

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4018658号
(P4018658)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007. 12. 5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007. 9. 28)

(51) Int. Cl.	F I
GO 6 F 12/00 (2006. 01)	GO 6 F 12/00 5 O 1 B
GO 6 F 3/06 (2006. 01)	GO 6 F 12/00 5 4 5 A
	GO 6 F 3/06 3 O 1 Z
	GO 6 F 3/06 3 O 3 Z

請求項の数 2 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-85960 (P2004-85960)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成16年3月24日 (2004. 3. 24)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2005-32220 (P2005-32220A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成17年2月3日 (2005. 2. 3)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成18年10月24日 (2006. 10. 24)		弁理士 稲葉 良幸
(31) 優先権主張番号	10/618188	(74) 代理人	100093861
(32) 優先日	平成15年7月10日 (2003. 7. 10)		弁理士 大賀 真司
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	加納 義樹
早期審査対象出願			アメリカ合衆国カリフォルニア州サニーベ イル オールドサンフランシスコロード7 1 8
		審査官	高瀬 勤
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージシステムのデータ転送方法

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項 1】

テーブルを用いたストレージシステムに関連したアーカイブをエミュレートするために、エミュレートした第1のストレージ領域及びエミュレートした第1のインポート/エクスポート要素を含む第1のストレージサブシステムと、

テーブルを用いたストレージシステムに関連したアーカイブをエミュレートするために、エミュレートした第2のストレージ領域及びエミュレートした第2のインポート/エクスポート要素を含む第2のストレージサブシステムとを有するストレージシステムのデータ転送方法であって、

前記ストレージシステムは、前記第1のストレージサブシステムに結合したサーバにより前記第1のストレージサブシステムに記憶されたデータを複数のエミュレートしたテーブルに関連づけるとともに、前記第1のストレージサブシステム上の複数のストレージロケーションを複数のエミュレートしたテーブルストレージロケーションに関連づけられる第1のマネジメントテーブルと、前記第1のストレージサブシステム内のコントローラモジュールは前記複数のエミュレートしたテーブルを前記第1のストレージサブシステムの前記複数のエミュレートしたテーブルストレージロケーションに関連づける第2のマネジメントテーブルとを前記第1のストレージサブシステムに有し、

前記ストレージシステムは、前記第2のストレージサブシステム上の複数のストレージロケーションを複数のエミュレートしたテーブルストレージロケーションに関連づける第3のマネジメントテーブルと、前記第2のストレージサブシステムの前記複数のエミュレ

ートしたテープストレージロケーションに関連づけられる第4のマネージメントテーブルとを前記第2のストレージサブシステムに有し、

前記第2のマネージメントテーブルは前記第1のストレージサブシステムのコントローラモジュールに記憶され、前記第1のマネージメントテーブルは前記第1のストレージサブシステムに結合したサーバに記憶され、前記第4のマネージメントテーブルは前記第2のストレージサブシステムのコントローラモジュールに記憶され、前記第3のマネージメントテーブルは前記第2のストレージサブシステムに結合したサーバに記憶され、

前記第1のストレージサブシステムから前記第2のストレージサブシステムにデータを移動するバックアップ時に、

前記ストレージシステムの管理者の指示に基づいて前記第1のストレージサブシステム内のコントローラモジュールが前記エミュレートしたテープの一つを前記第1のストレージ領域から前記第1のインポート/エクスポート要素に、前記第2のマネージメントテーブルに記憶されたストレージロケーションを入れ替えることにより模擬的に動かすステップと、

前記第1のストレージシステム内のコントローラモジュールがコミュニケーションリンクを経由して前記第1のインポート/エクスポート要素に動かされた前記一つのエミュレートしたテープに関連するデータを前記第1のインポート/エクスポート要素から前記第2のインポート/エクスポート要素へ送信するステップと、

前記第1のストレージシステム内のコントローラモジュールが前記送信されたデータを前記第2のストレージサブシステム内に格納したことをチェックするステップと、

前記第1のストレージシステム内のコントローラモジュールが前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データのコピー終了を確認して、前記第1のストレージサブシステムから前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データを削除するステップとを有し、

前記第2のストレージサブシステムから前記第1のストレージサブシステムにデータをリカバリするリカバリ時に、

所定の指示に基づく前記第2のストレージサブシステムに結合したサーバの前記第3のマネージメントテーブルを用いた指示に基づいて、前記第2のストレージサブシステム内のコントローラモジュールが、前記第4のマネージメントテーブルを用いて、前記エミュレートしたテープの一つを前記第2のストレージ領域から前記第2のインポート/エクスポート要素に、前記第4のマネージメントテーブルに記憶されたストレージロケーションを入れ替えることにより模擬的に動かすステップと、

前記第2のストレージシステム内のコントローラモジュールがコミュニケーションリンクを経由して前記第2のインポート/エクスポート要素に動かされた前記一つのエミュレートしたテープに関連するデータを前記第2のインポート/エクスポート要素から前記第1のインポート/エクスポート要素へ送信するステップと、

前記第2のストレージシステム内のコントローラモジュールが前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データの送信を確認して、前記第2のストレージサブシステムから前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データを削除するステップと、

前記第1のストレージ内のコントローラモジュールが前記第1のインポート/エクスポート要素に送信された前記一つのエミュレートしたテープに関連するデータに基づいて前記一つのエミュレートしたテープを復活させるステップとを有すること、

を特徴とするデータ転送方法。

【請求項2】

前記第1のストレージサブシステムと前記第2のストレージサブシステムはディスクアレイユニットであり、

さらに、自己チェック操作を予定するために前記第2のストレージサブシステムに結合したサーバにグラフィックユーザインターフェイスを提供するステップと、

前記第2のストレージサブシステムで将来実行されるべき自己チェックに関する情報を提供する選択を前記第2のストレージサブシステムが前記グラフィックユーザインターフ

10

20

30

40

50

エイス上で管理者から受信するステップとを有すること、
を特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はストレージシステムに係わり、さらに詳細にはディスクベースのテープエミュレーションストレージシステムに係わる。

【背景技術】

【0002】

データは全てのコンピュータプロセスの基本となる資源である。最近のインターネット
や e - ビジネスの爆発的な発展により、データストレージシステムの需要は急激に増加し
た。たとえば半導体デバイスや磁気ディスクや磁気テープなどの多くの形式のストレージ
デバイスが、データを記憶するのに用いられる。これらの形式のストレージデバイスのそ
れぞれは、アクセススピードやコストが異なっている。

【0003】

半導体デバイスは一般に最も高速であるが最も高価でもある。従って、大量のデータを
記憶する必要のあるデータセンタでは一般に半導体デバイスは使用されない。一般に磁気
ディスクあるいは磁気テープは、半導体デバイスよりかなり安いのでデータセンタによく
使われるストレージデバイスである。

【0004】

データセンタのストレージシステムは、大量のデータを速やかに読み出しあるいは書き
込むために複数のプロセッサと洗練されたオペレーティングシステムを持っている。デ
ータセンタあるいはストレージシステムは一般に複数のストレージユニットあるいはサブ
システムを含んでいる。あるものはプライマリストレージデバイスとして、他のものはセ
カンダリストレージデバイスとして構成されている。

