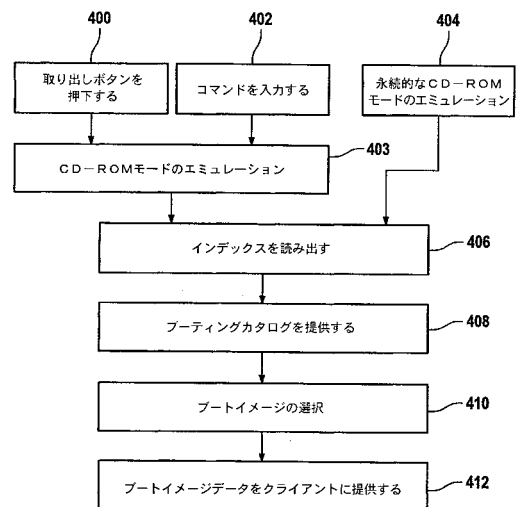
【図 2】



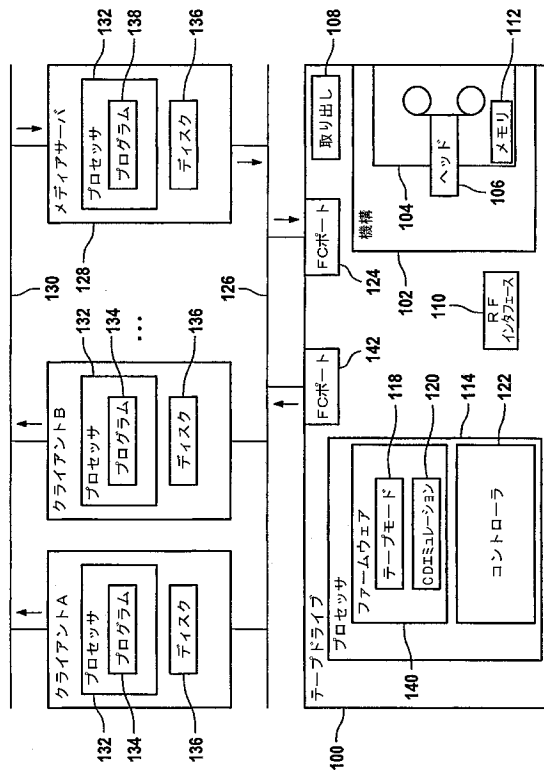
【図 3】

ブートイメージ	オフセット
A	O_A
B	O_B
C	O_C
...	...

【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ダンカン・ウェイクリン

イギリス ブリストル ビショップストン セイマーロード2

Fターム(参考) 5B027 AA05 CC04

5B076 AA01 AA13 CA06

5B082 DC05 JA05

【外国語明細書】

Data Backup And Recovery

Field of the invention

The present invention relates to the field of data backup and recovery.

Background and prior art

It is known to backup data stored on primary storage, such as a hard disk, of a computer system in order to protect against a disaster that might otherwise irrecoverably destroy all or part of the data. Disasters for example may be fire, flood, computer virus or simply accidental deletion of data. One of the main reasons for using magnetic tape as the backup storage medium is that it provides a stable, reliable and relatively cheap option for storing large volumes of backed-up data.

Backup application software which executes on the computer system typically provides the functions for enabling such computer system data to be both backed-up to, and restored from, tape media, which is written to and read from by a tape drive. Well-known backup application software includes 'Replica™' from Stac, 'ArcServe™' from Computer Associates, 'BackupExec™' from Veritas and Data Protector™ from HP. Well-known tape drives include DDSTM and LTOTM compliant tape drives, both available from HP.

In the event of a disaster, such as hard disk failure or even system destruction, typically, a priority is to rebuild a working system as soon as possible. This requires the computer hardware to be restored to the same state as it was before the disaster, which can take hours or even days, even before the file system can be restored. Generally, a significant amount of human intervention is required to complete this process.

In order to reduce the time and human intervention overhead of restoring a computer system after a disaster a backup application software provides a so-called disaster recovery (DR) solution, which enables a computer system to be restored in an expedited manner to a state which existed before a disaster occurred. Such a scheme typically involves at least installing and configuring a minimal operating system, tape drivers and the backup application software (or the requisite parts thereof) itself.

