(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4477370号
(P4477370)

(45)発行日　平成22年6月9日(2010.6.9)　(24)登録日　平成22年3月19日(2010.3.19)

(51)Int.Cl.		F I		
G06F 12/00	(2006.01)	G06F	12/00	531J
G06F 3/06	(2006.01)	G06F	12/00	545A
		G06F	3/06	304F

請求項の数 7　(全 27 頁)

(21)出願番号　特願2004-23090(P2004-23090)
(22)出願日　平成16年1月30日(2004.1.30)
(65)公開番号　特開2005-216067(P2005-216067A)
(43)公開日　平成17年8月11日(2005.8.11)
審査請求日　平成18年10月10日(2006.10.10)

(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
(74)代理人　110000350
ポレール特許業務法人
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男
(74)代理人　100086656
弁理士　田中　恭助
(74)代理人　100094352
弁理士　佐々木　孝
(72)発明者　川村　俊二
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ処理システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第一の計算機と前記第一の計算機に接続された第一の記憶装置システムとを備えるプライマリサイトと、第二の計算機と前記第二の計算機に接続された第二の記憶装置システムとを備えるセカンダリサイトとを有するデータ処理システムにおいて、
前記第一の記憶装置システムと前記第二の記憶装置システムとは、通信線により接続され、
前記第一の記憶装置システムは、データの更新履歴をジャーナルとして記憶装置の複数の論理ボリュームに格納し、前記ジャーナルを第二の記憶装置システムに前記通信線を介して転送し、
閾値条件として、未転送ジャーナル量が設定閾値以上であるとき、または、未転送ジャーナル時間差が設定閾値以上であるとき、前記ジャーナルをある論理ボリュームに格納中に、他の論理ボリュームに格納用の論理ボリュームを切り替え、
切り替えのタイミングが、前記第二の記憶装置システムから、前記ジャーナルの送付を要求するコマンドを受信したタイミングであり、
前記第二の記憶装置システムの転送されたきた前記ジャーナルは、記憶装置の複数の論理ボリュームに格納され、
前記第二の記憶装置システムは、閾値条件として、未復元ジャーナル量が設定閾値以上であるとき、または、未復元ジャーナル時間差が設定閾値以上であるとき、前記ジャーナルをある論理ボリュームに転送中に、他の論理ボリュームに転送先の論理ボリュームを切

り替え、
切り替えのタイミングが、前記第一の記憶装置システムから、前記ジャーナルの転送が開始されたタイミングであることを特徴とするデータ処理システム。
【請求項２】
前記第二の記憶装置システムは、格納された前記ジャーナルに基づいて、データ復元をおこなうことを特徴とする請求項１記載のデータ処理システム。
【請求項３】
前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムにおいて記録されたジャーナルに関する情報を取得し、
前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムに対して、前記ジャーナルの送付を要求するコマンドを発行することを特徴とする請求項１記載のデータ処理システム。
【請求項４】
第一の計算機と前記第一の計算機に接続された記憶装置システムとを備えるプライマリサイトと、第二の計算機と前記第二の計算機に接続された記憶装置システムとを備えるセカンダリサイトとを有するデータ処理システムにおいて、
前記第一の計算機と前記第二の計算機とは、第一の通信線により接続され、
前記第二の記憶装置システムと前記第二の記憶装置システムとは、第二の通信線により接続され、
前記第一の記憶装置システムは、データの更新履歴をジャーナルとして記憶装置の複数の論理ボリュームに格納し、
前記第一の計算機は、前記第一の記憶装置システムから前記ジャーナルに関する情報を取得して、前記第一の通信線を介して前記第二の記憶装置システムに送信し、
前記第一の記憶装置システムは、前記ジャーナルを第二の記憶装置システムに前記第二の通信線を介して転送し、
閾値条件として、未転送ジャーナル量が設定閾値以上であるとき、または、未転送ジャーナル時間差が設定閾値以上であるとき、前記ジャーナルをある論理ボリュームに格納中に、他の論理ボリュームに格納用の論理ボリュームを切り替え、
切り替えのタイミングが、前記第二の記憶装置システムから、前記ジャーナルの送付を要求するコマンドを受信したタイミングであり、
前記第二の記憶装置システムの転送されたきた前記ジャーナルは、記憶装置の複数の論理ボリュームに格納され、
前記第二の記憶装置システムは、閾値条件として、未復元ジャーナル量が設定閾値以上であるとき、または、未復元ジャーナル時間差が設定閾値以上であるとき、前記ジャーナルをある論理ボリュームに転送中に、他の論理ボリュームに転送先の論理ボリュームを切り替え、
切り替えのタイミングが、前記第一の記憶装置システムから、前記ジャーナルの転送が開始されたタイミングであることを特徴とするデータ処理システム。
【請求項５】
前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムに対して、前記ジャーナルの送付を要求するコマンドを発行することを特徴とする請求項４記載のデータ処理システム。
【請求項６】
前記第二の記憶装置システムにおけるデータの復元は、前記転送されたジャーナルに基づき、前記第二の計算機で実行される復元プログラムによりおこなわれることを特徴とする請求項４記載のデータ処理システム。
【請求項７】
第一の計算機と前記第一の計算機に接続された前記第一の記憶装置システムとを備えるプライマリサイトと、第二の計算機と前記第二の計算機に接続された前記第二の記憶装置システムとを備えるセカンダリサイトとを有するデータ処理システムにおいて、