【0005】

プライマリストレージデバイスはユーザがアクセスするアクティブデータを記憶するよ
うに設定され、一方セカンダリストレージデバイスはプライマリストレージデバイスに障
害が発生した時にバックアップデバイスとして使われる役割となる。セカンダリデバイ
スはまたプライマリデバイスが必要としない「アクティブでない」あるいは「古い」デー
タを記憶し、あるいは「アーカイブ」するためにも用いられ、その結果プライマリデバイ
スの記憶容量が新しいデータのために開放される。ここで用いられている「アーカイブす
る」という用語は、第 1 のストレージデバイスから第 2 のストレージデバイスにデータをコ
ピーし、次に第 1 のストレージデバイスに記憶されていたデータを削除して、第 1 のスト
レージデバイスの記憶容量を新しいデータのために開放することを意味する。

【0006】

プライマリストレージデバイスはプライマリサイトに位置し、セカンダリストレージデ
バイスはプライマリサイトから数十、数百あるいは数千マイル離れたセカンダリサイトに
位置している。磁気テープデバイスのデータにアクセスするよりは磁気ディスクストレ
ージデバイスの特定のデータにアクセスする方がずっと速いので、「アクティブ」データ用
のプライマリストレージデバイスには一般に磁気ディスクストレージデバイスが用いられ
る。一方、セカンダリストレージデバイスあるいはヴォールトにおいては、データのアー
カイブあるいはバックアップのためにその低コストを理由に磁気テープデバイスが用いら
れる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、磁気テープデバイスをセカンダリサイトで用いることは幾つかの問題点
を提起する。「アクティブでない」データはまずテープにコピーされ、次にテープはセカ
ンダリサイトへ物理的に出荷されあるいは納入される必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

さらに、アーカイブデータにユーザがアクセスする前に、アーカイブデータをプライマリサイトに物理的に送り返し、次にプライマリデバイスにロードする必要があるので、ユーザはアーカイブデータを速やかに利用することが出来ない。

【 0 0 0 9 】

さらに、アーカイブテープはセカンダリデバイスにより管理する必要がある、一般にはプライマリデバイスを用いて離れた場所から管理することが出来ない。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明は、テープを用いたストレージシステムに関連したアーカイブをエミュレートする
10
ために、エミュレートした第1のストレージ領域及びエミュレートした第1のインポート/エクスポート要素を含む第1のストレージサブシステムと、テープを用いたストレージシステムに関連したアーカイブをエミュレートするために、エミュレートした第2のストレージ領域及びエミュレートした第2のインポート/エクスポート要素を含む第2のストレージサブシステムとを有するストレージシステムのデータ転送方法であって、前記
20
ストレージシステムは、前記第1のストレージサブシステムに結合したサーバにより前記第1のストレージサブシステムに記憶されたデータを複数のエミュレートしたテープに関連づけるとともに、前記第1のストレージサブシステム上の複数のストレージロケーションを複数のエミュレートしたテープストレージロケーションに関連づけられる第1のマネージメントテーブルと、前記第1のストレージサブシステム内のコントローラモジュールは前記複数のエミュレートしたテープを前記第1のストレージサブシステムの前記複数のエミュレートしたテープストレージロケーションに関連づける第2のマネージメントテーブルとを前記第1のストレージサブシステムに有し、前記ストレージシステムは、前記第2のストレージサブシステム上の複数のストレージロケーションを複数のエミュレートしたテープストレージロケーションに関連づける第3のマネージメントテーブルと、前記第2のストレージサブシステムの前記複数のエミュレートしたテープストレージロケーションに関連づけられる第4のマネージメントテーブルとを前記第2のストレージサブシステムに有し、前記第2のマネージメントテーブルは前記第1のストレージサブシステムのコントローラモジュールに記憶され、前記第1のマネージメントテーブルは前記第1のストレ
30
ージサブシステムに結合したサーバに記憶され、前記第4のマネージメントテーブルは前記第2のストレージサブシステムのコントローラモジュールに記憶され、前記第3のマネージメントテーブルは前記第2のストレージサブシステムに結合したサーバに記憶され、
前記第1のストレージサブシステムから前記第2のストレージサブシステムにデータを移動するバックアップ時に、前記ストレージシステムの管理者の指示に基づいて前記第1のストレージサブシステム内のコントローラモジュールが前記エミュレートしたテープの
40
一つを前記第1のストレージ領域から前記第1のインポート/エクスポート要素に、前記第2のマネージメントテーブルに記憶されたストレージロケーションを入れ替えることにより模擬的に動かすステップと、前記第1のストレージシステム内のコントローラモジュールがコミュニケーションリンクを経由して前記第1のインポート/エクスポート要素に動かされた前記一つのエミュレートしたテープに関連するデータを前記第1のインポート/エクスポート要素から前記第2のインポート/エクスポート要素へ送信するステップと、前記第1のストレージシステム内のコントローラモジュールが前記送信されたデータを前記第2のストレージサブシステム内に格納したことをチェックするステップと、前記第1のストレージシステム内のコントローラモジュールが前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データのコピー終了を確認して、前記第1のストレージサブシステムから前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データを削除するステップとを有し、
50
前記第2のストレージサブシステムから前記第1のストレージサブシステムにデータをリカバリするリカバリ時に、所定の指示に基づく前記第2のストレージサブシステムに結合したサーバの前記第3のマネージメントテーブルを用いた指示に基づいて、前記第2のストレージサブシステム内のコントローラモジュールが、前記第4のマネージメントテーブル

を用いて、前記エミュレートしたテープの一つを前記第2のストレージ領域から前記第2のインポート/エクスポート要素に、前記第4のマネージメントテーブルに記憶されたストレージロケーションを入れ替えることにより模擬的に動かすステップと、前記第2のストレージシステム内のコントローラモジュールがコミュニケーションリンクを経由して前記第2のインポート/エクスポート要素に動かされた前記一つのエミュレートしたテープに関連するデータを前記第2のインポート/エクスポート要素から前記第1のインポート/エクスポート要素へ送信するステップと、前記第2のストレージシステム内のコントローラモジュールが前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データの送信を確認して、前記第2のストレージサブシステムから前記一つのエミュレートしたテープに関連する前記データを削除するステップと、前記第1のストレージ内のコントローラモジュールが前記第1のインポート/エクスポート要素に送信された前記一つのエミュレートしたテープに関連するデータに基づいて前記一つのエミュレートしたテープを復活させるステップとを有することを特徴とする。

10

【0016】

ここで用いられている「ストレージサブシステム」という用語は、ストレージ装置あるいはデバイスを意味しており、情報を処理するように構成された1台ないしはそれ以上のストレージコントローラ、データを記憶するように構成された1個ないしはそれ以上のストレージコンポーネント（たとえばディスクやテープなど）を含んでいる。

【0017】

ストレージサブシステムの例は、ディスクアレイユニットとディスクベースのテープエミュレーションストレージデバイスを含んでいる。

20

【0018】

ここで用いられている「ストレージデバイス」あるいは「ストレージユニット」という用語は、ここでデータを記憶するように構成された記憶装置を意味する。

【0019】

ストレージデバイスの例は、ストレージサブシステムやハードディスクドライブやCD-ROMドライブや磁気テープドライブを含んでいる。

【0020】

ここで用いられている「ストレージシステム」という用語は、1台ないしはそれ以上の情報処理ユニットに結合された1台ないしはそれ以上のストレージデバイスを含むシステムを意味する。