Known DR solutions typically require a user to generate a set of DR floppy disks. The DR floppy disks may be used to boot the computer system, when it is not possible to boot from the hard disk drive, and execute application software for recovering a backed-up copy of the file system from tape media. The DR floppy disks typically load and execute a minimal version of the operating system along with components of application software comprising DR functionality, thus providing sufficient functionality, for example, for the computer to build new disk partitions, access a tape drive and restore the data from tape media.

The DR operating system is required to reflect the exact hardware configuration of the computer system on which it is to be installed, otherwise it would not be possible to communicate with storage devices such as tape drives. Typically, therefore, DR floppy disks need to be regenerated by a user whenever the system hardware configuration changes, and particularly when a SCSI (Small Computer Systems Interface) configuration changes. For example, if a new SCSI Host Bus Adaptor (HBA) is added to a server, with a respective new device driver, this device driver needs to be added to the DR floppy disks so that the new SCSI

HBA is recognised when rebuilding the computer system.

A reason why DR floppy disks are used is that a floppy disk drive is one of the standard 'initial program load devices' (IPLD), which practically every PC is configured to 'boot' from. Herein, 'standard' as applied to an IPLD, implies that the PC is physically programmed to recognise the device for the purposes of booting. Currently, other standard IPLDs, sometimes known as BAIDS (BIOS Aware Initial Program Load Devices), include the first hard disk drive in a PC and, more recently, the first CD-ROM drive in a PC. Generally, however, an IPLD can be virtually any device that has the ability to load and execute a PC operating system.

It is known to boot from a CD-ROM drive, as long as the CD-ROM complies with the ISO 9660 CD-ROM standard, as extended by the 'El Torito' Bootable CD-ROM Format Specification, Version 1.0, January 25, 1995, created jointly by IBM Corporation and Phoenix Technologies Ltd.

The 'El Torito' bootable CD-ROM Format Specification provides the ability to catalogue boot images and to selectively boot from any single image stored on a CD-ROM. A BIOS with multiple boot-image capability can access any one of a number of bootable disc images listed in the booting catalogue stored on the CD-ROM. The booting catalogue is a collection of 20 byte entries including a validation entry, an initial/default entry, a section entry, and section entry extension. The booting catalogue allows a computer system to pick a proper boot image and then to boot from the selected image.

Booting from CD-ROM in a similar manner is also considered in detail in US 5,727,213. As described, to boot from CD-ROM, a PC's BIOS (basic input/output system) needs to specifically support reading boot record data from a CD-ROM, typically, as well as from a floppy disk or hard disk. US 5,727,213 also proposes that tape media may also serve as a boot source, subject to the PC BIOS being modified to detect and read boot record data from a tape media. To date, however, PC BIOS standards do not support booting from tape media.

In a system which is bootable from a CD-ROM, US 5,727,213 specifies that, to read boot record data from a CD-ROM, read commands directed to the floppy disk drive need to be re-directed to the CD-ROM drive during a read data part of the boot process. In addition, a modified SCSI driver of the PC needs to convert the 512 byte sectors conventionally used by hard disk and floppy disk into 2 Kbytes sectors conventionally used by a CD-ROM drive.

In view of the possibility of booting from CD-ROM, it would obviously also be possible to generate one or more DR CD-ROMs to replace the DR floppy disks.

However, there would be little advantage in adopting this approach, and a significant cost increase. In particular, it would still be onerous for the user to have to generate, maintain and keep safe the DR CD-ROMs.

W000/08561 the entirety of which is herein incorporated by reference shows a tape drive configured to operate as a bootable device for a PC. The tape drive has two modes of operation: the first mode in which it operates as a normal tape drive and the second in which it emulates a bootable CD-ROM drive.

Firmware provides both the normal mode of operation, in which the tape drive behaves as a tape drive, and the disaster recovery (DR) mode of operation, in which the tape drive is arranged to emulate a CD-ROM drive. The CD-ROM drive emulation is achieved in part by configuring the tape drive to identify itself to the PC as a CD-ROM drive. With the ability to emulate a CD-ROM drive, the tape drive can act as an 'initial program load device' (IPLD).

