

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5401041号
(P5401041)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月1日(2013.11.1)

(51) Int. Cl. F I
G 0 6 F 3/06 (2006.01) G O 6 F 3/06 3 O 4 F
G 0 6 F 12/00 (2006.01) G O 6 F 12/00 5 O 1 A

請求項の数 10 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2008-39601 (P2008-39601)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成20年2月21日(2008.2.21)	(74) 代理人	100093861 弁理士 大賀 真司
(65) 公開番号	特開2009-199285 (P2009-199285A)	(72) 発明者	牧 晋広 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所 内
(43) 公開日	平成21年9月3日(2009.9.3)	(72) 発明者	今津 剛行 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部 内
審査請求日	平成22年8月9日(2010.8.9)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージシステム及びコピー方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管理計算機とホスト計算機とがデータ通信線を介してストレージ装置に接続され、
 前記ストレージ装置は、
 前記管理計算機によって認識され、前記管理計算機からのデータを格納する第1記憶領域と、
 前記管理計算機によって認識されず、前記ホスト計算機からのデータを格納する第2記憶領域と、
 前記管理計算機からのI/O要求を受信し、受信したI/O要求を前記第2記憶領域に振り分けるコマンドデバイスとを有し、
 前記コマンドデバイスは、前記第1記憶領域に含まれ、
 前記第1記憶領域及び前記第2記憶領域を特定するための識別子は、前記第1記憶領域及び前記第2記憶領域を前記管理計算機が区別して利用するために前記管理計算機のメモリにストレージ情報として格納されており、
 前記管理計算機は、
 前記コマンドデバイスを宛先として設定し、コピー制御要求を指示内容として設定し、前記ストレージ情報により前記第1記憶領域として管理されていない識別子の記憶領域を制御対象として設定したI/O要求を前記ストレージ装置に発行した際、当該ストレージ装置からの前記I/O要求に対する応答が、前記ホスト計算機が前記制御対象に正常にアクセスできることを示す応答である場合には、前記制御対象が前記第2記憶領域に存在すると

判定し、

前記第 2 記憶領域に存在すると判定した制御対象をコピー元の対象とする場合には、前記 I O 要求が前記コマンドデバイスから前記制御対象に転送されるよう、前記コマンドデバイスとして利用する任意の記憶領域を宛先に設定し、前記第 2 記憶領域を制御対象として設定した I O 要求を前記コマンドデバイスに発行し、

前記第 1 記憶領域をコピー元の対象とする場合には、前記第 1 記憶領域を宛先及び制御対象として設定した I O 要求を前記第 1 記憶領域に発行する

ことを特徴とするストレージシステム。

【請求項 2】

前記ストレージ装置は、

前記第 1 記憶領域及び前記第 2 記憶領域を複数提供し、

複数の前記第 1 記憶領域を第 1 記憶領域群として第 1 グループ識別子を付与し、

複数の前記第 2 記憶領域を第 2 記憶領域群として第 2 グループ識別子を付与し、

前記第 1 グループ識別子及び前記第 2 グループ識別子からコピー元の正グループ識別子及びコピー先の副グループ識別子を決定して 1 又は複数のペアを設定し、当該 1 又は複数のペアにコピーグループ識別子を付与して管理し、

任意のコピーグループに所属するペアに基づいて、前記第 1 記憶領域又は前記第 2 記憶領域のうちの何れかを制御対象として設定した I O 要求を作成する

ことを特徴とする請求項 1 記載のストレージシステム。

【請求項 3】

前記ストレージ装置は、

装置識別子を付与し、前記装置識別子を第 1 グループ識別子及び第 2 グループ識別子とともに管理する

ことを特徴とする請求項 2 記載のストレージシステム。

【請求項 4】

前記第 1 記憶領域群及び前記第 2 記憶領域群は、

1 台のストレージ装置内で提供される

ことを特徴とする請求項 2 記載のストレージシステム。

【請求項 5】

前記ストレージ装置は、

テープ装置と接続され、

前記テープ装置は、

前記第 1 記憶領域及び前記第 2 記憶領域に保存されるデータの複製データを格納する第 3 記憶領域を提供する

ことを特徴とする請求項 1 記載のストレージシステム。

【請求項 6】

管理計算機とホスト計算機とがデータ通信線を介してストレージ装置に接続されるストレージシステムでのコピー方法であって、

前記ストレージ装置は、

前記管理計算機によって認識され、前記管理計算機からのデータを格納する第 1 記憶領域を設定するステップと、

前記管理計算機によって認識されず、前記ホスト計算機からのデータを格納する第 2 記憶領域を設定するステップと、

前記管理計算機からの I O 要求を受信し、受信した I O 要求を前記第 2 記憶領域に振り分けるコマンドデバイスを前記第 1 記憶領域に設定するステップとを実行し、

前記第 1 記憶領域及び前記第 2 記憶領域を特定するための識別子は、前記第 1 記憶領域及び前記第 2 記憶領域を前記管理計算機が区別して利用するために前記管理計算機のメモリにストレージ情報として格納されており、

前記管理計算機は、

前記コマンドデバイスを宛先として設定し、コピー制御要求を指示内容として設定し、

10

20

30

40

50

前記ストレージ情報により前記第 1 記憶領域として管理されていない識別子の記憶領域を制御対象として設定した I O 要求を前記ストレージ装置に発行した際、当該ストレージ装置からの前記 I O 要求に対する応答が、前記ホスト計算機が前記制御対象に正常にアクセスできることを示す応答である場合には、前記制御対象が前記第 2 記憶領域に存在すると判定するステップと、

前記第 2 記憶領域に存在すると判定した制御対象をコピー元の対象とする場合には、前記 I O 要求が前記コマンドデバイスから前記制御対象に転送されるよう、前記コマンドデバイスとして利用する任意の記憶領域を宛先に設定し、前記第 2 記憶領域を制御対象として設定した I O 要求を前記コマンドデバイスに発行するステップと、

前記第 1 記憶領域をコピー元の対象とする場合には、前記第 1 記憶領域を宛先及び制御対象として設定した I O 要求を前記第 1 記憶領域に発行するステップとを実行することを特徴とするコピー方法。

【請求項 7】

前記ストレージ装置は、

前記第 1 記憶領域及び前記第 2 記憶領域を複数提供するステップと、

複数の前記第 1 記憶領域を第 1 記憶領域群として第 1 グループ識別子を付与するステップと、

複数の前記第 2 記憶領域を第 2 記憶領域群として第 2 グループ識別子を付与するステップと、

前記第 1 グループ識別子及び前記第 2 グループ識別子からコピー元の正グループ識別子及びコピー先の副グループ識別子を決定して 1 又は複数のペアを設定して当該 1 又は複数のペアをコピーグループ識別子として管理するステップと、

任意のコピーグループに所属するペアに基づいて、前記第 1 記憶領域又は前記第 2 記憶領域のうちの何れかを制御対象として設定した I O 要求を作成するステップとを実行することを特徴とする請求項 6 記載のコピー方法。

【請求項 8】

前記ストレージ装置は、

装置識別子を付与するステップと、

前記装置識別子を第 1 グループ識別子及び第 2 グループ識別子とともに管理するステップとを実行する

ことを特徴とする請求項 7 記載のコピー方法。

【請求項 9】

前記第 1 記憶領域群及び前記第 2 記憶領域群を、1 台のストレージ装置内で提供するステップを有する

ことを特徴とする請求項 7 記載のコピー方法。

【請求項 10】

前記ストレージ装置は、

テープ装置と接続され、

前記テープ装置は、

前記第 1 記憶領域及び前記第 2 記憶領域に保存されるデータのコピーデータを格納する第 3 記憶領域を提供するステップを実行する

ことを特徴とする請求項 6 記載のコピー方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高いセキュリティ要件が課されたストレージシステム及びコピー方法に関し、特に、管理計算機やホスト計算機が認識するボリュームと認識しないボリュームとが混在したペアの管理をする技術に適用する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

ストレージ装置を用いるストレージシステムの制御方式としては、ネットワークを通過した制御情報をストレージ装置で扱い、データは管理計算機やホスト計算機等の上位装置とストレージ装置との間で直接やり取りするアウトオブバンド方式と、データ通信線を通過した制御情報とデータとの両方をストレージ装置で扱うインバンド方式と、がある。高いセキュリティ要件が課されるストレージシステムにおいて、アウトオブバンド方式を用いてしまうと上位装置側でストレージ装置内の全てのボリューム構成やボリューム内容が見えてしまう危険性があることから、インバンド方式を用いることが定着されつつある。

【0003】

一方、情報技術（IT）の普及により、ストレージシステムの継続性やストレージシステムで扱うデータ自体が非常に重要になってきている。そのため、テロや自然災害などによる不測の事態からストレージシステムを守る要望も高まっている。このような要望を満たす技術の1つに、ディザスタリカバリがある。ディザスタリカバリは、特許文献1に開示されるように、ストレージシステムのデータをコピーした後、コピーデータを遠隔地に転送して保管することで、災害などによってストレージシステムに障害が生じた後も、システムの回復を可能にする。

10

【0004】

また、近年ではストレージシステムは大規模化し、複数のホスト計算機からなるストレージシステムに対してディザスタリカバリ技術の適用が求められるようになってきている。このようなストレージシステムでは複数ホスト計算機のデータ保全性を維持するために、それぞれのホスト計算機は特定の限られたボリュームにのみ、データのアクセスが可能

20

【0005】

そこで特許文献2に開示されるように、インバンド方式を用いて、ストレージシステム全体のボリュームを対象としたコピー制御を実現するために、データのアクセスができる特定の限られたボリュームとデータのアクセスができないボリュームとを1グループに包含させ、当該グループにコピー指示を出すことで、管理計算機にグループ単位のコピー制御インタフェースを提供する。これにより、任意のホスト計算機からはデータのアクセスができないボリュームに対してもコピーが実現できる。

【0006】

また、特許文献3に開示されるように、管理計算機がストレージ装置内にあるアクセス可能な特殊なボリューム（コマンドデバイス）を介して、任意のボリュームに対してコピー制御を可能にするインバンド方式の技術がある。この技術では、管理計算機が制御対象のボリュームに対しストレージシステム用の論理ボリュームアドレス（ハードウェアアドレス）を指定してストレージ制御コマンドを発行することで、任意のボリュームへのコピー制御を可能にする。

30

【特許文献1】特開平11-85408号公報

【特許文献2】特開2005-196618号公報

【特許文献3】特開2007-102455号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

インバンド方式を用いるストレージシステムにおいて、複数のホスト計算機と1台の管理計算機とからディザスタリカバリ向けコピーを制御することを考える。

【0008】

特許文献2によると、複数のホスト計算機が接続されたストレージシステムにおいて、コピーの制御対象であるボリュームを含んだ複数のボリュームを1つのグループにまとめることで、複数のホスト計算機の夫々が要求するボリュームのコピー制御を管理計算機が一括して制御することを実現している。しかし、特許文献2の技術によれば、管理計算機がグループ内に含まれるボリュームに対してコピーする制御は実現されるものの、グループ内外に関わらず任意のボリュームに対してコピーするように制御をすることはできない

50

【0009】

また、特許文献3によると、任意のボリュームに対してコピーの制御を可能とするため、ストレージシステム内のコマンドデバイスに対し、ストレージ制御コマンドを発行する必要があるが、そもそも管理計算機が認識していないボリュームに対してコピーの制御をすることはできない。

【0010】

そこで、本発明は、コピー制御を要求する管理計算機が認識する又は認識しないボリュームの種類を問わず全てのボリュームに対してコピー制御を実現でき、かつ、インバンド方式を用いたストレージシステム及びコピー方法を提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

このような課題を解決するため、本発明は、管理計算機とホスト計算機とが、データ通信線を介してストレージ装置と接続され、前記ストレージ装置は、前記管理計算機によって認識され、前記管理計算機からのデータを格納する第1記憶領域を有し、前記管理計算機によって認識されず、前記ホスト計算機からのデータを格納する第2記憶領域を有し、前記第1記憶領域及び前記第2記憶領域を管理するための記憶領域アドレスを設定し、さらに、受信したコマンドを前記第2記憶領域に振り分けるコマンド記憶領域を当該第1の記憶領域に有し、前記管理計算機は、前記第1記憶領域を発行先とし、処理内容を含み、前記ストレージ装置が当該処理内容を実行する対象記憶領域であって、前記管理計算機から認識されていない当該対象記憶領域を制御対象として指定したI/O要求を、当該ストレージ装置に発行した際、当該ストレージ装置からの前記I/O要求に対する応答が正常である場合には、前記対象記憶領域が前記第2記憶領域に存在すると判定し、前記第2記憶領域をコピー元の対象とする場合には、前記コマンド記憶領域より任意の記憶領域アドレスに転送されるよう、前記任意の記憶領域アドレスを指定したコマンドを前記コマンド記憶領域に発行し、前記第1記憶領域をコピー元の対象とする場合には、前記第1記憶領域の記憶領域アドレスを指定したコマンドを前記第1記憶領域に発行することを特徴とするストレージシステムである。