前記第一の記憶装置システムと前記第二の記憶装置システムとは、通信線により接続され、
前記第一の記憶装置システムは、第一の記憶制御装置と第一の記憶装置とを有し、
前記第一の記憶制御装置は、データの更新履歴をジャーナルとして前記第一の記憶装置に記録するジャーナル取得プログラムと、前記ジャーナルを第二の記憶装置システムに前記通信線を介して転送するジャーナル転送プログラムとを実行し、
前記第二の記憶装置システムは、第二の記憶制御装置と第二の記憶装置とを有し、
前記第二の記憶装置システムは、データをジャーナルに基づいて復元するジャーナル復元プログラムと、前記ジャーナルを第一の記憶装置システムから転送された受け取るジャーナル転送プログラムとを実行し、
前記第一の記憶装置システムから前記第二の記憶装置システムに前記ジャーナル転送時に、
前記第一の記憶制御装置は、閾値条件として、未転送ジャーナル量が設定閾値以上であるとき、または、未転送ジャーナル時間差が設定閾値以上であるとき、前記第一の記憶装置のある論理ボリュームに格納中に、前記第一の記憶装置の他の論理ボリュームに格納用の論理ボリュームを切り替え、
切り替えのタイミングが、前記第二の記憶装置システムから、前記ジャーナルの送付を要求するコマンドを受信したタイミングであり、
前記第二の記憶制御装置は、閾値条件として、未復元ジャーナル量が設定閾値以上であるとき、または、未復元ジャーナル時間差が設定閾値以上であるとき、前記第二の記憶装置のある論理ボリュームに転送中に、前記第二の記憶装置の他の論理ボリュームに転送先の論理ボリュームを切り替え、
切り替えのタイミングが、前記第一の記憶装置システムから、前記ジャーナルの転送が開始されたタイミングであることを特徴とするデータ処理システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、データ処理システムに係り、特に、複数のサイトにジャーナルを分散して保持する技術に用いて好適なデータ処理システム関する。
【背景技術】
【０００２】
データ処理システムにおいて災害等による記憶装置システム内のデータ損失を避けることが要請されている。そのために、遠隔地の記憶装置システムにデータを複製する技術が重要になっている。ここで、記憶装置システムは、記憶制御装置とディスク装置などの記憶装置を含むものとする。
【０００３】
記憶装置システムに格納されたデータを、別の記憶装置システムに複製する技術としては、特許文献１に開示された技術がある。特許文献１には、第一システムに含まれる計算機（以下、「プライマリホスト」という）のＯＳのデバイスドライバがライトシステムコールを受けると、データをローカルデータデバイスに書き込むとともに更新ログをライトログデバイスに格納し、プライマリホストのプログラムが第二のシステムに含まれる計算機（以下、「セカンダリホスト」という）のプログラムに更新ログ情報を転送し、セカンダリホストのプログラムが受け取った更新ログ情報を元に第二のシステムのデータデバイスのデータを更新する技術が開示されている。
【０００４】
【特許文献１】米国特許６３２４６５４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上記従来技術では、プライマリホストとセカンダリホストの間で双方の記憶装置システテ

ムに格納されたデータの転送がおこなわれる。このときに、ホストがデータ転送の経路として使用される。そして、各記憶装置システムに格納されたデータがホスト間の通信リンクを介して転送されるため、各ホストのＣＰＵ負荷、チャネル負荷、および、ホスト間を接続する回線のトラフィックが増加するという問題点があった。また、ログを採取することによるデバイスの負荷分散について考慮されていないため、ログ書き込み処理とログ読み出し処理がライトログデバイスへ集中するという問題点があった。

【０００６】

本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、データの更新記録を採取してデータの復元をおこなうことのできるデータ処理システムにおいて、ホストとネットワークの負荷をかけることなく、しかも、データの更新復元に伴う特定の記憶装置への負荷集中を避けて、システムの処理能力が低下せずに、複数のサイトでデータの整合性を保証できるデータ処理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明のデータ処理システムは、プライマリサイトとセカンダリサイトで構成されたシステムであって、各サイトには、ホストと記憶装置システムを備えている。