Whether the tape drive operates in normal mode or DR mode is determined by user selection. The user selection of mode may be performed without the need for any additional tape drive hardware by using the tape drive eject button; when the tape drive is powered on the eject button held down, the DR mode of operation is selected, otherwise the normal mode is selected.

This selection function is achieved by the tape drive's firmware that checks the status of the eject button during a power-on self-test sequence. Alternatively, DR mode can be selected by holding the eject button down for a long time period (such as 5 seconds), when the tape drive is already powered on, by the firmware which checks the length of the period the eject button is held down to determine whether the operation is an eject or the user selecting DR mode.

Summary of the invention

The present invention provides a method of sequentially transferring boot-image data to a sequential secondary storage device. The method comprises transferring the first boot-image data to the tape medium starting at a first offset and transferring the second boot-image data to the tape medium starting at a second offset, and storing first and second offset data in non-volatile memory. This way storage of multiple boot-images on a single tape medium is facilitated.

In accordance with a preferred embodiment of the invention the tape medium is a tape medium. For example a tape cartridge which is compliant with ULTRIUM LTO is utilised. Such tape cartridges are commercially available from Hewlett Packard (www.hp.com/go/ultrium). A LTO compliant tape cartridge has a non-volatile cartridge memory (LTO-CM) which is an intelligent memory chip embedded in the cartridge. It uses a radio frequency interface that eliminates the need for a physical power or signal connection between cartridge and tape drive. The LTO-CM is used for storing information which in other tape formats may be stored in the header at the beginning of the tape.

In accordance with a preferred embodiment of the invention the first and second offset data is stored on the tape itself. Alternatively the first and second offset data is stored in a cartridge memory, such as a LTO-CM.

In accordance with a further preferred embodiment of the invention an index for mapping boot image identifiers to respective offsets is stored in the non-volatile memory. This index facilitates provision of a booting catalogue for selection of one of the boot-images.

Another aspect of the present invention is a method of providing boot-image data to a computer, such as for the purpose of disaster recovery. This is accomplished by reading the at least first and second offset data from the non-volatile memory and emulation of an optical storage device. The emulation provides booting catalogue data on the basis of the first and second offset data for selection of one of the bootable images.

In accordance with a preferred embodiment of the invention the emulation of the optical storage device is started in response to an external command. The external command may originate from a computer system coupled to the tape drive through a network or by means of a user input operation, such as operating a button on the tape drive.

In accordance with a further preferred embodiment of the invention the emulation of the optical storage device is performed permanently. Preferably one port of the tape drive is coupled to the emulated optical storage device while another port is used for communicating with the tape drive in normal mode.

Brief description of the drawings

In the following various embodiments of the invention will be described, by way of example only, and with reference to the drawings in which:

Figure 1 is a schematic block diagram showing a tape drive coupled to multiple computer systems,

Figure 2 is a flow diagram illustrating steps involved in storing a boot image on tape media,

Figure 3 is illustrative of an index that is stored on the tape media or on a cartridge memory,

Figure 4 is a flow diagram illustrating the steps involved in booting from the tape drive,

Figure 5 is a schematic block diagram of a tape drive apparatus having a dedicated port for permanent CD-ROM emulation.

Detailed description

Figure 1 shows tape drive 100 having tape mechanism 102, which loads and ejects tape media 104 and winds the tape media 104 forwards or backwards as required for reading and writing data. In a DDS (Digital Data Storage) tape drive, the read/write heads 106 are mounted on a helical scanning drum, which rotates to sweep the heads past the tape in a motion oblique to the direction of travel of the tape. Tape drive apparatus 100 has eject button 108 and RF interface 110 that serves to communicate with cartridge memory 112 of tape media 104.

Processor 114 of tape drive 100 serves to execute firmware 116. Firmware 116 comprises instructions 118 for providing the normal mode of operation in which the tape drive 100 behaves as a tape drive and instructions 120 for providing the disaster recovery mode of operation, in which the tape drive emulates a CD-ROM drive.