【0012】

この結果、管理計算機が認識する記憶領域群と認識しない記憶領域群とをペア設定することができ、ペア設定される記憶領域間でのコピーが一括でできる。

【0013】

また、本発明は、管理計算機とホスト計算機とがデータ通信線を介して1又は複数のストレージ装置と接続されるストレージシステムでのコピー方法であって、前記ストレージ装置は、前記管理計算機によって認識され、前記管理計算機からのデータを格納する第1記憶領域を設定するステップと、前記管理計算機によって認識されず、前記ホスト計算機からのデータを格納する第2記憶領域を設定するステップと、前記第1記憶領域及び前記第2記憶領域を管理するための記憶領域アドレスを設定するステップと、さらに、受信したコマンドを前記第2記憶領域に振り分けるコマンド記憶領域を当該第1の記憶領域に設定するステップと、を実行し、前記管理計算機は、前記第1記憶領域を発行先とし、処理内容を含み、前記ストレージ装置が当該処理内容を実行する対象記憶領域であって、前記管理計算機から認識されていない当該対象記憶領域を制御対象として指定したI/O要求を、当該ストレージ装置に発行した際、当該ストレージ装置からの前記I/O要求に対する応答が正常である場合には、前記対象記憶領域が前記第2記憶領域に存在すると判定するステップと、前記第2記憶領域をコピー元の対象とする場合には、前記コマンド記憶領域より任意の記憶領域アドレスに転送されるよう、前記任意の記憶領域アドレスを指定したコマンドを前記コマンド記憶領域に発行するステップと、前記第1記憶領域をコピー元の対象とする場合には、前記第1記憶領域の記憶領域アドレスを指定したコマンドを前記第1記憶領域に発行するステップと、を実行することを特徴とする。

【0014】

この結果、管理計算機が認識する記憶領域群と認識しない記憶領域群とをペア設定することができ、ペア設定される記憶領域間でのコピーが一括でできる。

【0015】

そして、管理計算機のOSが認識しない論理ボリュームを検出するために、管理計算機はストレージ装置に対し、ストレージ装置が独自に管理するハードウェアアドレスをストレージ制御コマンド（IO要求）に指定して、当該コマンドを発行する。ストレージ制御コマンドはハードウェアアドレスを連続的に変更して発行される。次に、管理計算機は、ストレージ装置からの応答の有無でOSが認識しない論理ボリュームの有無を判定する。さらに、管理計算機は、自計算機のOSが管理する認識ボリュームと照らし合わせ、OSが認識しない論理ボリュームを特定する。また、管理計算機はOSが認識しない論理ボリュームに対してコピーを実行する際には、OSが認識する論理ボリューム（コマンドデバイス）を介して制御コマンドを発行する。また、OSが認識する論理ボリュームに対してコピーを実行する際には、当該OSが認識する論理ボリュームに直接制御コマンドを発行する。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、コピーを要求する管理計算機が認識する又は認識しない論理ボリュームの種類を問わず全てのボリュームに対してコピーを実現できる。

【0017】

また本発明によれば、インバンド方式によるストレージシステムのため、高度なセキュリティを実現することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0019】

(1) 第1の実施の形態

(1-1) システム構成

図1は、本発明の第1の実施の形態のストレージシステム1の構成に関するブロック図である。

【0020】

30

ストレージシステム1は、主拠点、遠隔拠点に分かれてストレージ装置300が配置されており、それぞれの拠点あるストレージ装置300が管理計算機100、ホスト計算機200、及び管理端末1600と接続される構成である。なお、図1では、管理計算機、ホスト計算機およびストレージシステム1の各要素を拠点別に分け、それぞれ記号A、Bを付与したが、明細書中特に記号を付記しない場合は共通の内容の説明であるものとする。また、管理計算機100、ホスト計算機200及びストレージシステムは、それぞれ1台ずつが図示されているが、何台備わっていてもよい。

【0021】

管理計算機100、ホスト計算機200、ストレージシステム300はデータ通信線500を介して相互に接続される。

40

【0022】

管理計算機100は、メモリ110、プロセッサ120及びIO処理部130を備える計算機である。メモリ110、プロセッサ120及びIO処理部130は、内部ネットワーク（図示省略）によって相互に接続される。

【0023】

プロセッサ120は、メモリ110に記憶されるプログラムを実行することによって、各種処理を行う。例えば、プロセッサ120は、ストレージシステム300にIO要求を送信することによって、当該ストレージシステム300によって実行されるコピーを制御する。なお、IO要求は、書込要求、読出要求、遠隔転送要求、又はコピー制御要求等を含む。IO要求については、図9で詳細を説明する。

50

【 0 0 2 4 】

メモリ 1 1 0 には、プロセッサ 1 2 0 によって実行されるプログラム及びプロセッサ 1 2 0 によって必要とされる情報等が記憶される。具体的には、メモリ 1 1 0 には、ストレージ管理プログラム 1 1 2、ストレージ情報テーブル 1 1 3、コピー情報テーブル 1 1 4、ローカルホストグループ ID テーブル 1 1 5 及び OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 が記憶される。更に、メモリ 1 1 0 には、アプリケーションプログラム（以下、AP）1 1 7 及び OS（Operating System）1 1 8 が記憶される。AP 1 1 7 は、各種処理を実行する。例えば、AP 1 1 7 は、データベース機能又は WEB サーバ機能を提供する。OS 1 1 8 は、管理計算機 1 0 0 の処理の全体を制御する。

【 0 0 2 5 】

ストレージ管理プログラム 1 1 2 は、データ通信線 5 0 0 を介して接続されるストレージ装置 3 0 0 を管理する。

【 0 0 2 6 】

ストレージ情報テーブル 1 1 3 は、当該管理計算機 1 0 0 によって管理されるストレージ装置 3 0 0 に関する認識管理情報である。ストレージ情報テーブル 1 1 3 は 1 台のストレージ装置 3 0 0 につき 1 個のテーブルが作成される。ストレージ情報テーブル 1 1 3 については、図 3 で詳細を説明する。

【 0 0 2 7 】

コピー情報テーブル 1 1 4 は、コピーの構成及び状態を管理するための情報である。なお、コピー情報テーブル 1 1 4 については、図 4 で詳細を説明する。

【 0 0 2 8 】

ローカルホストグループ ID テーブル 1 1 5 には、管理計算機 1 0 0 がデータ通信線 5 0 0 を介して直接アクセス可能なストレージ装置 3 0 0 内の論理ボリューム Vol の集合を指す識別子が格納される。ホストグループ ID とは管理計算機 1 0 0 がアクセス可能な論理ボリューム Vol の集合を一意に示す ID である。ローカルホストグループ ID テーブル 1 1 5 は図 5 で詳細を説明する。

【 0 0 2 9 】

OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 は、管理計算機 1 0 0 によって管理されるストレージ装置 3 0 0 に関する非認識管理情報である。この情報は、OS 1 1 8 が認識しない論理ボリュームに関連する情報の集合が登録される。OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 については、図 6 で詳細を説明する。

【 0 0 3 0 】

IO 処理部 1 3 0 は、データ通信線 5 0 0 を介してホスト計算機 2 0 0 及びストレージ装置 3 0 0 に接続されるインタフェースである。

【 0 0 3 1 】

ホスト計算機 2 0 0 は、メモリ 2 1 0、プロセッサ 2 2 0 及び IO 処理部 2 3 0 を備える計算機である。

【 0 0 3 2 】

メモリ 2 1 0、プロセッサ 2 2 0 及び IO 処理部 2 3 0 は、内部ネットワーク（図示省略）によって相互に接続される。

【 0 0 3 3 】

プロセッサ 2 2 0 は、メモリ 2 1 0 に記憶されるプログラムを実行することによって、各種処理を行う。例えば、プロセッサ 2 2 0 は、ストレージ装置 3 0 0 に IO 要求を送信することによって、当該ストレージ装置 3 0 0 によって提供される論理ボリューム Vol にアクセスする。

【 0 0 3 4 】

メモリ 2 1 0 には、プロセッサ 2 2 0 によって実行されるプログラム及びプロセッサ 2 2 0 によって必要とされる情報等が記憶される。具体的には、メモリ 2 1 0 には、AP 2 1 1、OS 2 1 2 が記憶される。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

A P 2 1 1 は、各種処理を実行する。例えば、A P 2 1 1 は、データベース機能又はWEBサーバ機能を提供する。O S 2 1 2 は、ホスト計算機 2 0 0 の処理の全体を制御する。

【 0 0 3 6 】

I O 処理部 2 3 0 は、データ通信線 5 0 0 を介して、管理計算機 1 0 0 及びストレージ装置 3 0 0 に接続されるインタフェースである。具体的には、I O 処理部 2 3 0 は、ストレージ装置 3 0 0 に I O 要求を送信する。

【 0 0 3 7 】

ストレージ装置 3 0 0 A と、ストレージ装置 3 0 0 B とはデータ通信線 5 5 0 を介して接続される。また、ストレージ装置 3 0 0 は、記憶制御装置 1 0 0 0 及びディスク装置 1 5 0 0 を備える。

10

【 0 0 3 8 】

ディスク装置 1 5 0 0 は、ディスク型の記憶メディアのドライブであり、ホスト計算機 2 0 0 から書き込み要求されたデータを記憶する。ディスク装置 1 5 0 0 に代えて、他種の記憶デバイス（例えばフラッシュメモリドライブ）が採用されても良い。記憶制御装置 1 0 0 0 は、ストレージ装置 3 0 0 の全体を制御する。具体的には、記憶制御装置 1 0 0 0 は、ディスク装置 1 5 0 0 へのデータの書き込み及びディスク装置 1 5 0 0 からのデータの読み出しを制御する。また、記憶制御装置 1 0 0 0 は、ディスク装置 1 5 0 0 の記憶領域を、一つ以上の論理ボリューム V o l としてホスト計算機 2 0 0 に提供する。

【 0 0 3 9 】

20

記憶制御装置 1 0 0 0 は、キャッシュメモリ 1 1 0 0 、共有メモリ 1 2 0 0 、入出力制御部 1 3 0 0 及びディスク制御部 1 4 0 0 を備える。

【 0 0 4 0 】

キャッシュメモリ 1 1 0 0 、共有メモリ 1 2 0 0 、入出力制御部 1 3 0 0 及びディスク制御部 1 4 0 0 は、内部ネットワーク（図示省略）によって相互に接続される。

【 0 0 4 1 】

キャッシュメモリ 1 1 0 0 は、ディスク装置 1 5 0 0 へ書き込まれるデータ及びディスク装置 1 5 0 0 から読み出されるデータを、一時的に記憶する。

【 0 0 4 2 】

ディスク制御部 1 4 0 0 は、ディスク装置 1 5 0 0 へのデータの書き込み及びディスク装置 1 5 0 0 からのデータの読み出しを制御する。また、ディスク制御部 1 4 0 0 は、一以上のディスク装置 1 5 0 0 の記憶領域を基に論理ボリューム V o l を生成する。

30

【 0 0 4 3 】

入出力制御部 1 3 0 0 は、プロセッサ 1 3 1 0 、I O 送受信部 1 3 2 0 及びメモリ 1 3 3 0 を備える。プロセッサ 1 3 1 0 、I O 送受信部 1 3 2 0 及びメモリ 1 3 3 0 は、内部ネットワーク（図示省略）によって相互に接続される。

【 0 0 4 4 】

I O 送受信部 1 3 2 0 は、データ通信線 5 0 0 を介して、管理計算機 1 0 0 、ホスト計算機 2 0 0 及び他のストレージ装置 3 0 0 に接続されるインタフェースである。具体的には、I O 送受信部 1 3 2 0 は、管理計算機 1 0 0 又はホスト計算機 2 0 0 から I O 要求を受信する。また、I O 送受信部 1 3 2 0 は、ディスク装置 1 5 0 0 から読み出されたデータを、管理計算機 1 0 0 又はホスト計算機 2 0 0 に送信する。更に、I O 送受信部 1 3 2 0 は、ストレージ装置 3 0 0 同士で交換されるデータを送受信する。