【０００８】

そして、プライマリサイトの記憶装置システム（以下、「プライマリ記憶装置システム」という）に格納されたデータの更新の情報をジャーナル（更新履歴）として格納する。ジャーナルは、具体的には、更新に用いられたデータのコピーとメタデータの記録である。

【０００９】

プライマリ記憶装置システムは、セカンダリサイトの記憶装置システム（以下、「セカンダリ記憶装置システム」という）と接続された通信線を介して、このジャーナルをセカンダリ記憶装置システムに転送する。セカンダリ記憶装置システムは、プライマリ記憶装置システムから受け取ったジャーナルを用いてセカンダリ記憶装置システムに格納されたデータを復元する（以下では、ジャーナルによりデータ復元をおこなうことを、「ジャーナル復元」ともいうことにする）。

【００１０】

本発明では、単にデータではなく、ジャーナルをセカンダリサイトに転送して復元をおこなうので、障害が起こっても任意の時点のデータを速やかに復旧でき、データの整合性を保証することができる。

【００１１】

また、本発明においては、プライマリ記憶装置システムは、ジャーナルを格納している論理ボリュームを複数持ち、現時点においてジャーナルの記録に用いている格納用論理ボリュームを切り替えることによつて、ジャーナルの転送に用いるジャーナル転送元の論理ボリュームとアクセスの集中を避け、負荷分散を図ることができる。

【００１２】

同様にセカンダリ記憶装置システムではジャーナル転送に用いるジャーナル転送先の論理ボリュームを切り替え、ジャーナル復元に用いている論理ボリュームと別ボリュームとすることでアクセスの集中を避け、負荷分散を図ることができる。

【００１３】

なお、ジャーナルの転送は、セカンダリ記憶装置システムがプライマリ記憶装置システムにジャーナル転送要求を発行することで実現する構成としても良い。

【００１４】

また、プライマリホストおよびセカンダリホストが、各ホスト上で動作するプログラムに基づいて、各ホストに接続された記憶装置システムの状態を監視しておき、必要に応じて、それぞれのサイトのホストが、記憶装置システム間のデータ転送を、そのサイトの記憶装置システムに指示する構成としても良い。

【発明の効果】

【００１５】
本発明によれば、データの更新記録を採取してデータの復元をおこなうことのできるデータ処理システムにおいて、ホストとネットワークの負荷をかけることなく、しかも、データの更新・復元に伴う特定の記憶装置への負荷集中を避けて、システムの処理能力の低下が少なく、複数のサイトでデータの整合性を保証できるデータ処理システムを提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１６】
以下、本発明に係る各実施形態を、図１ないし図１７を用いて説明する。
【００１７】
〔実施形態１〕
以下、本発明に係る第一の実施形態を、図１ないし図１３を用いて説明する。
（I）データ処理システムの構成
先ず、図１を用いて本発明の第一の実施形態に係るデータ処理システムの構成について説明する。
図１は、本発明の第一の実施形態に係るデータ処理システムのハードウェア構成を示す図である。
図２は、本発明の第一の実施形態に係るデータ処理システムの機能構成を示す図である。
【００１８】
本実施形態のデータ処理システムは、各サイトが連携して処理をおこない、各サイトには、ホストと記憶装置システムを備えている。
【００１９】
ここで、第一のサイトを「プライマリサイト」といい、第二のサイトを「セカンダリサイト」といい、プライマリサイトからをセカンダリサイトにジャーナルを転送する例を説明する。また、プライマリサイトに属するホストを「プライマリホスト」、プライマリサイトに属する記憶装置システムを「プライマリ記憶装置システム」、プライマリ記憶装置システムの記憶装置に格納されるジャーナルを、「プライマリジャーナル」、プライマリジャーナルを格納するためのボリュームを「プライマリジャーナルボリューム」ということにする。セカンダリサイトについても同様である。
【００２０】
さて、図１に示されるように、プライマリサイト１００Ａは、プライマリホスト１１０Ａ、プライマリ記憶装置システム１２０Ａを有していて、セカンダリサイト１００Ｂは、セカンダリホスト１１０Ｂ、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂを有していて、それらに管理端末１３０が接続されている。
【００２１】
各ホスト１１０（プライマリホスト１１０Ａ、セカンダリホスト１１０Ｂ）は、プロセッサ１１１、主記憶装置１１２、および、入出力処理装置１１３を有する計算機である。具体的には、ワークステーション、パーソナルコンピュータ、メインフレーム等である。
【００２２】
各記憶装置システム１２０は、記憶制御装置１４０、一つ以上の記憶装置１２１および、保守端末１２２を有する。記憶装置１２１は、磁気ディスク記憶装置や光ディスク記憶装置などの補助記憶装置である。また、保守端末１２２は備えていないこともある。
【００２３】
記憶制御装置１４０は、ホスト入出力処理装置１４１、キャッシュメモリ１４２、ディスク入出力処理装置１４３、プロセッサ１４４、および、制御メモリ１４５を有する。
【００２４】
ホストは、記憶装置システムとＬＡＮ（Local Area Network）やＳＡＮ（Storage Area Network）といったホスト－記憶装置システム間ネットワーク１５０によって互いに接続される。各ホストのプロセッサ１１１と主記憶装置１１２は、入出力処理装置１１３とホ