Further processor 114 runs control program 122 which controls operation of tape drive 100.

Tape drive 100 has port 124. In the example considered here port 124 is compliant with the fibre channel (FC) standard.

Port 124 is coupled to storage area network (SAN) 126. Client computers A, B,... are coupled to media server computer 128 through Ethernet network 130. Each one of the client computers has processor 132 for running a backup application program 134 in order to read data stored on local disk 136 and send the data over Ethernet network 130 to media server 128 for the purpose of performing the data backup operation. Media server 128 runs program 138 on its processor 132 for formatting data received from the client computers A, B, ... via Ethernet network 130. During backup program 138 creates boot-images for the local disks 136 of client computers A, B, ... and transmits the corresponding boot-image data sets via storage area network 126 to tape drive 100.

In operation tape drive 100 is initially in the normal mode of operation, i.e. tape drive 100 behaves as a tape drive at port 124. When tape drive 100 receives boot-image data of e.g. client computer A from media server 128 via storage area network 126 at its port 124 it performs an append operation in order to store the boot-image data on tape media 104.

In other words the boot-image data of client computer A is stored on tape media 104 starting at a specific tape location (offset) that is identified by offset data. The offset data is stored on the tape itself or in cartridge memory

112 by means of RF interface 110. This process can be performed repeatedly for all client computers which are coupled to media server computer 128.

Each time a new boot-image is received at port 124 an append operation is performed, the boot-image data is stored on tape media 104, and the offset data that identifies the tape location where the corresponding recording of the boot-image data starts is stored in non-volatile memory. This way multiple boot-image data can be stored on tape media 104. This has the advantage that more efficient use can be made of tape media 104.

In order to perform a disaster recovery operation, such as for client computer A, a replacement client computer A' is coupled to storage area network 126. Tape drive 100 is put into the disaster recovery mode. This can be done by pressing eject button 108 when tape drive 100 is powered-on or by pressing the eject button 108 for a long time period when the tape drive 100 is already powered on.

In the disaster recovery mode a CD-ROM emulation is provided by instructions 120 such that tape drive 100 behaves like a CD-ROM drive at port 124. Instructions 120 read the offset data stored in non-volatile memory, i.e. cartridge memory 112 or the tape itself, in order to generate a booting catalogue.

On the basis of the booting catalogue the BIOS of the replacement client computer A' can select the appropriate bootable disk image. The corresponding boot-image data is read from tape media 104 and transferred to client computer A' via storage area network 126. Preferably the emulation performed by instructions 120 is in compliance with the 'El Torito' bootable CD-ROM Format Specification. In this instance instructions 120 generate a multiple boot-image configuration on the basis of the offset data stored in cartridge memory 112 that has a format as specified in the 'El Torito' specification.

Figure 2 illustrates an append operation of an additional boot-image received from one of the client computers. Without limitation of generality it is assumed that boot-image A of client computer A is received by the tape drive from the media server computer in step 200. In step 202 the tape drive performs an append operation and stores the boot-image A on the tape media starting at an offset 0A. The corresponding offset data 0A is indicative of the position where the recording of the boot-image A on the tape media starts.

In step 204 the tuple consisting of the identifier A of the boot-image A of client computer A and the offset data 0A is entered into the index stored on the tape media itself or on the cartridge memory.

When the tape drive receives another boot image from another client computer or the same client computer, steps 200 to 204 are performed again with respect to the additional boot image.

Figure 3 schematically shows a resulting index which maps the boot image identifiers A, B, C, ... to respective offsets 0A, 0B, 0C, ...

Figure 4 shows a flow chart for performing a restore operation, such as for the purpose of disaster recovery or migration. First the tape drive needs to be put into a CD-ROM mode (step 403). This can be done by pressing the eject button of the tape drive when the tape drive is powered on (step 400). Alternatively a command is sent from one of the client computer systems or from the media server computer to the tape drive in order to put the tape drive into the CD-ROM emulation mode. For example if client computer A is replaced by client computer A' for the purpose of disaster recovery a command can be sent from client computer B or from the media server to the tape drive in order to start the CD-ROM emul

ation (step 402).