40

【 0 0 4 5 】

プロセッサ 1 3 1 0 は、メモリ 1 3 3 0 又は共有メモリ 1 2 0 0 に記憶されるプログラムを実行することによって、各種処理を行う。具体的には、プロセッサ 1 3 1 0 は、I O 送受信部 1 3 2 0 によって受信された I O 要求を処理する。

【 0 0 4 6 】

メモリ 1 3 3 0 には、プロセッサ 1 3 1 0 によって実行されるプログラム及びプロセッサ 1 3 1 0 によって必要とされる情報等が記憶される。

50

【 0 0 4 7 】

共有メモリ 1 2 0 0 には、プロセッサ 1 3 1 0 によって実行されるプログラム及びプロセッサ 1 3 1 0 によって必要とされる情報等が記憶される。更に、共有メモリ 1 2 0 0 には、ディスク制御部 1 4 0 0 によって実行されるプログラム及びディスク制御部 1 4 0 0 によって必要とされる情報等が記憶される。具体的には、共有メモリ 1 2 0 0 には、コピーペア管理情報 1 2 1 0、コピー処理プログラム 1 2 3 0、ボリューム管理情報 1 2 5 0 及び入出力処理プログラ 1 2 9 0 が記憶される。

【 0 0 4 8 】

コピーペア管理情報 1 2 1 0 は、当該ストレージ装置 3 0 0 によって提供される論理ボリューム V o l を含むコピーペアを管理するための情報である。コピーペアは、コピーの 10
対象となる二つの論理ボリューム V o l である。なお、コピー処理については、図 1 5 等で詳細を説明する。また、コピーペア管理情報 1 2 1 0 については、図 7 で詳細を説明する。

【 0 0 4 9 】

コピー処理プログラム 1 2 3 0 は、初期コピー及び定常コピーを行う。入出力処理プログラム 1 2 9 0 は、I O 送受信部 1 3 2 0 によって受信された I O 要求を処理する。

【 0 0 5 0 】

ボリューム管理情報 1 2 5 0 は、当該ストレージ装置 3 0 0 によって提供される論理ボリューム V o l を管理するための情報である。なお、ボリューム管理情報 1 2 5 0 につい 20
ては、図 8 で詳細を説明する。

【 0 0 5 1 】

管理端末 1 6 0 0 は、ストレージ装置 3 0 0 に備わる記憶制御装置 1 0 0 0 に接続される。管理端末 1 6 0 0 は、プロセッサ、メモリ及びインタフェースを備える計算機である。管理端末 1 6 0 0 は、システム使用者（ユーザ）から入力された情報を、ストレージ装置 3 0 0 の記憶制御装置 1 0 0 0 に送信する。

【 0 0 5 2 】

(1 - 2) コピー制御の説明

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態のストレージ装置 3 0 0 内に、管理計算機 1 0 0 A の O S 1 1 7 A が認識しない論理ボリューム V o l を含んだコピー制御の説明図である。

【 0 0 5 3 】

ストレージ装置 3 0 0 A は 3 個の論理ボリューム 1 0 0 1 A、1 0 0 2 A、1 0 0 3 A を持つ。論理ボリューム 1 0 0 1 A、1 0 0 2 A、1 0 0 3 A は、1 又は複数のディスク装置 1 5 0 0 の記憶領域から提供される論理的な記憶領域である。論理ボリューム 1 0 0 2 A、1 0 0 3 A はストレージ装置 3 0 0 A に接続された管理計算機 1 0 0 により認識される。そして論理ボリューム 1 0 0 1 A はストレージ装置 3 0 0 A に接続されたホスト計算機 2 0 0 により認識される。ただし、管理計算機 1 0 0 とホスト計算機 2 0 0 は情報漏洩や、データ破壊抑止のため、それぞれの論理ボリュームを他計算機に認識させることが許されないものとする。また、I P ネットワークを用いて他ホスト計算機からストレージ装置の構成情報を取得することも許されないものとする。

【 0 0 5 4 】

ここで、ストレージ装置 3 0 0 A の論理ボリューム 1 0 0 1 A、1 0 0 2 A の内容をストレージ装置 3 0 0 B の論理ボリューム 1 0 0 1 B、1 0 0 2 B にコピーすることを考える。このコピーでは、管理計算機 1 0 0 がストレージ装置 3 0 0 A に論理ボリューム 1 0 0 1 A から論理ボリューム 1 0 0 1 B へのコピー開始と、論理ボリューム 1 0 0 2 A から論理ボリューム 1 0 0 2 B へのコピー開始とを、ストレージ装置 3 0 0 A の管理計算機 1 0 0 が認識する論理ボリュームに指示する必要がある。ところが、管理計算機 1 0 0 は論理ボリューム 1 0 0 1 A を認識していないため、コピー制御要求を作成することができない。
。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態におけるコピーとは、コピーと同義であるが、説明によっては、コ 50

ピーデータを任意のボリュームに転送し、保管することを含む場合もある。また、上位装置（管理計算機 100 又はホスト計算機 200）が論理ボリューム Vol を認識する、とは、当該論理ボリューム Vol が所属するディスク装置 1500 と上位装置とが物理的に接続され又は論理的に接続されていることから、上位装置の OS が論理ボリューム Vol を識別でき、上位装置が当該論理ボリューム Vol に対して直接操作できるボリュームをいう。そして、上位装置（管理計算機 100 又はホスト計算機 200）が論理ボリューム Vol を認識しない、とは、当該論理ボリューム Vol が所属するディスク装置 1500 と上位装置とが物理的に接続され又は論理的に接続されていないことから、上位装置の OS が論理ボリューム Vol を識別できず、上位装置が当該論理ボリューム Vol に対して直接操作できないボリュームをいう。

10

【0056】

そこで、任意の論理ボリューム Vol を制御するために、本実施の形態では、2つの手段を組み合わせる。まず1つ目の手段で、管理計算機 100 が認識する論理ボリューム 1003A（第1記憶領域）を介して論理ボリューム 1001A の情報を取得する。次に2つ目の手段で、管理計算機 100 は自らが認識する論理ボリューム 1002A、1003A には直接コピー制御要求を発行し、自らが認識しない（非認識）の論理ボリューム 1001A（第2記憶領域）には自らが認識する論理ボリューム 1003A を介して間接的にコピー制御要求を発行する。論理ボリューム 1003A は、上位装置からのコマンドを受け取り、認識しない論理ボリュームにコマンドを送信できるコマンドデバイス（コマンド記憶領域）を設定する。

20

【0057】

上記は、ストレージ装置 300 のセキュリティが高い場合を例に説明したが、それ以外にもたとえば、管理計算機 100 とホスト計算機 200 が異なるプラットフォームである場合（メインフレームシステムとオープンシステム）も同様に本実施の形態の方法が適用可能である。

【0058】**(1-3) ストレージ情報テーブル**

図3は管理計算機 100 に記憶されるストレージ情報テーブル 113 の構成図である。なお、ストレージ情報テーブル 113 を作成する処理は後述で説明する。

【0059】

ストレージ情報テーブル 113 は、管理計算機 100 が認識する論理ボリューム Vol の情報を示すテーブルであり、ホストグループ ID 11301、ストレージ装置 ID 11302、ハードウェア（以下、H/W）ボリューム ID 11303 及び OS ボリューム ID 11304 を含む。

30

【0060】

ホストグループ ID 11301 は、認識グループ識別子であり、管理計算機 100 が同一条件で取得したストレージ情報テーブル 113 であることを示す識別子である。たとえば、管理計算機 100 から直接アクセス可能なストレージ装置 300 のストレージ情報テーブル 113 はすべて同一のホストグループ ID を持つ。

【0061】

ストレージ装置 ID 11302 は、管理計算機 100 によって管理されるストレージ装置 300 の識別子である。

40

【0062】

H/W ボリューム ID 11303 は、ストレージ装置 ID 11302 が示すストレージ装置 300 の内部処理で使用するために、ストレージ装置 300 が装置内で付与して管理している論理ボリューム Vol の識別子である。

【0063】

OS ボリューム ID 11304 は、ストレージ装置 ID 11302 が示すストレージ装置 300 の論理ボリューム Vol に対し、管理計算機 100 の OS 118 が割り当てた論理ボリューム Vol の識別子である。

50

【 0 0 6 4 】

(1 - 4) コピー情報テーブル

図 4 は管理計算機 1 0 0 に記憶されるコピー情報テーブル 1 1 4 の構成図である。なお、コピー情報テーブル 1 1 3 A は、管理計算機 1 0 0 A が主拠点のストレージ情報テーブル 1 1 3 A、遠隔拠点のストレージ情報テーブル 1 1 3 B、及び OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 A を取得したのちに作成されるテーブルであり、この詳細は後述する。

【 0 0 6 5 】

コピー情報テーブル 1 1 4 は、管理計算機 1 0 0 がコピー指示をするごとに作成されるテーブルであって、この指示ごとに当該テーブルにコピーグループ ID (コピーグループ識別子) が付与される。

10

【 0 0 6 6 】

コピー情報テーブル 1 1 4 には、コピー情報 1 1 4 0 1、コピー状態 1 1 4 0 2 及びコピー構成情報 1 1 4 0 3 ~ 1 1 4 1 1 が含まれる。

【 0 0 6 7 】

コピー情報 1 1 4 0 1 は、コピー種別及びコピーオプション情報を含む。コピー種別は、ストレージ装置 3 0 0 が提供する機能であるコピーがローカルコピー又はリモートコピーのいずれであるかを示す。ローカルコピーとは、同一のストレージ装置 3 0 0 内で行われるコピーであり、この場合、コピー元の論理ボリューム Vol とコピー先の論理ボリューム Vol とが同一のストレージ装置 3 0 0 に存在する。リモートコピーとは、異なるストレージ装置 3 0 0 間で行われるコピーであり、この場合、コピー元の論理ボリューム Vol とコピー先の論理ボリューム Vol とが別々のストレージ装置 3 0 0 A, B に存在する。

20

【 0 0 6 8 】

コピーオプション情報は、各コピー種別が備わるオプションを表す情報である。例えば、オプション情報は、ローカルコピーの一時停止時に副ボリューム (コピー先の論理ボリューム Vol) への書き込みが可能か否かを表す。ローカルコピーの一時停止とは、管理計算機 1 0 0 からの指示によるローカルコピーの一時停止である。

【 0 0 6 9 】

コピー状態情報 1 1 4 0 2 は、このコピー情報テーブル 1 1 4 によって管理されるコピーの現在の状態を示す。具体的には、例えば、コピー状態情報 1 1 4 0 2 は、このコピー情報テーブル 1 1 4 によって管理されるコピーの状態が、コピー中、一時停止、ペア状態又は異常状態のいずれであることを示す。

30

【 0 0 7 0 】

コピー構成情報は、ペア番号 1 1 4 0 3、正ホストグループ ID 1 1 4 0 4、副ホストグループ ID 1 1 4 0 5、正ストレージ装置 ID 1 1 4 0 6、正 H/W ボリューム ID 1 1 4 0 7、正 OS ボリューム ID 1 1 4 0 8、副ストレージ装置 ID 1 1 4 0 9、副 H/W ボリューム ID 1 1 4 1 0 及び副 OS ボリューム ID 1 1 4 1 1 を含む。

【 0 0 7 1 】

ペア番号 1 1 4 0 3 は、シーケンス番号であり、コピーする順番を管理する。

【 0 0 7 2 】

正ホストグループ ID 1 1 4 0 4 は管理計算機 1 0 0 A がコピー元の論理ボリューム Vol (以下、正ボリューム) として処理する識別子であり、ストレージ情報テーブル 1 1 3 のホストグループ ID 1 1 3 0 1 が登録される。

40

【 0 0 7 3 】

副ホストグループ ID 1 1 4 0 5 は管理計算機 1 0 0 B がコピー先の論理ボリューム Vol (以下、副ボリューム) として処理する識別子であり、ストレージ情報テーブル 1 1 3 のホストグループ ID 1 1 3 0 1 が登録される

【 0 0 7 4 】

正ストレージ装置 ID 1 1 4 0 6 は、コピー元の論理ボリューム Vol を提供する正側のストレージ装置 (以下、正ストレージ装置) 3 0 0 A の識別子である。正ストレージ装

50

置 3 0 0 A は、上位装置 1 0 0 A , 2 0 0 A からのデータを直接格納する。

【 0 0 7 5 】

正 H / W ボリューム I D 1 1 4 0 7 は、正ストレージ装置 3 0 0 A が装置内で管理するために付与する正ボリュームの識別子である。

【 0 0 7 6 】

正 OS ボリューム I D 1 1 4 0 8 は、管理計算機 1 0 0 A が正ボリュームを管理するために付与する論理ボリューム V o l の識別子である。