30

【0021】

ストレージシステムの例は、ストレージエリアネットワーク（SAN）やネットワークエリアストレージ（NAS）やストレージサブシステムを含んでいる。

【発明の効果】**【0022】**

本発明の実施例は、データをセカンダリストレージデバイスに記憶しあるいはアーカイブするように構成されたディスクベースのテープエミュレーションストレージデバイスに係わる。これにより、今までのデバイスやソフトウェアを使用でき、テープベースストレージデバイスを用いたデータアーカイブ方法をトレーニングされた管理者のラーニングカーブを最小にする。

40

【発明を実施するための最良の形態】**【0023】**

プライマリホストあるいはサーバ104に結合されたプライマリストレージデバイス102とセカンダリホストあるいはサーバ108に結合されたセカンダリストレージデバイス106を含む在来型のストレージシステム100を示す。プライマリストレージデバイスはプライマリサイトに設置され、セカンダリストレージデバイスはセカンダリサイトに設置されている。二つのサイトは一般にはたとえば100マイルないしはそれ以上の遠距離を隔てている。

【0024】

50

プライマリストレージデバイス 102 はローカルライブラリとも呼ばれ、セカンダリストレージデバイス 106 はヴォールトとも呼ばれる。プライマリストレージデバイスあるいはローカルライブラリ 102 は、ストレージ領域 110 とインポート/エクスポート要素 112 と 1 台ないしはそれ以上のテープドライブ 114 を含んでいる。ストレージ領域 110 はデータを記憶するための複数のテープを含んでいる。インポート/エクスポート要素を用いて、後述するように、ある場所から他の場所にテープを物理的に届けることにより、ローカルライブラリ 102 とヴォールト 106 の間でデータが転送される。

【0025】

ローカルライブラリは、小型コンピュータシステムインターフェイス (SCSI) を経由してサーバ 104 に結合されている。従って、第 1 の SCSI 116 と第 2 の SCSI 118 はローカルライブラリとサーバにそれぞれ用意されている。ローカルサーバ 104 は、ライブラリ 102 から情報を検索し、ストレージ領域 110 や要素 112 やテープのボリュームタグ (たとえばバーコード) 等に関する、ローカルライブラリを管理するための情報を含むデータベーステーブル 119 を生成する。同様に、セカンダリストレージデバイスあるいはヴォールト 106 は、ストレージ領域 120 とインポート/エクスポート要素 122 と 1 台ないしはそれ以上のテープドライブ 124 を含んでいる。ストレージ領域 120 はデータを記憶する複数のテープを含んでいる。ヴォールトは SCSI 経由でサーバ 108 に結合されている。従って、第 3 の SCSI 126 と第 4 の SCSI 128 は、ヴォールトとヴォールトサーバにそれぞれ用意されている。

【0026】

ヴォールトサーバ 108 は、ヴォールトを管理するための、ストレージ領域 120 や要素 122 やテープのボリュームタグ (たとえばバーコード) 等に関する情報を含むデータベーステーブル 129 を生成するために、ヴォールト 106 から情報を検索する。ローカルからヴォールトへアーカイブする動作に於いて、サーバ 104 は、ボリュームタグ A03 の付いたテープがストレージ領域 110 からインポート/エクスポート要素 112 に移動されることを示している。ローカルライブラリ 102 はテープ A03 をストレージ領域から取り出し、それをインポート/エクスポート要素 112 に挿入する。

【0027】

一方、ボリューム A03 上のデータは、インポート/エクスポート要素 112 に用意されたテープにコピーされるであろう。サーバ 104 は、テープが本件の希望するテープであることを確認するためにテープのボリュームタグを読み取る。テープは、インポート/エクスポート要素から取り出され、ヴォールト 106 が置かれているセカンダリサイトへ物理的に、出荷され、郵送され、あるいは配達される。「130」はテープのローカルからヴォールトへのこのような物理的な配送を表わしている。一旦テープがセカンダリサイトで受け取られると、テープはインポート/エクスポート要素 122 に挿入される。ヴォールトサーバ 108 は、テープがストレージ領域の特定の場所に移動されることをテーブル 129 に表示する。その後、テープはデータベーステーブル 129 に表示された場所に移動される。

【0028】

図 2 は本発明の一実施例による、1 台ないしはそれ以上のホストあるいはサーバ 204 に結合されたプライマリストレージデバイス 202 と、1 台ないしはそれ以上のホストあるいはサーバ 208 に結合されたセカンダリストレージデバイス 206 を持つストレージシステム 200 を示す。プライマリストレージデバイス 202 は、大量のデータを記憶するように構成されたストレージコントローラ (あるいはコントローラモジュール) 210 とストレージ領域 212 を含んでいる。プライマリストレージデバイス 202 は SCSI やファイバチャネル (FC) などのコミュニケーションリンク 214 を経由してサーバ 204 に結合されている。

【0029】

同様に、セカンダリストレージデバイス 206 は、大量のデータを記憶するように構成されたストレージコントローラ (あるいはコントローラモジュール) 220 とストレージ

10

20

30

40

50

領域 2 2 2 を含んでいる。セカンダリストレージデバイス 2 0 6 は、S C S I やファイバーチャネル (F C) などのコミュニケーションリンク 2 2 4 を経由してサーバ 2 0 8 に結合されている。プライマリストレージデバイスとセカンダリストレージデバイスは、たとえば S C S I や S A N や F C などのコミュニケーションリンク 2 2 6 を経由して相互に結合されている。本発明の実施例では、プライマリストレージデバイス 2 0 2 とセカンダリストレージデバイス 2 0 6 は、データを記憶する複数の磁気ディスクを含むディスクアレイユニットであって、ディスクベースのテーブルエミュレーションストレージデバイスとして構成されている。これらはストレージサブシステムとも呼ばれる。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、プライマリストレージデバイス 2 0 2 はローカルライブラリと呼ばれることもあり、セカンダリストレージデバイス 2 0 6 はヴォールトと呼ばれることもある。

10

【 0 0 3 1 】

図 3 は本発明の一実施例において、ローカルライブラリ 2 0 2 やヴォールト 2 0 6 として用いられることがあるディスクアレイユニットあるいはストレージサブシステム 2 3 0 を示す。ディスクアレイユニットは、コントローラモジュール 2 3 2 とストレージ領域 2 3 4 を含んでいる。ディスクアレイユニットのより詳細な説明は、参考資料として添付されている、本出願の権利者が権利者である「バーチャル化した資源を持つストレージシステム (Storage System Having Virtualized Resource) 」という名称の、2 0 0 3 年 1 月 3 0 日に出願された米国特許出願番号 1 0 / 3 5 5 , 6 9 5 により述べられている。