Alternatively the CD-ROM mode is permanently emulated by the tape drive. In this instance an extra physical port can be coupled to the permanent CD-ROM emulation or the CD-ROM emulation provides a logical unit (LUN) that is associated with a single physical port. A suitable embodiment of such a tape drive will be explained in more detail below with reference to figure 5.

In step 406 the index (cf. figure 3) is read from non-volatile memory, e.g. from the tape media itself or from the cartridge memory. On the basis of the boot-image identifiers and respective offset data of the index a booting catalogue is provided in step 408. Preferably the booting catalogue is in compliance with the 'El Torito' Specification.

In step 410 the BIOS of the replacement computer, e.g. client computer A', selects one of the boot images from the booting catalogue, for example in accordance with the El Torito specification. The selected boot image is provided to the replacement client computer A' such that it can boot from the tape drive.

Figure 5 shows a further preferred embodiment of a tape drive. Elements of figure 5 that correspond to elements of figure 1 are designated by the same reference numerals.

In contrast to the embodiment of figure 1, tape drive 100 of figure 5 has firmware 140 that permanently provides the tape mode by executing instructions 118 and that permanently provides a CD-ROM emulation by execution of instructions 120.

Tape drive 100 has additional fibre channel port 142. Port 142 is coupled to the permanent CD-ROM emulation provided by instructions 120 whereas port 124 serves for communication with tape drive 100 in the tape mode provided by instructions 118. As a consequence it is not necessary to change the mode of operation of tape drive 100 when a disaster recovery is to be performed as tape drive 100 permanently 'looks' like a CD-ROM drive at its port 142 from where the replacement computer system can boot.

List of reference numerals

100	tape drive
102	tape mechanism
104	tape media
106	heads
108	eject button
110	RF interface
112	cartridge memory
114	processor
116	firmware
118	instructions
120	instructions
122	program
124	port
126	storage area network
128	media server computer
130	Ethernet network
132	processor
134	backup application program

136 local disk

138 programme

140 firmware

142 port

1. A method of sequentially transferring boot-image data comprising:

- causing first boot-image data to be transferred to a tape medium (104) starting at a first offset,
- causing second boot-image data to be transferred to the tape medium starting at a second offset,
- causing data relating to the first and second offsets to be transferred to a non-volatile memory (104; 112).

2. The method of claim 1, the tape medium being compliant with the ULTRIUM format.

3. The method of claim 1 or 2, the non-volatile memory being the tape medium (104).

4. The method of claim 1 or 2, the non-volatile memory being a cartridge memory (112) of the tape medium.

5. The method of any one of claims 1 to 4, wherein the data transferred to non-volatile memory comprises first and second identifying data respectively associated with the first and second boot image data.

6. A method of providing boot-image data to a computer for booting the computer, the method comprising:

- reading at least first and second offset data relative to respective first and second boot-image data from a non-volatile memory (104; 112), the first and second boot-image data being stored on a tape medium (104),
- emulating an optical storage device,
- using the first and second offset data for selecting of one of the first and second boot-image data, and outputting the selected one of the first and second boot-image data for booting the computer.

7. The method of claim 6, further comprising providing booting catalogue data on the basis of the first and second offset data.

8. The method of claim 6 or 7, further comprising receiving a command and starting the emulation of the optical storage device in response to the command.

9. The method of claim 8, wherein the command is received from a second computer.

10. The method of any one of claims 6 to 9, further comprising starting the emulation of the optical storage device in response to a user input operation.

11. The method of claim 10, wherein the user input operation consists of operating an eject button.

12. The method of any one of claims 6 to 11, wherein the emulation of the optical storage device is performed permanently.

13. The method of any one of claims 6 to 12, wherein a dedicated port (142) is coupled to the emulation of the optical storage device.

14. A computer program product for controlling a secondary sequential storage device (100), the computer program product comprising instructions (116) for causing

- transfer of first boot-image data to a tape medium (104) starting at a first offset,
- transfer of second boot-image data to the tape medium starting at a second offset,
- transfer of first and second offset data to non-volatile memory (104; 112).