【 0 0 7 7 】

副ストレージ装置 I D 1 1 4 0 9 は、コピー先の副ボリュームを提供する副側のストレージ装置 3 0 0 B (以下、副ストレージ装置)の識別子である。ローカルコピーの場合は、正ストレージ装置 3 0 0 A と同一の I D になる。

10

【 0 0 7 8 】

副 H / W ボリューム 1 1 4 1 0 は、副ストレージ装置 3 0 0 B が装置内で管理するために付与する副ボリュームの識別子である。

【 0 0 7 9 】

副 OS ボリューム I D 1 1 4 1 1 は、管理計算機 1 0 0 B が副ボリュームを管理するために付与する論理ボリューム V o l の識別子である。

【 0 0 8 0 】

(1 - 5) ローカルホストグループ I D テーブル

図 5 は管理計算機 1 0 0 に記憶されるローカルホストグループ I D テーブル 1 1 5 の構成図である。

20

【 0 0 8 1 】

ローカルホストグループ I D テーブル 1 1 5 は、管理計算機 1 0 0 が認識する論理ボリューム群をグループ化したグループ識別子を格納する。

【 0 0 8 2 】

(1 - 6) OS 非認識ストレージ情報テーブル

図 6 は管理計算機 1 0 0 に記憶される OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 の構成図である。OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 を作成する処理は後述で説明する。

【 0 0 8 3 】

OS 非認識ストレージ情報テーブル 1 1 6 は、管理計算機 1 0 0 の OS 1 1 8 が認識しない論理ボリューム V o l を管理するテーブルであって、OS 1 1 8 が認識しない非認識フラグ 1 1 6 0 1、ホストグループ I D 1 1 6 0 2、ベースホストグループ I D 1 1 6 0 3、ストレージ装置 I D 1 1 6 0 4、H / W ボリューム I D 1 1 6 0 6 および OS ボリューム I D 1 1 6 0 5 を含む。

30

【 0 0 8 4 】

OS 非認識フラグ 1 1 6 0 1 は、管理計算機 1 0 0 の OS 1 1 8 が当該ストレージ情報テーブル 1 1 3 に登録されているストレージ装置 3 0 0 の情報を認識しているか否かを示すフラグである。

【 0 0 8 5 】

ホストグループ I D 1 1 6 0 2 は、非認識グループ識別子であり、管理計算機 1 0 0 の OS 1 1 8 が認識しない論理ボリューム群を示すグループ I D である。

40

【 0 0 8 6 】

ベースホストグループ I D 1 1 6 0 3 は、管理計算機 1 0 0 の OS で認識しているストレージ装置 3 0 0 の情報を表すホストグループ I D を示す。たとえば、管理計算機 1 0 0 から直接アクセス可能なストレージ装置 3 0 0 のストレージ情報テーブル 1 1 3 はすべて同一のホストグループ I D を持つ。

【 0 0 8 7 】

ストレージ装置 I D 1 1 6 0 4 は、管理計算機 1 0 0 によって管理されるストレージ装置 3 0 0 の識別子である。

【 0 0 8 8 】

50

H/WボリュームID11605は、ストレージ装置ID11604が指すストレージ装置300の内部処理で使用される論理ボリュームVolの識別子である。

【0089】

OSボリュームID11605は、ストレージ装置ID11604が指すストレージ装置300の論理ボリュームVolに対し、管理計算機100のOS118が割り当てた論理ボリュームVolの識別子である。

【0090】

このテーブル116により、同一の論理ボリュームに対して、ストレージ装置300と管理計算機100とが別々に管理するボリュームIDを対応付けることができる。

【0091】

(1-7) コピーペア管理情報

図7は、本発明の第1の実施の形態のストレージ装置300に記憶されるコピーペア管理情報1210の構成図である。

【0092】

コピーペア管理情報1210は、論理ボリュームID12101、コピー状態情報12102、コピー対象ストレージID12103、コピー対象ボリュームID12104、コピーペアID12105、コピーグループID12106及びコピー種別12107を含む。

【0093】

論理ボリュームID12101は、当該コピーペア管理情報1210を記憶するストレージ装置300によって提供される論理ボリュームの識別子であり、H/WボリュームIDである。

【0094】

コピー状態情報12102は、論理ボリュームID12101によって識別される論理ボリュームVolに対するコピーの現在の状態を示す。具体的には、コピー状態情報12101は、論理ボリュームID12101によって識別される論理ボリュームVolが、正ボリューム、副ボリューム、コピー中、一時停止中又は異常のいずれであるかを示す。

【0095】

コピー対象ストレージID12103は、論理ボリュームID12101によって識別される論理ボリュームVolとコピーペアになる論理ボリュームVolを提供するストレージ装置300の識別子である。つまり、コピー対象ストレージID12103には、副ストレージ装置300の識別子が格納される。

【0096】

コピー対象ボリュームID12104は、論理ボリュームID12101によって識別される論理ボリュームVolとコピーペアになる論理ボリュームVolの識別子である。つまり、コピー対象ボリュームID12104には、論理ボリュームID12101によって識別される論理ボリュームVolに記憶されるデータのコピー先となる副ボリュームの識別子が格納される。

【0097】

コピーペアID12105は、論理ボリュームID12101によって識別される論理ボリュームVol及びコピー対象ボリュームID12104によって識別される論理ボリュームVolを含むコピーペアの識別子である。具体的には、図4で説明したコピー情報テーブル114のペア番号11403が登録される。

【0098】

コピーグループID12106は、コピーペアID12105によって識別されるコピーペアが属するコピーグループの識別子である。ストレージ装置300は、一つ以上のコピーペアを含むコピーグループを管理する。そのため、管理計算機100は、コピーグループを指定して、ローカルコピーもしくはリモートコピーの運用の一時停止、再開又は解除をグループに含まれるコピーペアを一括して指示できる。

【0099】

10

20

30

40

50

コピー種別 12107 は、コピーペア ID 12105 によって識別されるコピーペアに実行されるコピーの種類である。具体的には、コピー種別 12107 には、ローカルコピー、リモートコピーのいずれかが格納される。なお、本実施の形態のコピー種別 12106 には、リモートコピーが格納される。

【0100】

(1-8) ボリューム管理情報

図 8 は、本発明の第 1 の実施の形態のストレージ装置 300 に記憶されるボリューム管理情報 1250 の構成図である。

【0101】

ボリューム管理情報 1250 は、論理ボリューム ID 12501、ボリューム状態情報 12502、容量 12503、コピーペア ID 12504 及びグループ ID 12505 を含む。

10

【0102】

論理ボリューム ID 12501 は、当該ボリューム管理情報 1250 を記憶するストレージ装置 300 によって提供される論理ボリューム Vol の識別子であり、H/W ボリューム ID である。

【0103】

ボリューム状態情報 12502 は、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol の現在の状態を示す。具体的には、ボリューム状態情報 12502 には、正ボリューム、副ボリューム、正常、異常又は未実装のうち少なくとも一つが格納される。

20

【0104】

例えば、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol が正ボリュームの場合、ボリューム状態情報 12502 には「正ボリューム」が格納される。また、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol が副ボリュームの場合、ボリューム状態情報 12502 には「副ボリューム」が格納される。

【0105】

また、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol にホスト計算機 200 が正常にアクセスできる場合、ボリューム状態情報 12502 には「正常」が格納される。また、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol にホスト計算機 200 が正常にアクセスできない場合、ボリューム状態情報 12502 には「異常」が格納される。例えば、ディスク装置 1500 の故障時、コピーの障害時に、ボリューム状態情報 12502 には「異常」が格納される。

30

【0106】

また、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol にデータが格納されていない場合、ボリューム状態情報 12502 には「未実装」が格納される。

【0107】

容量 12503 は、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol の容量である。コピーペア ID 12505 は、論理ボリューム ID 12501 によって識別される論理ボリューム Vol を含むコピーペアの一意的な識別子である。

40

【0108】

コピーペア ID 12504 は、論理ボリューム ID 12501 に関連するコピーペアの識別子である。具体的には、図 4 で説明したコピー情報テーブル 114 のペア番号 11403 が格納される。

【0109】

グループ ID 12505 は、コピーペア ID 12504 が属するコピーグループの識別子である。管理計算機 100 がコピー指示をするごとに作成されるコピー情報テーブル 114 に付与されたコピーグループ ID が格納される。

【0110】

50

(1 - 9) I O 要求の内容

図 9 は本発明の第 1 の実施の形態の I O 要求 7 3 0 0 の説明図である。

【 0 1 1 1 】

I O 要求 7 3 0 0 は、管理計算機 1 0 0 又はホスト計算機 2 0 0 によって発行される。また、I O 要求 7 3 0 0 は、宛先 7 3 0 0 1、指示内容 7 3 0 0 2、制御対象 H / W ボリューム I D 7 3 0 0 3、グループ I D 7 3 0 0 4 及びオプション 7 3 0 0 5 を含む。

【 0 1 1 2 】

宛先 7 3 0 0 1 には、I O 要求 7 3 0 0 の送信先となるストレージ装置 3 0 0 の識別子及び H / W ボリュームの識別子が格納される。例えば、管理計算機 1 0 0 又はホスト計算機 2 0 0 が直接認識する論理ボリューム V o l に対して I O 要求 7 3 0 0 を送信する場合には、H / W ボリュームの識別子として直接認識する論理ボリューム V o l の識別子が格納される。また、管理計算機 1 0 0 又はホスト計算機 2 0 0 が直接認識しない論理ボリューム V o l に対して I O 要求 7 3 0 0 を送信する場合には、H / W ボリュームの識別子としてコマンドデバイスの識別子が格納される。

10

【 0 1 1 3 】

指示内容 7 3 0 0 2 は、当該 I O 要求 7 3 0 0 によって指示される処理の内容である。例えば、指示内容 7 3 0 0 2 は、リモートコピーの制御指示又はデータアクセスの指示等である。具体的には、指示内容 7 3 0 0 2 には、書込要求、読出要求又はコピー制御要求がある。さらに、コピー制御要求には、リモートコピー開始、リモートコピー一時停止、リモートコピー再開、リモートコピー解除、ローカルコピー開始、ローカルコピー一時停止、ローカルコピー再開、ローカルコピー解除、又は状態取得などの要求がある。

20

【 0 1 1 4 】

制御対象 H / W ボリューム I D 7 3 0 0 3 は、I O 要求 7 3 0 0 の指示内容に基づいてストレージ装置 3 0 0 が処理する対象論理ボリューム V o l の識別子を表す。つまり、ストレージ装置 3 0 0 は受信した I O 要求 7 3 0 0 に記載される制御対象 H / W ボリューム I D 7 3 0 0 3 に対して指示内容の処理を実施する。

【 0 1 1 5 】

ここで、管理計算機 1 0 0 又はホスト計算機 2 0 0 が直接認識しない論理ボリューム V o l に対して I O 要求 7 3 0 0 を送信する場合には、制御対象 H / W ボリューム I D 7 3 0 0 3 には、認識しない論理ボリューム V o l の識別子が格納される。

30

【 0 1 1 6 】

グループ 7 3 0 0 4 は、I O 要求 7 3 0 0 による処理の対象となるコピーグループの識別子である。グループ 7 3 0 0 4 には、管理計算機 1 0 0 がコピー指示をするごとに作成されるコピー情報テーブル 1 1 4 に付与されたコピーグループ I D が格納される。

【 0 1 1 7 】

オプション 7 3 0 0 5 には、コピー構成情報、当該 I O 要求 7 3 0 0 を補助するオプション情報及び当該 I O 要求によって書き込みが要求されるデータ等が格納される。なお、コピー構成情報は、コピー種別、コピー先のストレージ I D、コピー先の論理ボリューム I D、コピー元のストレージ I D 及びコピー元の論理ボリューム I D 等を含む。

40

【 0 1 1 8 】

(1 - 1 0) ストレージ情報テーブルの作成処理

それでは次に、ストレージ情報テーブル 1 1 3 の作成処理について説明する。ストレージ情報テーブル 1 1 3 の作成処理は、管理計算機 1 0 0 A のプロセッサ 1 2 0 A がストレージ管理プログラム 1 2 0 A に基づいて実行する。

【 0 1 1 9 】

図 1 0 は管理計算機 1 0 0 A による主拠点にあるストレージ装置 3 0 0 A に関するストレージ情報テーブル 1 1 4 A 作成のためのフローである。