20

【 0 0 3 2 】

コントローラモジュール 2 3 2 は、ストレージ領域 2 3 4 へ出入りするデータフローを制御し、調節し、管理する情報処理ユニット (あるいは C P U) 2 3 6 を含んでいる。第 1 のインターフェイス 2 3 8 はローカルサーバ 2 0 4 に接続するために用いられ、第 2 のインターフェイス 2 4 0 はヴォールト 2 0 6 に接続するために用いられる。メモリー 2 4 2 は、図 1 のデータベース 1 1 9 に対応するデータベーステーブルなどの管理情報を記憶する。ストレージ領域 2 3 4 は複数の磁気ディスク 2 4 4 を含む。一実施例においては、ディスク 2 4 4 は R A I D (Redundant Array of Independent Disks) の配列になっている。R A I D 配列により、データの可用性が向上し、入出力 (I / O) 性能も向上する。このような形式では、複数の物理ディスクドライブは 1 台の論理ディスクドライブとして構成され、論理ドライブに対する I / O リクエストはディスクアレイにおける物理ディスクドライブに配分され、並列に処理される。

30

【 0 0 3 3 】

図 4 は本発明の一実施例による、ホストあるいはサーバ 3 0 4 に結合されたローカルライブラリ 3 0 2 と、サーバあるいはホスト 3 0 8 に結合されたヴォールト 3 0 6 を含むストレージシステム 3 0 0 を示す。ローカルライブラリ 3 0 2 とヴォールト 3 0 6 は、コミュニケーションリンク 3 2 6 を経由して相互に結合されている。コミュニケーションリンクは S C S I や F C やローカルエリアネットワーク (L A N) やストレージエリアネットワーク (S A N) などである。

【 0 0 3 4 】

40

ローカルライブラリ 3 0 2 やローカルサーバ 3 0 4 やヴォールト 3 0 6 やヴォールトサーバ 3 0 8 は、図 2 のローカルライブラリ 2 0 2 やローカルサーバ 2 0 4 やヴォールト 2 0 6 やヴォールトサーバ 2 0 8 に対応している。ローカルライブラリ 3 0 2 は、図 1 のストレージシステム 1 0 0 に関連したアーカイブ方法をエミュレートするためのエミュレートしたディスクベースのテーブルライブラリ 3 3 0 を含んでいる。エミュレートしたテーブルライブラリ 3 3 0 は、エミュレートしたストレージ領域 3 3 2 やエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 3 4 やエミュレートしたテーブルドライブ 3 3 6 を含んでいる。

【 0 0 3 5 】

一実施例では、エミュレートしたライブラリ 3 3 0 は、ディスクアレイユニットのコントローラモジュールによって生成される (図 3 参照) 。一方、エミュレートしたライブラ

50

リ 3 3 0 はローカルライブラリ 3 0 2 に結合したホストあるいはサーバにより生成することもある。ローカルサーバ 3 0 4 はエミュレートしたライブラリを管理するためのデータベーステーブル 3 1 2 を含んでいる。テーブル 3 1 2 はエミュレートしたストレージ領域 3 3 2 やエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 3 4 などにある情報を取り出すことにより生成される。本情報はこれらの要素のそれぞれのアドレスやエミュレートしたテープのボリュームタグなどを含んでいる。

【 0 0 3 6 】

同様に、ヴォールト 3 0 6 は、エミュレートしたストレージ領域 3 4 0 を持つエミュレートしたディスクベースのテープライブラリ 3 3 8 やエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 4 2 やエミュレートしたテープドライブ 3 4 4 を含んでいる。ヴォールトサーバ 3 0 8 はエミュレートしたライブラリ 3 3 8 を管理するためのデータベーステーブル 3 4 8 を含んでいる。動作時においては、ローカルサーバはテーブル 3 1 2 上に適当な表示をすることで、ヴォールトへアーカイブするあるいはコピーするデータを指定する。この動作によりアドレスの始点と終点が指定される。エミュレートしたテープ A 0 3 の形式のデータは取り出されて模擬的にエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 3 4 に移動される。

【 0 0 3 7 】

データは、次にヴォールト 3 0 6 のエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 4 2 へ転送される。このデータ転送はデータパス 3 4 6 で表示される。しかしながら、一実施例においては、データはリモートコピーオペレーションを用いてコミュニケーションリンク 3 2 6 を経由してヴォールトへ実際に転送される。一旦データがヴォールト 3 0 6 のエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 3 8 にコピーされると、エミュレートしたライブラリ 3 3 0 はコピーされたデータを確認し、コピーされたデータに係わるストレージボリュームをクリーンにする。

【 0 0 3 8 】

一方、ヴォールトはヴォールトサーバ 3 0 8 にコピーオペレーションの終了を通知する。サーバは次にエミュレートしたインポート/エクスポート要素から情報を読み出し、データ（言い換えればエミュレートしたテープ）に係わるボリュームタグを読み出す。データはエミュレートしたストレージ領域 3 4 0 の与えられた場所に記憶される。たとえば、エミュレートしたテープ A 0 3 はテーブル 3 4 8 に規定されたようにエミュレートしたストレージ領域 3 4 0 のスロット 1 に記憶される。エミュレートしたテープのボリュームタグはテーブル 3 4 8 に記憶される。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、本発明の一実施例による、ディスクベースのストレージデバイスを用いてエミュレートしたテープをローカルライブラリからヴォールトへ転送する具体例を示す。ローカルライブラリ 3 0 2 とヴォールト 3 0 6 は、それらの実際の構成に従って図示されている。エミュレートしたライブラリ 3 3 0（図 4 参照）を提供するために、ボリュームマネージメントテーブル 3 5 0 がメモリー 3 5 4 に記憶される。

【 0 0 4 0 】

テーブル 3 5 0 はボリュームタグあるいは媒体 ID を記憶するための ID フィールド 3 5 2 とエミュレートしたストレージ領域 3 3 2 とエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 3 4 とに関する情報を記憶するためのストレージフィールド 3 5 4 と論理ユニット番号に関する情報を記憶する LU フィールド 3 5 6 と論理ブロックアドレス（LBA）のスタートアドレスを記憶するスタートアドレスフィールド 3 5 8 と LBA のエンドアドレスを記憶するエンドアドレスフィールド 3 6 0 と実行するオペレーションに関する情報を記憶する I / E ステータスフィールド 3 6 2 を含んでいる。ストレージフィールド 3 5 4 は、エミュレートしたライブラリ 3 3 0 においてデータのある位置から他の位置へ模擬的に移動させるために用いられる。

【 0 0 4 1 】

たとえば、エミュレートしたテープ A 0 3 は、ストレージフィールドに記憶された情報

10

20

30

40

50

を「スロット3」から「インポート/エクスポート1」に入れ替えることにより、エミュレートしたストレージ領域332のスロット3から、インポート/エクスポート要素334のスロット1に模擬的に移動される。L Uフィールドは、実際にデータを記憶するローカルライブラリの論理ユニットを表示する。スタートとエンドL B Aフィールドは、データが記憶されている論理ユニット内の特定の位置を識別する。I / Eフィールド362に関し、「E」は関連データについてエクスポート操作を実行すべきことを示し、「I」は関連データについてインポート操作を実行すべきことを示し、「-」はデータをそのままにしておくべきことを示す。エクスポートオペレーションの間は、データあるいはエミュレートしたテープは、フィールド356~360を用いて取り出され、リモートコピーオペレーションを用いて、ヴォールト306へ転送される。