15. The computer program product of claim 14, the instructions being adapted to store first and second identifiers of respective first and second boot-image data in a non-volatile memory (112) for creation of an index relating the first and second identifiers to respective first and second offset data.

16. A computer program product for controlling a secondary sequential storage device (100), the computer program product comprising instructions (116) for:

- reading at least first and second offset data of respective first and second boot-image data from a non-volatile memory (104; 112), the first and second boot-image data being stored on a tape medium (104),
- emulating an optical storage device,
- using the first and second offset data for enabling selection of one of the first and second boot-image data, and
- outputting the selected one of the first and second boot-image data for booting the computer.

17. The computer program product of claim 16, the instructions being responsive to receiving an external command to start the emulation of the optical storage device.

18. The computer program product of claim 16 or 17, the instructions being responsive to a user input operation to start the emulation of the optical storage device.

19. The computer program product of claim 18, the user input operation comprising operating an eject button (108) of the sequential secondary storage device.

20. The computer program product of any one of claims 16 to 19, the instructions being adapted to permanently emulate the optical storage device.

21. A secondary storage device for storing boot-image data on a tape medium (104), the secondary storage device comprising:

- means (124) for receiving at least first and second boot-image data,
- means (118) for writing the first and second boot-image data starting at

respective first and second offsets on the tape medium,

- means (118, 106; 110) for storing first and second offset data in non-volatile memory.

22. The secondary storage device of claim 21, the means for storing the first and second offsets being adapted to store an index in the non-volatile memory for mapping respective first and second identifiers, respectively relating to the first and second boot-image data, to the respective first and second offset data.

23. The secondary storage device of claim 21 or 22, further comprising a wireless interface (110) for storing the first and second offset data in the non-volatile memory.

24. The secondary storage device of claim 21, 22 or 23, further comprising emulation means (120) for emulating an optical storage device.

25. The secondary storage device of any one of claims 21 to 24 having a port (142) permanently assigned to the emulation means.

26. The secondary storage device of any one of claims 21 to 25, comprising a tape drive (100).

27. A non-volatile memory component comprising firmware for controlling a transfer device (100), the firmware comprising instructions (140) for:

- transferring first boot-image data to a tape medium (104) starting at a first offset,
- transferring second boot-image data to the tape medium starting at a second offset,
- transferring first and second offset data relating to the first and second offsets in non-volatile memory (104; 112).

28. A non-volatile memory component comprising firmware for controlling a transfer device (100), the firmware comprising instructions (140) for:

- reading at least first and second offset data of respective first and second boot-image data from a non-volatile memory (104; 112), the first and second boot-image data stored on a tape medium (104),
- emulating an optical storage device,
- providing booting catalogue data on the basis of the first and second offset data for selecting of one of the first and second boot-image data, transferring of the selected one of the first and second boot-image data to the computer.

29. A tape cartridge comprising a tape medium (104) having stored thereon at least first and second boot-image data.

30. The tape cartridge of claim 29 having a non-volatile memory (104; 112) storing first and second offset data relating to the first and second offsets.

Abstract

Data backup and recovery

A method of sequentially transferring boot-image data comprising:

- causing first boot-image data to be transferred to a tape medium starting at a first offset,
- causing second boot-image data to be transferred to the tape medium starting at a second offset,
- causing data relating to the first and second offsets to be transferred to a non-volatile memory.