【 0 1 2 0 】

管理計算機 1 0 0 A は、ユーザの入力により設定された論理ボリューム V o l の管理情報を、O S 1 1 8 A から取得する (ステップ 5 0 0 0)。ユーザが入力する論理ボリュー

50

ムVolの管理情報とは、たとえば、デバイス番号、ドライブターもしくはデバイスファイル名等がある。管理計算機100AはOS118Aが管理するストレージ装置300Aの情報(ストレージシステムID、H/WボリュームID)をOS118Aの操作インタフェースなどから取得する。OS118Aから取得するストレージ装置300の情報からストレージ情報テーブル113の情報として不足する場合、管理計算機100Aは更にIO要求を用いてストレージ装置300Aから取得しても構わない。

【0121】

次に管理計算機100Aは、ステップ5000で得られた情報をストレージ情報としてストレージ情報テーブル113Aに登録し、ストレージ情報テーブル113Aを作成する(ステップ5010)。ステップ5000で得られるストレージ情報とは、ホストグループID、ストレージ装置ID、H/WボリュームID及びOSボリュームIDの情報をいう。また、ストレージ情報テーブル113AのホストグループIDは、管理計算機100AにあらかじめローカルホストグループID115Aに登録されたIDに登録する。

10

【0122】

(1-11) OS非認識ストレージ情報テーブルの作成処理

次に、管理計算機100AはOS非認識ストレージ情報テーブル115Aの作成処理(非認識ボリューム作成部)を行う。

【0123】

これから説明するフローは、OS非認識ストレージ情報テーブル115Aを作成するためのフローであるが、遠隔拠点にあるストレージ装置300Bのストレージ情報テーブル114Aを作成するためにも実行される。

20

【0124】

OS非認識ストレージ情報テーブル115A又はストレージ装置300Bのストレージ情報テーブル113Aの作成処理は、管理計算機100Aのプロセッサ120Aがストレージ管理プログラム120Aに基づいて実行する。

【0125】

図11は管理計算機100AによるOS非認識ストレージ情報テーブル115Aもしくは遠隔拠点にあるストレージ装置300Bのストレージ情報テーブル114A作成のためのフローである。

【0126】

管理計算機100Aが非認識の論理ボリュームVolであることを判定する前提として、まず、ユーザがホストグループID、ストレージ装置ID、及び、H/WボリュームIDを管理計算機100Aに入力する。そして、管理計算機100Aが入力した情報を取得する(ステップ5100)。ホストグループIDは、あらかじめ管理計算機100Aに設定されたローカルホストグループIDとは異なるIDを設定する。H/WボリュームIDは、認識する論理ボリューム又は認識しない論理ボリュームを問わず、管理計算機100Aの画面に出力された任意の範囲でH/WボリュームIDを指定する。

30

【0127】

ステップ5100でユーザが入力したホストグループID、ストレージ装置ID、及び、H/WボリュームIDを、それぞれ入力ホストグループID、入力ストレージ装置ID、及び、入力H/WボリュームIDとよぶことにする。

40

【0128】

次に、管理計算機100Aは、管理計算機100Aにあらかじめ登録されたローカルホストグループIDとステップ5100で得られた入力ストレージ装置IDとが一致するストレージ情報テーブル113Aをメモリ110Aから読み出す(ステップ5105)。

【0129】

次に、管理計算機は読み出したストレージ情報テーブル113Aに入力H/WボリュームIDが登録されているか否かを判定する(ステップ5110)。

【0130】

ステップ5110の判定で入力H/WボリュームIDがストレージ情報テーブル113

50

Aに登録されている場合(ステップ5110: Yes)、判定対象の入力H/WボリュームIDは管理計算機100Aが認識する論理ボリュームVolなので、管理計算機100Aは、次の入力H/WボリュームIDがあるか否かを判定する(ステップ5180)。ここで、管理計算機100Aが次にストレージ情報テーブル113Aから選択するボリューム情報は固定でも構わないし、ランダムでも構わない。

【0131】

一方、ステップ5110の判定でストレージ情報テーブル113Aに入力H/WボリュームIDが登録されていない場合(ステップ5110: No)、判定対象の入力H/WボリュームIDは管理計算機100Aが認識しない論理ボリュームVolなので、管理計算機100AはIO要求7300の内容を設定する(ステップ5120)。

10

【0132】

具体的に、管理計算機100Aは、ストレージ情報テーブル113Aからストレージ装置ID11302と任意のボリューム情報(H/WボリュームID11303とOSボリュームID11304からなる論理ボリュームVolの情報)を取得する。管理計算機100Aは、取得した情報のうち、ストレージ装置IDとH/WボリュームIDとをIO要求7300の宛先に設定する。

【0133】

また、管理計算機100Aは、IO要求7300の制御内容73002に「コピー制御要求(状態取得)」に設定し、入力H/WボリュームIDを制御対象H/WボリュームID73003に設定する。

20

【0134】

そして、管理計算機100Aは、IO要求7300をストレージ装置300Aに発行し、IO要求7300の応答を待つ(ステップ5130)。

【0135】

次に、ストレージ装置300AからIO要求7300の応答を受け取ると、管理計算機100Aは当該IO要求の応答が正常か、否かを判定する(ステップ5140)。

【0136】

IO要求7300の応答が正常である場合には(ステップ5130: Yes)、IO要求7300の制御対象である認識しない論理ボリュームVolが存在していることを表している。

30

【0137】

そこで、管理計算機100Aは、ホストグループID11602が入力ホストグループID、ベースホストグループID11603がローカルホストグループID、ストレージ装置ID11604が入力ストレージ装置IDであるOS非認識ストレージ情報テーブル116Aをメモリ110A内で検索する(ステップ5150)。

【0138】

ステップ5150の判定でOS非認識ストレージ情報テーブル116A内にOS118Aが認識しないストレージ情報が存在しない場合(ステップ5150: No)、管理計算機100Aは、ホストグループID11602が入力ホストグループID、ベースホストグループID11603がローカルホストグループID、ストレージシステムID11604が入力ストレージ装置ID、であるOS非認識ボリューム情報テーブル116Aを作成する(ステップ5160)。

40

【0139】

ステップ5150の判定でOS非認識ストレージ情報テーブル116A内にOS118Aが認識しないストレージ情報が存在する場合(ステップ5150: Yes)、管理計算機100Aは、OS非認識ストレージ情報テーブル116Aに、ボリューム情報を追加する(ステップ5170)。ボリューム情報の内容としては、H/WボリュームID11606に入力H/WボリュームIDを追加し、OSボリュームID11605に任意のOSボリュームIDを追加する。

【0140】

50

なお、OSボリュームID 11605に追加する任意のOSボリュームIDはユーザから判別可能なものである必要がある。たとえば、ステップ5170で管理計算機100が画面上にOSボリュームIDとH/WボリュームIDの一覧を表示する、もしくはユーザが任意の値に設定できるようにすることで実現できる。

【0141】

最後に、管理計算機100Aは、次の入力H/WボリュームIDがあるか否かを判定し、次のH/WボリュームIDがある場合(ステップ5180: No)、ステップ5110からステップ5170まで処理を繰り返す。H/WボリュームIDがない場合(ステップ5180: Yes)、管理計算機100Aは処理を終了する。

10

【0142】

このように、管理計算機100Aの画面に出力された任意の範囲でH/WボリュームIDから、管理計算機100Aが認識しないボリュームを検索することができる。

【0143】

(1-12) 遠隔拠点のストレージ情報テーブルの作成処理

次に、遠隔拠点のストレージ情報テーブル113Bを作成する処理について説明する。遠隔拠点のストレージ情報テーブル113Bの作成は主拠点の管理計算機100Aがストレージ管理プログラム112Aに基づいて作成するか、もしくは、遠隔拠点の管理計算機100Bが作成する。

【0144】

20

遠隔拠点の管理計算機100Bがストレージ情報テーブル113Bを作成する場合は図10のフローと同じ処理手順でストレージ情報を取得し、管理計算機100Aに作成したストレージ管理情報テーブル113Bの内容をコピーする。コピーの方法は、ネットワークによるFTP等でも良いし、可搬の記憶媒体(USBメモリ等)を用いても構わない。セキュリティ方針上許されない場合は、以下に示す主拠点の管理計算機100Aがストレージ情報テーブル114Bの作成を実施する。

【0145】

図11を用いて、主拠点の管理計算機100Aがストレージ情報テーブル114Bを作成する方法を説明する。

【0146】

30

図11の処理で管理計算機100Aが遠隔拠点のストレージ装置300Bに関するストレージ情報テーブル114Bを取得する場合、ステップ5120で、遠隔転送要求を用いたIO要求7300を作成する。遠隔転送要求を用いるとストレージ装置300Aを介して遠隔拠点のストレージ装置300BにIO要求7300を転送することができる。

【0147】

ここで、遠隔転送要求を使用する場合のIO要求7300の構成例を図12に示す。遠隔転送要求を使用する場合、管理計算機100Aは2つのIO要求7300A, 7300Bを連結する。

【0148】

管理計算機100Aは、IO要求1(7300A)の宛先73001Aにはストレージ情報テーブル113Bに登録されたストレージ装置ID11302と同テーブル内の任意のH/WボリュームIDとを設定する。管理計算機100Aは、指示内容73002には遠隔要求を設定し、制御対象H/WボリュームID73003Aにストレージ装置300Aにあるコマンドデバイスの識別子を設定する。また管理計算機100Aは、グループID73004Aにはコピー情報テーブル114Aに付与されたコピーグループIDを設定し、オプション73005AにはIO要求2(7300B)へのポイントを設定する。

40

【0149】

引き続き、管理計算機100Aは、IO要求2(7300B)には宛先73001Bに入力ストレージ装置IDを、指示内容73002Bにコピー制御要求(状態取得)、制御対象H/WボリュームID73003Bに入力H/WボリュームIDを、設定する。管理

50

計算機 100A は、上記遠隔転送要求を用いて遠隔拠点のストレージ装置 300B の情報を取得する以外は図 11 のフローチャートと同様の処理手順を行う。

【0150】

(1-13) コピー情報テーブルの作成処理

図 13 は、管理計算機 100A によるコピー情報テーブル 114A を作成するためのフローである。管理計算機 100A がストレージ管理プログラム 112A に基づいて作成する。管理ソフト 100 が主拠点のストレージ情報テーブル 113A を取得、遠隔拠点のストレージ情報テーブル 113B を取得、OS 非認識ストレージ情報テーブル 116A を取得したのちに、コピー情報テーブル 114A の作成を実施する。

【0151】

ユーザは管理計算機 100A の画面から、コピー元のホストグループ ID (正ホストグループ ID とよぶ)、コピー先のホストグループ ID (副ホストグループ ID とよぶ)、コピー種別を入力する (ステップ 5200)。コピー種別にはローカルコピー、リモートコピーがある。

【0152】

入力後、管理計算機 100A は正ホストグループ ID と合致するホストグループ ID が登録されたすべてのストレージ情報テーブル 113A のストレージ装置 ID 11302 をコピー元の正ストレージ装置として表示し、副ホストグループ ID と合致するホストグループ ID が登録されたすべてのストレージ情報テーブル 113A のストレージ装置 ID 11302 をコピー先の副ストレージ装置として表示する (ステップ 5210)。

【0153】

ユーザは、ステップ 5210 で表示された複数のコピー元の正ストレージ装置及びコピー先の副ストレージ装置から、任意のコピー元の正ストレージ装置及びコピー先の副ストレージ装置を選択する (ステップ 5220)。

【0154】

すると、管理計算機 100A は、それぞれ選択されたストレージ装置 ID が登録されたストレージ情報テーブル 113A を参照し、コピー元の正ストレージ装置、及び、コピー先の副ストレージ装置の OS ボリューム ID の一覧を表示する (ステップ 5230)。

【0155】

ここで、管理計算機 100A はメモリ 110A に該当するコピー情報テーブル 114A の有無を確認する (ステップ 5235)。

【0156】

コピー情報テーブル 114A が存在しない場合 (ステップ 5235 : No)、管理計算機 100A は上記ストレージ情報テーブル 113A を基に、コピー情報テーブル 114A を作成する (ステップ 5240)。

【0157】

次に管理計算機 100A がコピーペアを定義するため、ユーザが管理計算機 100A の画面から、コピー元の OS ボリューム ID、及び、コピー先の OS ボリューム ID を選択する。管理計算機 100A は、選択した OS ボリューム ID をコピー情報テーブル 114A に追加する (ステップ 5245)。