10

【0042】

図6Aと図6Bは、本発明の一実施例によるインポート/エクスポート要素あるいはローカルライブラリ202間の要素のマップを示す。図6Aに示すように、ローカルライブラリ302とヴォールト306のエミュレートしたインポート/エクスポート要素は、それぞれのディスクアレイユニットのL U N デバイスをマップすることにより、相互にマップされる。たとえば、ローカルライブラリのL U N 1とL U N 2はヴォールトのL U N 5とL U N 6にマップされる。転送元のL U N のコントローラモジュールにより、データは転送元のL U N から転送先のL U N に転送される。たとえば、L U N 1とL U N 2に記憶されたデータは、データがローカルライブラリから発しているの、ローカルライブラリのコントローラモジュールにより転送される。このような構成を用いることにより、データがアーカイブされている(図6B)であろう複数のヴォールトに、ローカルライブラリを容易にマップすることが出来る。

20

【0043】

図7Aと図7Bは、本発明の一実施例によるローカルライブラリとヴォールトにおけるL U N をペアにしたテーブル370と372を示す。テーブル370はたとえばメモリ354(図5参照)などのローカルライブラリにおいて提供されている。テーブル370はローカルライブラリで提供されるポートのローカルポートフィールド374と、ローカルライブラリの所定のポートに関連するL U N のローカルL U N フィールド376と、ヴォールトで提供されるポートのヴォールトポートフィールド378と、ヴォールトの所定のポートに関連したL U N のヴォールトL U N フィールド380を含んでいる。テーブル370と同様のテーブル372はヴォールトで提供される。

30

【0044】

図8はエミュレートしたテープを表示するデータ380を示す。エミュレートしたテープはボリュームレコード382とテープデータ384を含んでいる。ボリュームレコードは、ボリュームタグやストレージ領域や論理ユニットやスタートL B A やエンドL B A やI / E ステータスなどに係わる情報を記憶する。一実施例では、ボリュームタグは36バイトである。テープデータ384の長さはエミュレートしたテープのフォーマットに依存する。一実施例では、テープデータは80GB(ギガバイト)である。

【0045】

図9Aは、本発明の一実施例によるデータをストレージ領域332からインポート/エクスポート要素334に転送するプロセス400を示す。サーバ304はローカルライブラリ、言い換えればディスクベースのテープライブラリ(ステップ402)に媒体のインベントリを要求する。ライブラリは、ストレージ要素あるいは領域やインポート/エクスポート要素やボリュームタグなどに関する情報を含むサーバに媒体ステータスを返す(ステップ404)。サーバは、選択されたデータ、言い換えればエミュレートしたテープを、ストレージ要素332からインポート/エクスポート要素334に移動することを表示する(ステップ406)。

40

【0046】

たとえば、このインストラクションはライブラリから前もって受け取っているインベントリ情報を用いてテーブル312(図4参照)に表示される。ライブラリは、ストレ

50

ジフィールド 354 にある情報を変更することで、模擬的に選択したデータをインポート/エクスポート要素へ移動させる（ステップ 408）。このときは、データは同じ物理ストレージ位置に残り、ただテーブル 350（図 5 参照）の情報のみが変更される。サーバはテーブル 312 から媒体 ID を削除して、選択したデータがインポート/エクスポート要素に移動されたことを示す（ステップ 410）。選択したデータは現在はインポート/エクスポート要素にあり、ヴォールト 306 へコピーが出来るようになっている。

【0047】

図 9B は、本発明の一実施例による選択されたデータをインポート/エクスポート要素からヴォールト 306 へコピーあるいはアーカイブするプロセス 420 を示す。ライブラリ 302 はインポート/エクスポート要素 334 がヴォールトへアーカイブするエミュレートしたテープを持っているか否かをチェックする（ステップ 422）。もし持っている場合は、ライブラリは、その旨をヴォールト 306 に通知して、ヴォールトに対してエミュレートしたテープのコピーを開始する（ステップ 424）。一般にはこの通知はライブラリのコントローラモジュールが行う。

10

【0048】

ヴォールトはボリュームを割り当て、エミュレートしたテープを取り出すためのインポート/エクスポート要素 338 のスロットにそれを付加する（ステップ 426）。割り当てられるボリュームはヴォールトにある空いたボリュームから選ばれる。ヴォールトは次にライブラリに受け取り通知を送る。ライブラリはコミュニケーションリンク 336 を経由してデータの送信を開始し、データが正しくコピーされたことを確認する（ステップ 428）。ライブラリはコピープロセスが完了したことを示す（ステップ 430）。

20

【0049】

ヴォールトは、データが SCSI 経由でヴォールトサーバ 308 にコピーされた場所のボリュームを開き、ヴォールトサーバがコピーしたデータにアクセスできるようにする（ステップ 432）。一実施例では、ヴォールトにアーカイブされたエミュレートしたテープに対応したデータは、ライブラリの記憶容量を空けるためにライブラリから削除される。これは一般に、ステップ 430 でライブラリがコピープロセスが完了したと表示してから後に行われる。したがって、本発明の一実施例は、データのミラーを行うのではなくデータのアーカイブを行うことを指向している。さらに、ヴォールトサーバとローカルサーバは、同じサーバでも異なったサーバでもよい。

30

【0050】

図 10 は、本発明の一実施例による、ヴォールト 306 に既にアーカイブされているデータを復活させる方法を示す。テーブル 348 に適切な表示をすることにより、ヴォールトサーバ 308 はライブラリに対し送信するデータを指定する。エミュレートしたテープ A03 と識別されたデータは、ストレージ領域 340 から取り出され、ヴォールトのエミュレートしたインポート/エクスポート要素 338 に模擬的に動かされる。データは次にライブラリ 302 のエミュレートしたインポート/エクスポート要素 334 へ転送される。本データ転送はデータパス 350 により示される。

【0051】

しかしながら、この技術に詳しい人には理解されることであるが、データは実際にはコミュニケーションリンク 326 経由で送信される。一旦データがライブラリ 302 のエミュレートしたインポート/エクスポート要素 334 にコピーされると、ヴォールトはコピーされたデータを確認し、次に新しいデータをそこに記憶できるように、コピーされたデータに係わる当該ストレージボリュームをクリーンにする。一方では、ヴォールトはストレージボリュームにコピーしたデータを保存する。一方では、ライブラリ 302 はエミュレートしたテープをヴォールトから受け取ったことをローカルサーバ 304 に対し通知する。次いで、ローカルサーバはエミュレートしたテープに関連するボリュームタグを読むためにエミュレートしたインポート/エクスポート要素から情報を取り出す。データはエミュレートしたストレージ領域 332 の所定の位置、たとえばテーブル 312 に定義されているスロット 3 に記憶される。

40

50

【 0 0 5 2 】

図 1 1 は、本発明の一実施例による、アーカイブされたデータを復活させるための実現手段を示す。ローカルライブラリ 3 0 2 とヴォールト 3 0 6 はそれらの実際の構成に従って図示されている。ボリュームマネジメントテーブル 3 9 0 は、コントローラモジュールのメモリ 3 5 3 に記憶されている。テーブル 3 9 0 はボリュームタグあるいは媒体 ID を記憶するための ID フィールド 3 9 1 とエミュレートしたストレージ領域 3 4 0 とエミュレートしたインポート/エクスポート要素 3 3 8 とに関する情報を記憶するためのストレージフィールド 3 9 2 と論理ユニット番号に関する情報を記憶する LU フィールド 3 9 3 と