(Fig. 1)

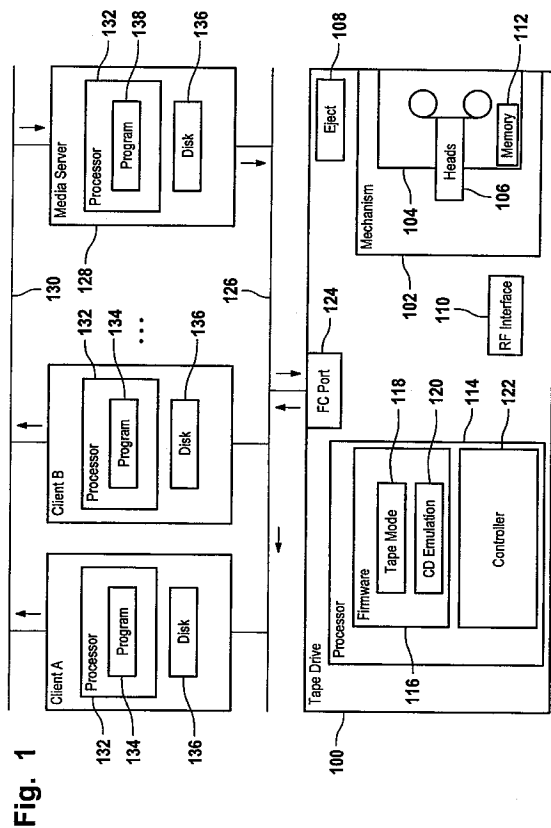


Fig. 2

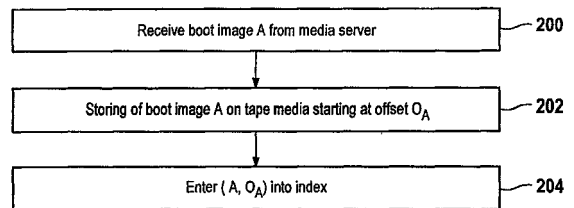
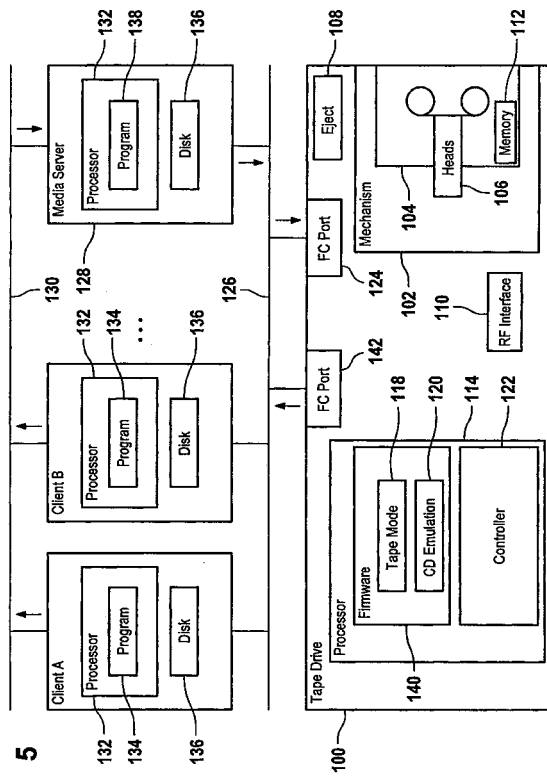
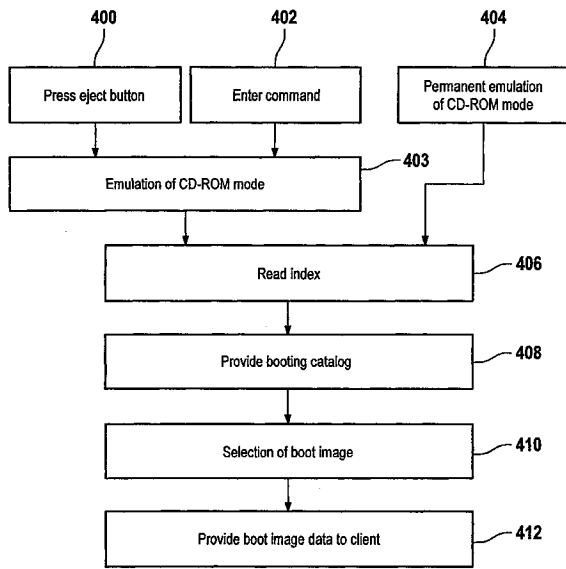


Fig. 3

Boot image	Offset
A	O_A
B	O_B
C	O_C
...	...

Fig. 4**Fig. 5**