【0158】

つぎに、管理計算機 100A はコピーペア (コピー元、コピー先となる正副ボリュームの組み合わせ) の追加有無をユーザに確認する。コピーペアの追加が必要な場合は (ステップ 5250 : Yes)、管理計算機 100A は再びステップ 5230 の処理から実行する。

【0159】

次に、管理計算機 100A はホストグループ ID の変更を確認する (ステップ 5255)。

管理計算機 100A は、ホストグループ ID の変更をする場合には (ステップ 5255 : Yes)、ステップ 5200 に再び戻るが、ホストグループ ID の変更をしない場合には

10

20

30

40

50

(ステップ5255: No)、そのまま終了する。

【0160】

このように、ホストグループIDを変更することで、ストレージ装置300に、OS118が認識する論理ボリュームVol、OS118が認識しない論理ボリュームVolが混在している場合でも、管理計算機100Aは、双方の論理ボリュームVolが混在した状態でコピーグループを作成できる。コピーグループとは複数のコピーの集合であり、管理計算機100Aはコピーグループを用いることで、コピー操作が一括して行える。コピーグループには、上述したコピーグループID(コピーグループ識別子)が付与される。

【0161】

(1-14) I/O要求作成処理

10

図14は、本発明の第1の実施の形態の管理計算機100Aによって実行されるコピー制御処理を行うためにI/O要求を作成するためのフローチャートである。管理計算機100Aがストレージ管理プログラム112Aに基づいて作成する。

【0162】

ユーザによりコピー情報テーブル113Aを指定し、コピー制御指示が指定されると、管理計算機100Aは当該コピー情報テーブル113Aのコピー構成情報(11403~11411までの情報群)の任意の行データを参照する(ステップ5300)。

【0163】

次に、管理計算機100Aは当該行データの正ホストグループID11404とローカルホストグループIDテーブル115A内のローカルホストグループIDとを比較する(ステップ5310)。

20

【0164】

ステップ5310の結果が一致する場合(ステップ5310: Yes)、管理計算機100Aが認識する論理ボリュームVolに対してコピー制御を行うことになる。したがって、管理計算機100AはI/O要求7300の宛先73001に上記行データの正ストレージ装置ID11406と正H/WボリュームID11407とを登録し、I/O要求7300の制御対象H/WボリュームID73003にも上記行データの正H/WボリュームID11407を登録する。また、I/O要求7300の指示内容73002、グループID73004、オプション73005にはユーザが指定したものを登録し、管理計算機100Aは当該I/O要求7300をストレージ装置300Aに発行する(ステップ5320)。

30

【0165】

一方、ステップ5310の結果が一致しない場合(ステップ5310: No)、管理計算機100Aが認識しない論理ボリュームVolに対してコピー制御を行うことになる。管理計算機100AはI/O要求7300の宛先73001として上記行データの正ストレージ装置ID11305とストレージ情報テーブル113Aとに登録される任意のH/WボリュームID11407、11303を登録し、制御対象H/WボリュームID73003として上記行データの正H/WボリュームID11407を設定する。また、I/O要求7300の指示内容73002、グループID73004、オプション73005にはユーザが指定したものを登録し、管理計算機100Aは当該I/O要求をストレージ装置300Aに発行する。(ステップ5330)。

40

【0166】

次に、管理計算機100Aはステップ5310で参照した行データ以外に上記コピー情報テーブル114Aに制御対象の行データが登録されているか否かを判定し(ステップ5340)、行データの登録がある場合は(ステップ5340: Yes)、再度ステップ5300から繰り返す。

【0167】

一方、行データの登録がない場合は(ステップ5340: No)この処理を終了する。

【0168】

(1-15) 初期コピー処理

50

次に、管理計算機 100A で I/O 要求 7300 を作成後、管理計算機 100A から当該 I/O 要求 7300 を受信した正ストレージ装置 300A がその後実行する処理及び副ストレージ装置 300B が実行する処理について説明する。

【0169】

図 15 は、正副ストレージ装置 300 によって実行される初期コピー処理のフローチャートである。初期コピー処理は、正ボリュームのデータと副ボリュームのデータとを一致させるための処理である。この処理は、正副ストレージ装置 300 がコピー処理プログラム 1230 及び入出力処理プログラム 1290 に基づいて実行する。

【0170】

正ストレージ装置 300 の入出力制御部 1300A は、リモートコピーの開始を指示する I/O 要求 7300 を受信すると、初期コピー処理を開始する。

10

【0171】

正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、受信した I/O 要求 7300 から抽出したコピー構成情報に基づいて、コピーペア管理情報 1210A を作成する（ステップ 7010）。

【0172】

具体的には、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、I/O 要求 7300A の H/W ボリューム ID 73001A をコピー元の正ボリュームとして、コピーペア管理情報 1210 の論理ボリューム ID 12101 に格納する。次に、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300 は、初期コピー中を、コピーペア管理情報 1210 のコピー状態情報 12102 に格納する。

20

【0173】

また、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、I/O 要求 7300B のコピー先のストレージ装置 ID 73001B を、コピーペア管理情報 1210 のコピー対象ストレージ ID 12103 に格納する。次に、正ストレージ装置 300 の入出力制御部 1300 は、I/O 要求 7300B のコピー先の H/W ボリューム ID 73003B を、コピーペア管理情報 1210 のコピー対象ボリューム ID 12104 に格納する。このとき、入出力制御部 1300A は、I/O 要求 7300A の制御対象 H/W ボリューム ID 73003A をコマンドデバイスとして指定する。

【0174】

さらに、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、I/O 要求 7300A のオプション 73005A により取得したペア番号をコピーペア ID 12105 に格納する。正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、I/O 要求 7300 により取得したコピーグループ ID 73004 をコピーグループ ID 12106 に格納する。次に、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、抽出したコピー構成情報に含まれるコピー種別を、コピーペア管理情報 1210 のコピー種別 12107 に格納する。

30

【0175】

次に、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A は、当該正ストレージ装置 300A のディスク制御部 1400A に初期コピー処理の開始を指示する（ステップ 7020）。

40

【0176】

すると、正ストレージ装置 300A のディスク制御部 1400A は、コピーペア管理情報 1210A の論理ボリューム ID 12101 によって識別される正ボリュームからデータを読み出す。そして、正ストレージ装置 300A のディスク制御部 1400A は、読み出したデータを、キャッシュメモリ 1100A に格納する（ステップ 7030）。

【0177】

更に、正ストレージ装置 300A のディスク制御部 1400A は、データが読み出されたブロックのアドレス、読み出されたデータのデータ長、及びデータが格納されたキャッシュメモリ上のアドレスを、正ストレージ装置 300A の入出力制御部 1300A に通知する（ステップ 7030）。

50

【 0 1 7 8 】

すると、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、正ストレージ装置 3 0 0 A のディスク制御部 1 4 0 0 A から通知された情報及びコピーペア管理情報 1 2 1 0 A に基づいて、データ転送フレーム 1 2 4 0 を作成する。図 1 6 にデータ転送フレーム 1 2 4 0 の一例を示す。

【 0 1 7 9 】

具体的には、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、コピーペア管理情報 1 2 1 0 A のコピー対象ストレージ ID 1 2 1 0 3 を、データ転送フレーム 1 2 4 0 の論理ボリューム ID 1 2 4 0 1 に格納する。次に、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、ディスク制御部 1 4 0 0 A から通知されたブロックのアドレスを、データ転送フレーム 1 2 4 0 のブロックアドレス 1 2 4 0 2 に格納する。

10

【 0 1 8 0 】

次に、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、ディスク制御部 1 4 0 0 A から通知されたデータ長をデータ転送フレーム 1 2 4 0 の転送データ長 1 2 4 0 3 に格納する。次に、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、キャッシュメモリ 1 1 0 0 A に格納されているデータの一部又は全部を、データ転送フレーム 1 2 4 0 の転送データ 1 2 4 0 4 に格納する。また、初回の転送にのみ、入出力制御部 1 3 0 0 A は、ボリューム管理情報 1 2 5 0 を転送データ 1 2 4 0 4 に格納する。

【 0 1 8 1 】

次に、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、初期コピーにおいて当該データ転送フレーム 1 2 4 0 が作成された順番を、データ転送フレーム 1 2 4 0 の通し番号 1 2 4 0 5 に格納する。更に、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、コピーペア管理情報 1 2 1 0 のコピー対象ストレージ ID 1 2 1 0 3 を、データ転送フレーム 1 2 4 0 の転送先ストレージ ID 1 2 4 0 6 に格納する。

20

【 0 1 8 2 】

そして、正ストレージ装置 3 0 0 A の入出力制御部 1 3 0 0 A は、作成したデータ転送フレーム 1 2 4 0 をコピー先の副ストレージ装置 3 0 0 B に送信する（ステップ 7 0 4 0 ）。

【 0 1 8 3 】

すると、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、データ転送フレーム 1 2 4 0 を受信する。次に、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、受信したデータ転送フレーム 1 2 4 0 等に基づいて、コピーペア管理情報 1 2 1 0 B を生成する（ステップ 7 0 5 0 ）。

30

【 0 1 8 4 】

具体的には、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、受信したデータ転送フレーム 1 2 4 0 の論理ボリューム ID 1 2 4 0 1 を、コピーペア管理情報 1 2 1 0 B の論理ボリューム ID 1 2 1 0 1 に格納する。次に、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、初期コピー中を、コピーペア管理情報 1 2 1 0 B のコピー状態情報 1 2 1 0 2 に格納する。

【 0 1 8 5 】

次に、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、受信したデータ転送フレーム 1 2 4 0 の送信元である正ストレージ装置 3 0 0 A の識別子を、コピーペア管理情報 1 2 1 0 B のコピー対象ストレージ ID 1 2 1 0 3 に格納する。次に、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、データ転送フレーム 1 2 4 0 の転送データ 1 2 4 0 4 が格納されていた正ボリュームの識別子を、コピーペア管理情報 1 2 1 0 B のコピー対象ボリューム ID 1 2 1 0 4 に格納する。

40

【 0 1 8 6 】

次に、副ストレージ装置 3 0 0 B の入出力制御部 1 3 0 0 B は、コピーペア管理情報 1 2 1 0 B のコピー種別 1 2 1 0 7 に格納する。

【 0 1 8 7 】

50

次に、副ストレージ装置 300B の入出力制御部 1300B は、データ転送フレーム 1240 の論理ボリューム ID 12401 によって識別される副ボリュームに、データ転送フレーム 1240 の転送データ 12404 を書き込む (ステップ 7060)。

【0188】

正ストレージ装置 300A 及び副ストレージ装置 300B は、ステップ 7030 からステップ 7060 を繰り返して実行することによって、正ボリュームのすべてのデータを副ボリュームへ格納する。

【0189】

そして、正ストレージ装置 300A 及び副ストレージ装置 300B は、初期コピー処理を終了する。正ストレージ装置 300A は、初期コピーを終了すると、コピーペア管理情報 1210A のコピー状態情報 12102 に「正ボリューム」を格納する。また、副ストレージ装置 300B は、コピーペア管理情報 1210B のコピー状態情報 12102 に「副ボリューム」を格納する。

10

【0190】

(1-16) 定常コピー処理

図 17 は、本発明の第 1 の実施の形態のストレージ装置 300 によって実行される定常コピー処理のフローチャートである。

【0191】

正副ストレージ装置 300 は、初期コピー処理が終了すると、定常コピーの運用を開始する。つまり、正副ストレージ装置 300 は、正ボリュームのデータと副ボリュームのデータとが一致してから、定常コピーの運用を開始する。

20

【0192】

具体的には、正ストレージ装置 300A は、初期コピー処理を終了してから書込要求を受信すると、定常コピー処理を実行する。例えば、正ストレージ装置 300A は、正ボリュームにデータを書き込むと、当該書き込みデータを副ボリュームにも書き込む。

【0193】

正ストレージ装置 300A は、IO 要求 7300 を受信する。当該 IO 要求 7300 は、書き込み要求である。次に、正ストレージ装置 300A は、IO 要求 7300 のオプション 73005 から、書き込みが要求されるデータ (書込データ) を抽出する。次に、正ストレージ装置 300A は、IO 要求 7300 の宛先 73001 から、ストレージ ID 及び H/W ボリューム ID を抽出する。

30

【0194】

次に、正ストレージ装置 300A は、抽出した書込データを、取得した論理ボリューム ID によって識別される論理ボリューム Vol に書き込む。

【0195】

次に、正ストレージ装置 300A は、データ転送フレーム 1240 を作成する (ステップ 7250)。

【0196】

具体的には、コピー元の正ストレージ装置 300A は、取得した論理ボリューム ID とコピーペア管理情報 1210A の論理ボリューム ID 12101 とが一致するコピーペア管理情報 1210 を選択する。次に、コピー元の正ストレージ装置 300A は、選択したコピーペア管理情報 1210A から、コピー対象ストレージ ID 12103 及びコピー対象ボリューム ID 12104 を抽出する。