論理ブロックアドレス (L B A) のスタートアドレスを記憶するスタートアドレスフィールド 3 9 4 と L B A のエンドアドレスを記憶するエンドアドレスフィールド 3 9 5 と実行するオペレーションに関する情報を記憶する I / E ステータスフィールド 3 9 6 を含んでいる。ストレージフィールド 3 9 2 は、エミュレートしたライブラリ 3 3 8 においてデータのある位置から他の位置へ模擬的に移動させるために用いられる。たとえば、エミュレートしたテープ A 0 3 は、ストレージフィールドに記憶された情報を「スロット 2」から「インポート/エクスポート 2」に入れ替えることにより、エミュレートしたストレージ領域 3 4 0 のスロット 2 から、エミュレートしたインポート/エクスポート要素 342 のスロット 1 に模擬的に移動される。 LU フィールド 3 9 3 は実際にデータを記憶するローカルライブラリの論理ユニットを表示する。

【 0 0 5 3 】

スタートとエンド L B A フィールド 3 9 4 と 3 9 5 はデータが記憶されている論理ユニット内の特定の位置を識別する。 I / E フィールド 3 9 6 に関し、「 E 」は関連データについてエクスポート操作を実行すべきことを示し、「 I 」は関連データについて、インポート操作を実行すべきことを示し、「 - 」はデータをそのままにしてはならないことを示す。エクスポートオペレーションの間は、データあるいはエミュレートしたテープは、フィールド 3 9 3 ~ 3 9 5 を用いて取り出され、リモートコピーオペレーションを用いてライブラリ 3 0 2 へ転送される。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 A は、本発明の一実施例による、データをストレージ領域 3 4 0 からインポート/エクスポート要素 3 3 8 に転送するプロセス 5 0 0 を示す。ヴォールトサーバ 3 0 8 はヴォールト、言い換えればディスクベースのテーブライブラリに媒体のインベントリを要求する (ステップ 5 0 2) 。ヴォールトは、ストレージ要素あるいは領域やインポート/エクスポート要素やボリュームタグなどに関する情報を含むサーバに媒体ステータスを返す (ステップ 504) 。サーバは、選択されたデータ、言い換えればエミュレートしたテープを、ストレージ要素 3 4 0 からインポート/エクスポート要素 3 3 8 に移動することを表示する (ステップ 5 0 6) 。

【 0 0 5 5 】

ヴォールトは、ストレージフィールド 3 9 2 にある情報を変更することで、模擬的に選択したデータをインポート/エクスポート要素へ移動させる (ステップ 5 0 8) 。このときは、データは同じ物理ストレージ位置に残り、ただテーブル 3 9 0 (図 5 参照) の情報のみが模擬的なテープ転送を反映するために変更される。サーバはテーブル 3 4 8 から媒体 ID を削除して、選択したデータがインポート/エクスポート要素に移動されたことを示す (ステップ 5 1 0) 。選択したデータは、現在はインポート/エクスポート要素にあり、データの復活が出来るようにライブラリ 3 0 2 へのコピーの準備が出来ている。

【 0 0 5 6 】

図 1 2 B は、本発明の一実施例による、選択されたデータをヴォールト 3 0 6 からライブラリ 3 0 2 に送信するプロセス 5 2 0 を示す。ヴォールト 3 0 6 は、インポート/エクスポート要素 3 3 8 がライブラリに動かすエミュレートしたテープを持っているか否かをチェックする (ステップ 5 2 2) 。もし持っている場合は、ヴォールトはその旨をライブラリ 3 0 2 に通知して、エミュレートしたテープのコピーを開始する (ステップ 5 2 4)

。

【 0 0 5 7 】

一般には、この通知はヴォールトのコントローラモジュールが行う。ライブラリはボリュームを割り当て、エミュレートしたテープを受け取るためのインポート/エクスポート要素 3 3 4 のスロットにそれを付加する（ステップ 5 2 6）。割り当てられたボリュームは、ライブラリにある空いたボリュームから選ばれる。ライブラリは次にヴォールトに受け取り通知を送る。ヴォールトはコミュニケーションリンク 3 3 6 を経由してデータの送信を開始し、データが正しくコピーされたことを確認する（ステップ 5 2 8）。ヴォールトはコピープロセスが完了したことを示す（ステップ 5 3 0）。ライブラリは、ローカルサーバがコピーされたデータにアクセス出来るように、データがコピーされているボリュームを開く（ステップ 5 3 2）。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 3 A と図 1 3 B は、本発明の一実施例による自己診断を行う方法を示す。グラフィックユーザインターフェイス（G U I）6 0 2 は、管理者が自己チェック操作（図 1 3 A）の予定を立てられるように提供される。G U I には毎年ボタン 6 0 4 と毎月ボタン 6 0 6 と毎日ボタン 6 0 8 が含まれている。管理者は指定された時刻に適切なボタンを選んでヴォールトに定期点検を行うよう指示することが出来る。このような指定された時刻に、ヴォールトサーバはエミュレートしたテープをテープドライブに挿入し巻き戻すように指示する（図 1 3 B）。しかしながら、データは物理的にはヴォールトに関連した 1 ないしはそれ以上のディスクに記憶されているので、ヴォールトは実際にはテープを巻き戻さない。むしろ、ヴォールトは巻き戻し動作の代わりに自己診断を実行する。特定のニーズにしたがって、自己診断の種類は管理者によって決められる。

20

【 0 0 5 9 】

本発明は、本発明を説明する目的の特定の実施例により説明されてきた。これらの技術に熟練した人が理解しているように、上述の特定の実施例に対する変更や改変や改造は本発明の範囲から逸脱することなく行い得るものである。したがって、本発明の範囲は特許請求の範囲により定義されるものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 0 】

【図 1】は、プライマリホストあるいはサーバに結合されたプライマリストレージデバイスと、セカンダリホストあるいはサーバに結合されたセカンダリストレージデバイスを含む従来技術によるストレージシステムを示す。

30

【図 2】は、本発明の一実施例による、1 台ないしはそれ以上のホストあるいはサーバに結合されたプライマリストレージデバイスと、1 台ないしはそれ以上のホストあるいはサーバに結合されたセカンダリストレージデバイスを持つストレージシステムを示す。

【図 3】は、本発明の一実施例による、ローカルライブラリやヴォールトとして用いられることがあるディスクアレイユニットあるいはストレージサブシステムを示す。

【図 4】は、本発明の一実施例による、サーバあるいはホストに結合されたローカルライブラリとサーバあるいはホストに結合されたヴォールトを含むストレージシステムを示す。

40

【図 5】は、本発明の一実施例による、ディスクベースのストレージデバイスを用いてエミュレートしたテープをローカルライブラリからヴォールトへ転送する具体例を示す。

【図 6 A】は、本発明の一実施例によるインポート/エクスポート要素あるいはローカルライブラリ間の要素のマップを示す。

【図 6 B】は、本発明の一実施例によるインポート/エクスポート要素あるいはローカルライブラリ間の要素のマップを示す。

【図 7 A】は、本発明の一実施例によるローカルライブラリとヴォールトにおける L U N をペアにしたテーブルである。

【図 7 B】は、本発明の一実施例によるローカルライブラリとヴォールトにおける L U N をペアにしたテーブルである。

50

【図 8】は、エミュレートしたテープを表示するデータを示す。

【図 9 A】は、本発明の一実施例によるデータをストレージ領域からインポート/エクスポート要素に転送するプロセスを示す。

【図 9 B】は、本発明の一実施例による選択されたデータをインポート/エクスポート要素からヴォールトにコピー、あるいはアーカイブするプロセスを示す。

【図 10】は、本発明の一実施例によるヴォールトの既にアーカイブされているデータを復活させる方法を示す。

【図 11】は、本発明の一実施例による既にアーカイブされているエミュレートされたテープを復活させるための実現手段を示す。

【図 12 A】は、本発明の一実施例によるデータをストレージ領域からインポート/エクスポート要素に転送するプロセスを示す。

10

【図 12 B】は、本発明の一実施例による選択されたデータをヴォールトからライブラリへ送信するプロセスを示す。

【図 13 A】は、本発明の一実施例による、自己診断を行う方法を示している。

【図 13 B】は、本発明の一実施例による、自己診断を行う方法を示している。

【符号の説明】

【0061】

104・・・サーバ

118, 128・・・SCSI

102・・・テープライブラリ、

114, 124・・・テープドライブ

110, 120・・・ストレージ

112・・・インポート/エクスポート

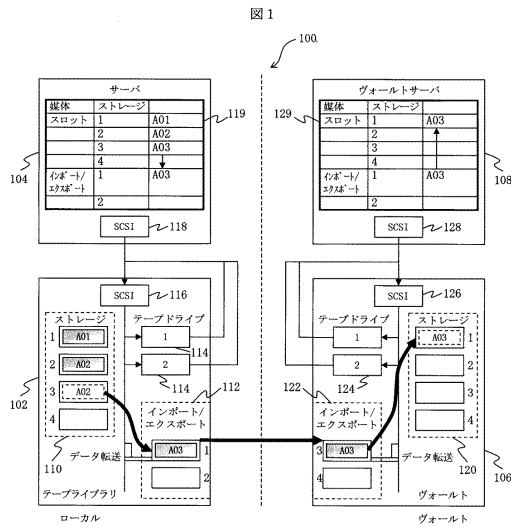
122・・・データ転送

108・・・ヴォールトサーバ

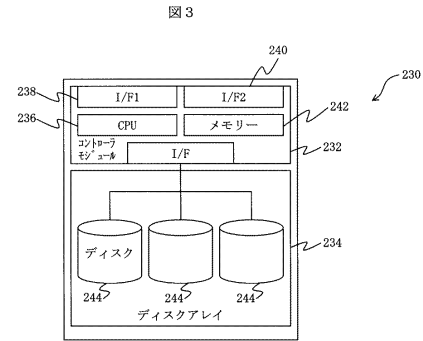
106・・・ヴォールト

20

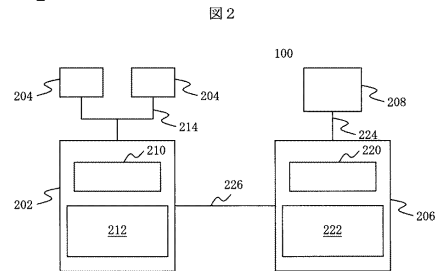
【図 1】



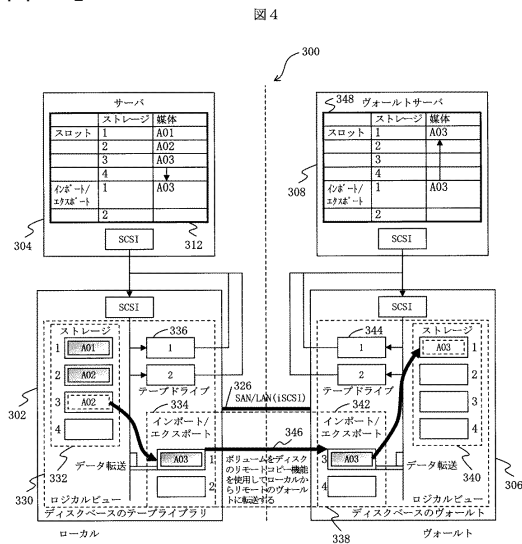
【図 3】



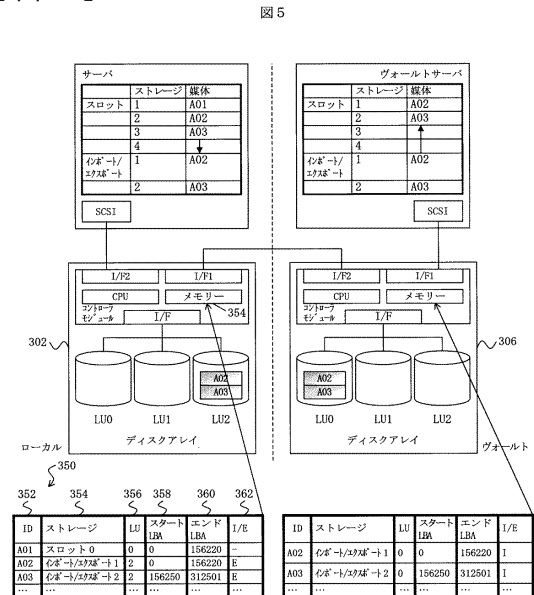
【図 2】



【図 4】

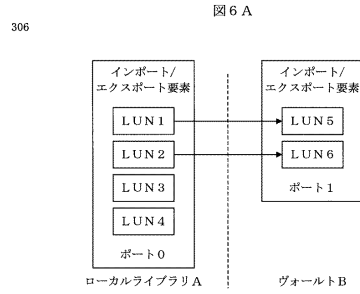


【図 5】

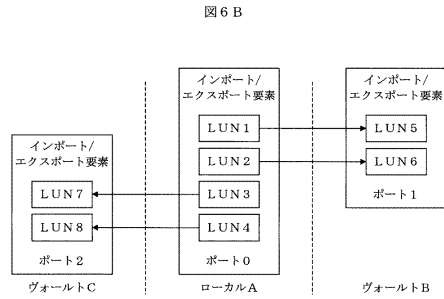


ID	ストレージ	LU	スタート LBA	エンド LBA	I/E
A01	スロット 0	0	0	156220	-
A02	仮想→/仮想→1	2	0	156220	E
A03	仮想→/仮想→2	2	156250	312501	E
...