40

【0197】

次に、正ストレージ装置 300A は、抽出したコピー対象ボリューム ID 12104 を、データ転送フレーム 1240 の論理ボリューム ID 12401 に格納する。次に、正ストレージ装置 300A は、書き込みデータを格納したブロックのアドレスを、データ転送フレーム 1240 のブロックアドレス 12402 に格納する。

【0198】

次に、正ストレージ装置 300A は、書き込みデータの大きさを、データ転送フレーム

50

1240のライトデータ長12403に格納する。次に、正ストレージ装置300Aは、書き込みデータの一部又は全部を、データ転送フレーム1240の転送データ12404に格納する。

【0199】

次に、正ストレージ装置300Aは、定常コピーにおいて当該転送フレーム1240を作成した順番を、データ転送フレーム1240の通し番号12405に格納する。次に、正ストレージ装置300Aは、抽出したコピー対象ストレージIDを、データ転送フレーム1240の転送先ストレージID12406に格納する。

【0200】

次に、正ストレージ装置300Aは、作成したデータ転送フレーム1240を、副ストレージ装置300Bに送信する(ステップ7260)。

10

【0201】

副ストレージ装置300Bは、データ転送フレーム1240を受信する。すると、副ストレージ装置300Bは、データ転送フレーム1240の論理ボリュームID12401によって識別される論理ボリュームV01に、データ転送フレーム1240の転送データ23Dを書き込む(ステップ7270)。

【0202】

そして、ストレージ装置300は、一つのIO要求に対応する定常コピーの処理を終了する。

【0203】

20

(1-17)第1の実施の形態の効果

本実施の形態によれば、コピーを要求する管理計算機が認識する又は認識しないボリュームの如何を問わず全てのボリュームに対してリモートコピーを実現できる。特に、正ストレージ装置及び副ストレージ装置に有するボリュームに対して、管理計算機が認識する又は認識しないボリュームの如何を問わずコピーを実現できる。

【0204】

また本実施の形態によれば、インバンド方式によるストレージシステムのため、高度なセキュリティを実現することができる。

【0205】

(2)第2の実施の形態

30

本発明における第2の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0206】

(2-1)システム構成

図18は、本発明の第2の実施の形態のストレージシステム1'の構成に関するブロック図である。図18のように第2の実施の形態では1拠点の管理計算機100、ホスト計算機200、ストレージ装置300がデータ通信線500を介して接続されている。また、ストレージ装置300のIO送信部1320は、コピー用のネットワーク(図示せず)を介してテープ装置400と接続される。それぞれの構成要素のうち、管理計算機100、ホスト計算機200、ストレージ装置300は第1の実施の形態で説明をした管理計算機100A、ホスト計算機200A、ストレージ装置300Aと同一である。また、テープ装置400は、データを格納する記憶領域であるテープ4000を複数有している。

40

【0207】

図19は本発明の第2の実施の形態のストレージシステム1'の構成に関する概要である。管理計算機100が認識する論理ボリュームV01は、論理ボリューム1002,1003であり、認識しない論理ボリュームV01は、論理ボリューム1001である。そして、論理ボリューム1003はコマンドデバイスである。ストレージ装置300の構成は、第1の実施の形態で説明をしたストレージ装置300Aと同様の構成である。

【0208】

第2の実施の形態では、ストレージ装置300内の論理ボリュームV01間でローカルコピーし、さらに管理ホスト100がテープバックアップする。コピー元の正論理ボリューム

50

ーム1001を管理計算機100が認識しないボリューム、コピー先の副ボリューム1002を管理計算機100が認識するボリューム、として、ローカルコピーを指示するI/O要求になる以外は、実施の形態1と同様の方法でコピー制御が可能となる。ボリューム間でのローカルコピーが終了すると、ストレージ装置300は、コピー先の副ボリューム1002のコピーデータをさらにテープ4000にコピーする。

【0209】

(2-2) 第2の実施の形態の効果

本実施の形態によれば、コピーを要求する管理計算機が認識する又は認識しないボリュームの如何を問わず全てのボリュームに対してローカルコピーを実現できる。特に、正ストレージ装置及び副ストレージ装置に有するボリュームに対して、管理計算機が認識する

10

【0210】

また本実施の形態によれば、インバンド方式によるストレージシステムのため、高度なセキュリティを実現することができる。

【0211】

(3) その他の実施の形態

第1及び第2の実施の形態において、管理計算機が認識する論理ボリューム又は認識しない論理ボリュームについて説明をしたが、ホスト計算機が認識する論理ボリューム又は認識しない論理ボリュームについても、上述した手順でコピー制御を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0212】

【図1】第1の実施の形態におけるストレージシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態におけるコピー制御を示す説明図である。

【図3】第1の実施の形態におけるストレージ情報テーブルを示す図表である。

【図4】第1の実施の形態におけるコピー情報テーブルを示す図表である。

【図5】第1の実施の形態におけるローカルホストグループIDテーブルを示す図表である。

【図6】第1の実施の形態におけるOS非認識ストレージ情報テーブルを示す図表である。

30

【図7】第1の実施の形態におけるコピーペア管理情報を示す図表である。

【図8】第1の実施の形態におけるボリューム管理情報を示す図表である。

【図9】第1の実施の形態におけるI/O要求の構成を示す説明図である。

【図10】第1の実施の形態におけるストレージ情報テーブルを作成するためのフローチャートである。

【図11】第1の実施の形態におけるOS非認識ストレージ情報テーブルを作成するためのフローチャートである。

【図12】第1の実施の形態において遠隔転送要求を使用する場合のI/O要求の構成を示す説明図である。

【図13】第1の実施の形態におけるコピー情報テーブルを作成するためのフローチャートである。

40

【図14】第1の実施の形態において遠隔転送要求を使用する場合のI/O要求を作成するためのフローチャートである。

【図15】第1の実施の形態において正副ストレージ装置間で実行する初期コピー処理のフローチャートである。

【図16】第1の実施の形態においてリモートコピーで使用されるデータ転送フレームの構成説明図である。

【図17】第1の実施の形態において正副ストレージ装置間で実行する定常コピー処理のフローチャートである。

【図18】第2の実施の形態におけるストレージシステムの構成を示すブロック図である

50

【図19】第1の実施の形態におけるコピー制御を示す説明図である。

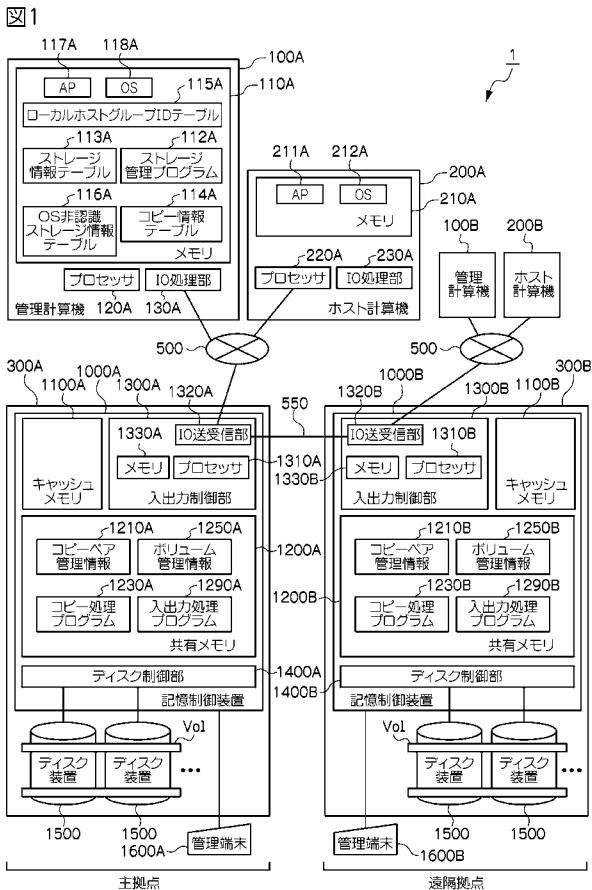
【符号の説明】

【0213】

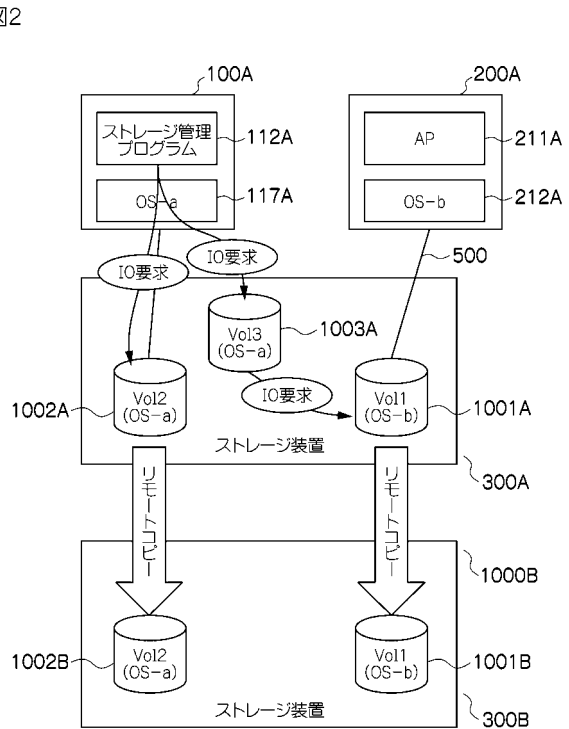
1、1'ストレージシステム、100管理計算機、200ホスト計算機、
 300ストレージ装置、1000記憶制御装置、1500ディスク装置、V
 o1論理ボリューム、112ストレージ管理プログラム、113ストレージ
 情報テーブル、114コピー情報テーブル、115ローカルホストグループID
 テーブル、116OS非認識ストレージ情報テーブル、117AP、118
 OS、1210コピーペア管理情報、1230コピー処理プログラム、1250
ボリューム管理情報、1290入出力処理プログラム、1600管理端末、
 500データ通信線。