【図 6 A】



【図 6 B】

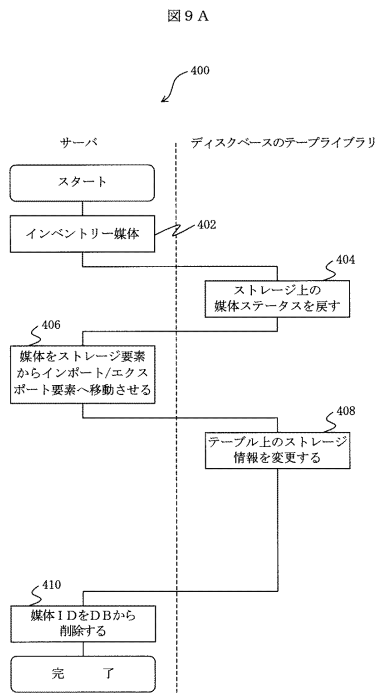


【図 7 A】

図 7 A

ローカルポート	ローカル LUN	ペア設定	ヴォールト LUN
3	1	1	5
3	2	1	6
...
4	3	2	7
4	4	2	8

【図 9 A】

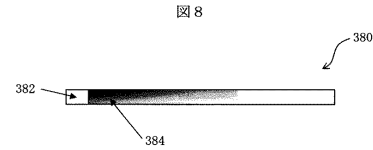


【図 7 B】

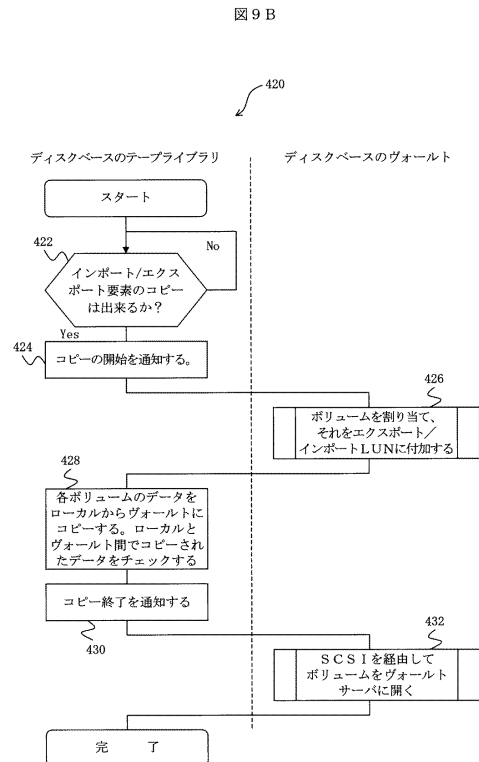
図 7 B

ローカルポート	ローカル LUN	ヴォールトポート	ヴォールト LUN
5	5	0	1
5	6	0	2

【図 8】

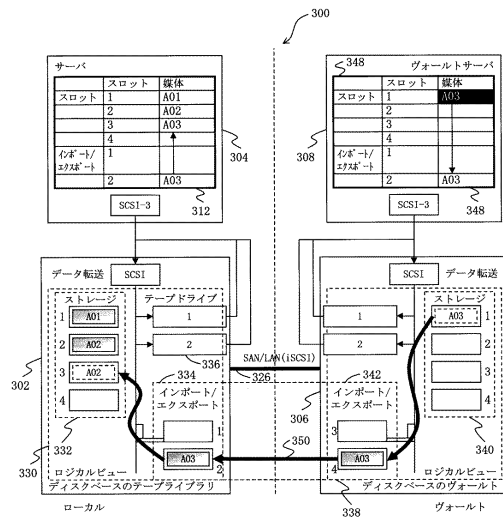


【図 9 B】



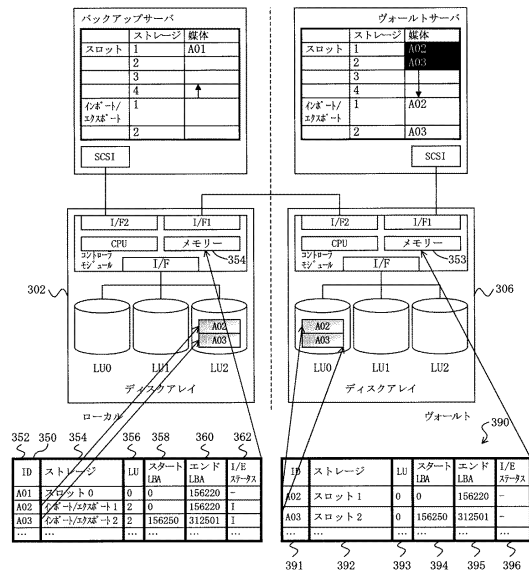
【図 10】

図 10



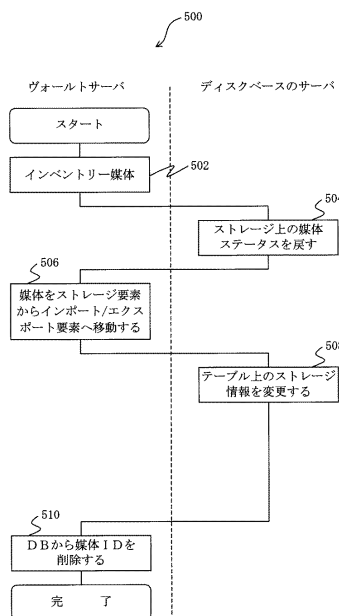
【図 11】

図 11



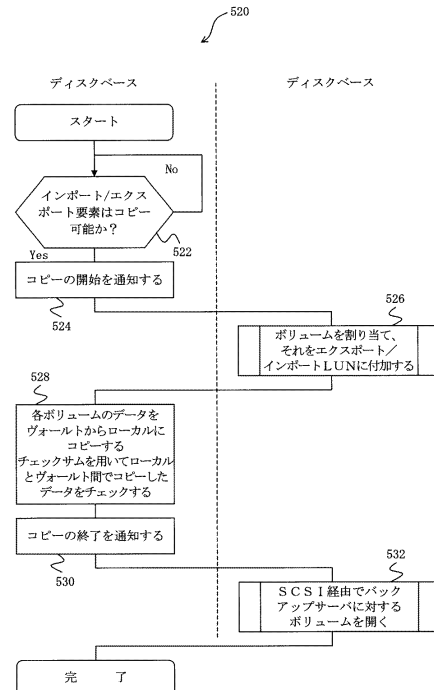
【図 12 A】

図 12 A



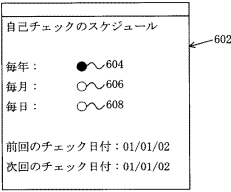
【図 12 B】

図 12 B



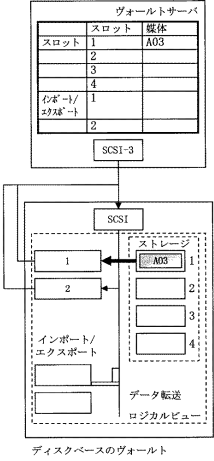
【図 1 3 A】

図 1 3 A



【図 1 3 B】

図 1 3 B



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第03/014909(WO,A1)

特開2003-076500(JP,A)

特開2001-290713(JP,A)

特開2003-058326(JP,A)

特開2003-067248(JP,A)

特開2002-132618(JP,A)

特開平06-168165(JP,A)

特開2003-167689(JP,A)

特開平11-272426(JP,A)

国際公開第02/027462(WO,A1)

最先端技術で高度IT時代に貢献する日商エレクトロニクスのトータルソリューション, BUSINESS COMMUNICATION, 日本, 株式会社ビジネスコミュニケーション社, 2003年 1月 1日, 第40巻, 第1号, p.80-95

中田敦, ハードディスクの活用でバックアップが変わる, 日経Windowsプロ, 日本, 日経BP社, 2003年 3月 1日, 第72号, 第62-77頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00

G06F 3/06

JSTPlus(JDream2)