10

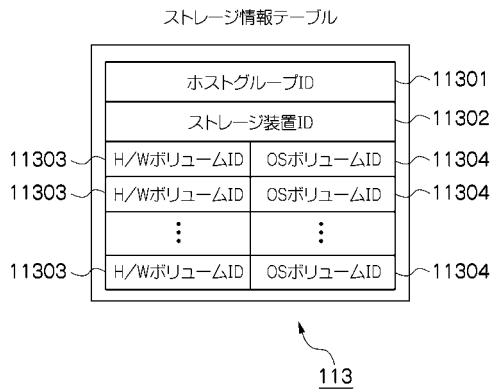
【図1】



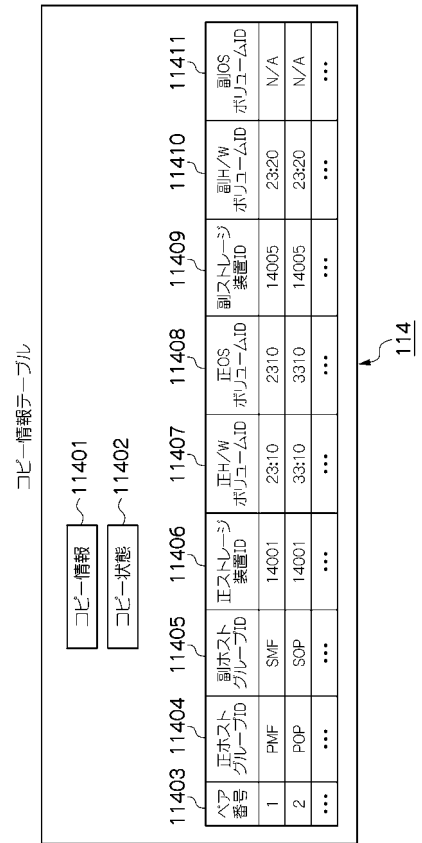
【図2】



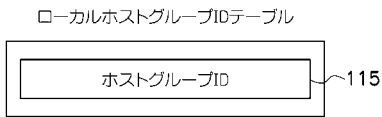
【図3】
図3



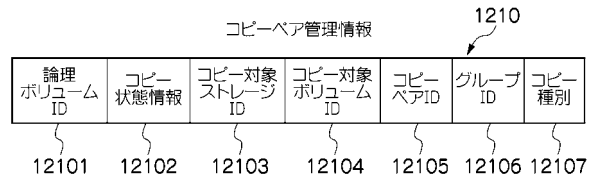
【図4】
図4



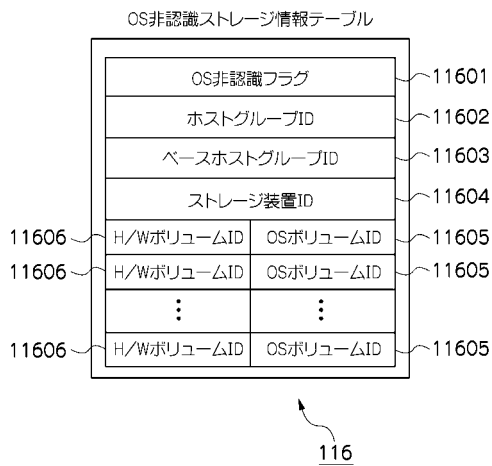
【図5】
図5



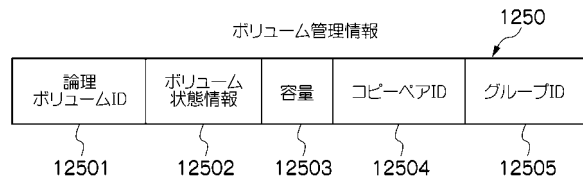
【図7】
図7



【図6】
図6

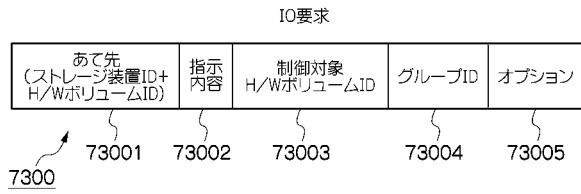


【図8】
図8



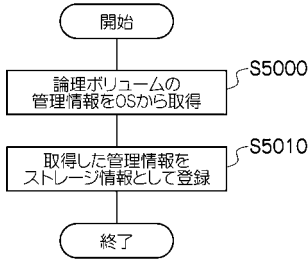
【図9】

図9



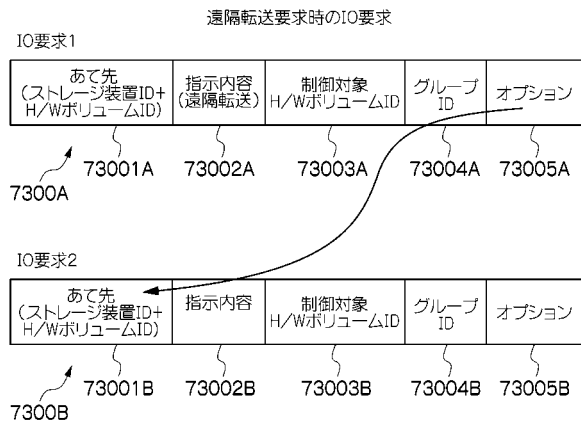
【図10】

図10



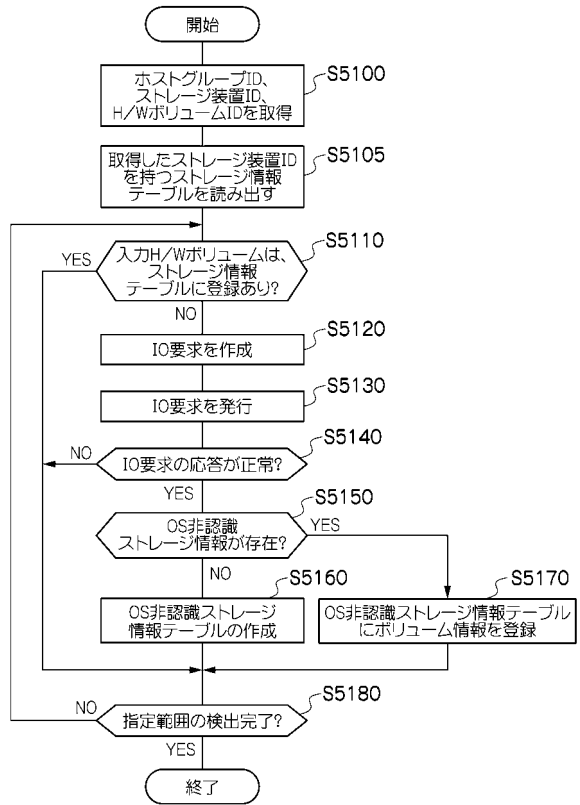
【図12】

図12



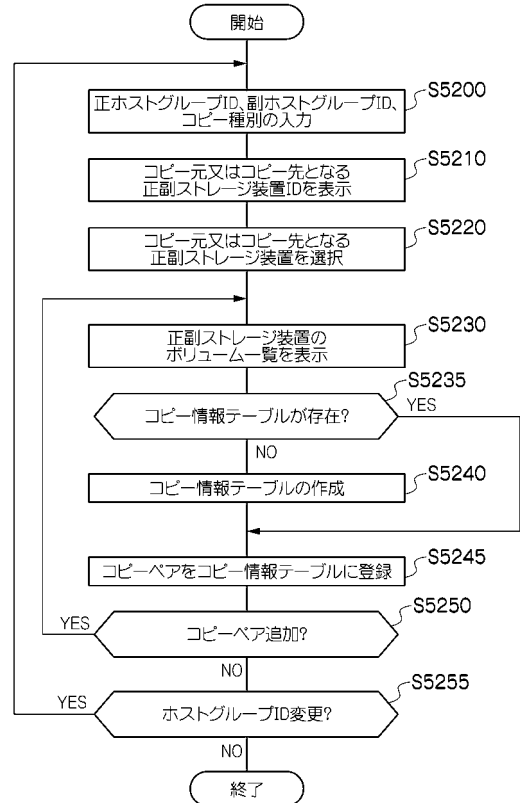
【図11】

図11



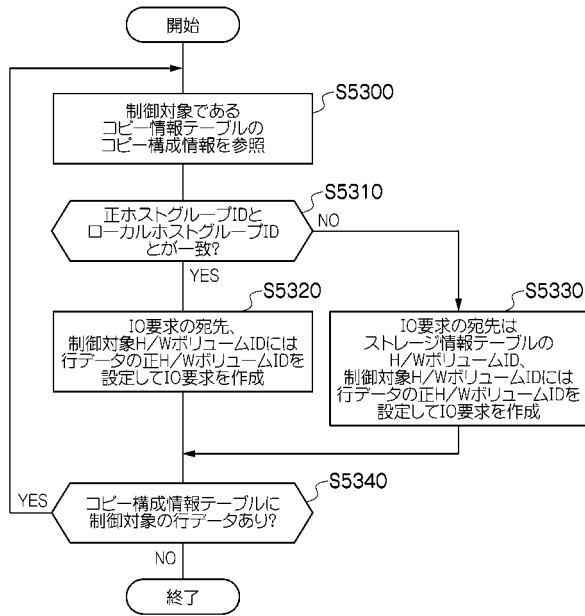
【図13】

図13



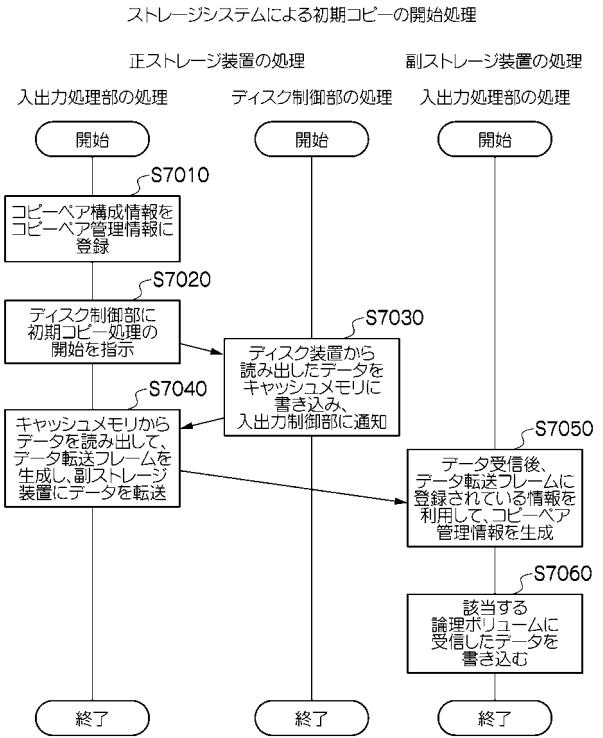
【図14】

図14



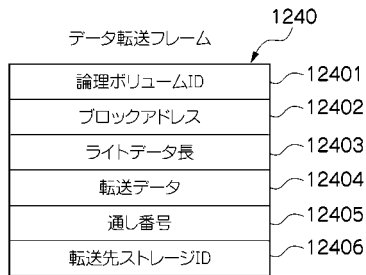
【図15】

図15



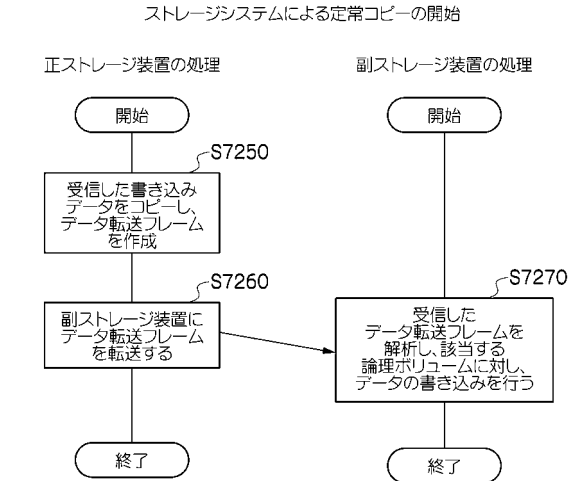
【図16】

図16



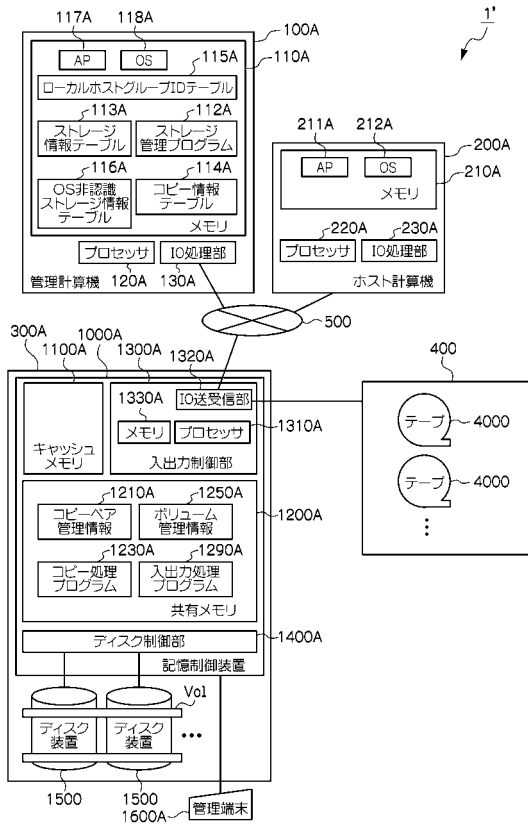
【図17】

図17



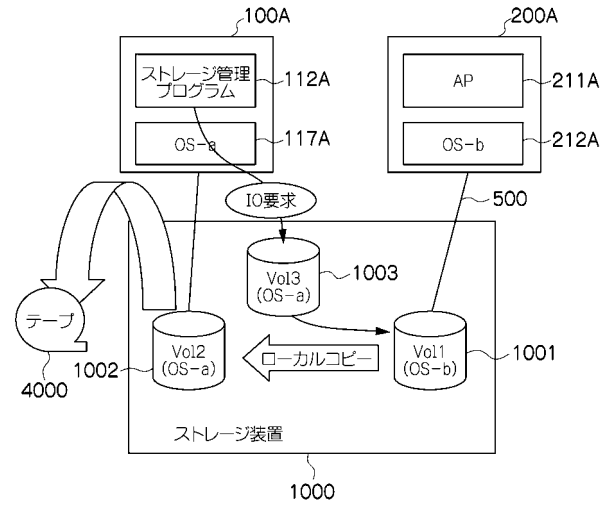
【図18】

図18



【図19】

図19



フロントページの続き

(72)発明者 山本 裕

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開2006-079541(JP,A)

特開2008-033829(JP,A)

特開2003-202964(JP,A)

特開2007-058728(JP,A)

特開2006-309483(JP,A)

米国特許出願公開第2003/0131207(US,A1)

米国特許出願公開第2007/0050589(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06

G06F 12/00