ストー記憶装置システム間ネットワーク１５０を介して記憶装置システム１２０のホスト入出力処理装置１４１に接続される。

【００２５】

記憶装置システム同士は、記憶装置システム間ネットワーク１６０を介して接続される。記憶装置システム間ネットワーク１６０は、一般に公衆回線などのグローバルネットワークである場合が多く、通信サービス提供業者から有料で借用することが多い。システムの安全性のために（両サイトが同時に障害にあわないように）距離をおくためにグローバルネットワークを使用することが多いが、記憶装置システム同士が同じ部屋の中、同じビルの中、近隣ビルの中にある場合などはローカルネットワークを使用してもよい。ただし、このようなネットワークの形態によって本発明が限定されるものではない。

【００２６】

管理端末１３０も、プロセッサや主記憶装置を有する計算機である。管理端末１３０、プライマリホスト１１０Ａ、セカンダリホスト１１０Ｂ、プライマリ記憶装置システム１２０Ａ、および、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ＬＡＮやＷＡＮ等のネットワーク１７０を介して相互に接続される。

【００２７】

このようなデータ処理システムの機能的な構成を示すと図２のようになる。

【００２８】

各記憶制御装置１４０では、記憶装置システム１２０間のデータ転送を制御するプログラムであるジャーナル処理管理プログラム２２１、ジャーナル転送プログラム２２２、ジャーナル取得・復元プログラム２２３がプロセッサ１４４上で実行される。これらのプログラムは制御メモリ１４５に格納される。

【００２９】

ジャーナル処理管理プログラム２２１は各記憶装置システムが実行するジャーナル処理（ジャーナル取得処理、ジャーナル転送処理、ジャーナル復元処理）の管理をおこなう。詳細は後述する。また、ジャーナル処理中は各記憶制御装置１４０のジャーナル処理管理プログラム２２１間で随時通信がおこなわれ、ジャーナル処理に必要な管理情報を交換する。

【００３０】

ジャーナル取得・復元プログラム２２３は、プロセッサ１４４にジャーナルの取得とジャーナルの復元を実行させるプログラムであり、ジャーナル取得プログラムとジャーナル復元プログラムから構成される。

【００３１】

また、記憶制御装置１４０は、このようなジャーナル処理管理プログラム２２１、ジャーナル転送プログラム２２２、ジャーナル取得・復元プログラム２２３に関する処理の他にも、各ホストからの指示に基づいて、記憶装置１２１への入出力処理を実行する。

【００３２】

記憶装置１２１には、一つ以上の論理記憶領域（論理ボリューム）が作成される。論理ボリュームは、記憶装置１２１が有する物理的な記憶領域と関連付けられる。これらの論理ボリュームはユーザの指定によりデータボリューム領域２２５とジャーナルボリューム領域２２７として使用される。なお、各ホスト１１０では、ユーザが使用するアプリケーションプログラム２１１や、記憶装置システムとのインタフェース制御をおこなう記憶装置制御プログラム２１２もホスト１１０が有するプロセッサ１１１で実行される。また、ジャーナル処理管理プログラムと記憶装置制御プログラム２１２は相互に情報をやり取りする。

【００３３】

なお、データ複製のコピー元となるプライマリ記憶装置システム１２０Ａが有するデータボリュームを、以下「ＰＶＯＬ」といい、ＰＶＯＬに格納されるデータの複製先となるセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂが有するデータボリュームを、以下「ＳＶＯＬ」ということにする。

【００３４】
管理端末１３０で実行される管理プログラム２３１は、本実施形態のデータ処理システムの各構成要素、具体的には各ホスト１１０や各記憶装置システム１２０の管理をおこなう。管理プログラム２３１は管理端末１３０の主記憶装置に格納される。
【００３５】
なお、ここまで説明した各プログラムは、コンパクトディスクや光磁気ディスクといった可搬媒体を用いて、あるいは、ネットワーク１７０を介して、各装置が有する記憶媒体にインストールされる。
（II）データ処理システムに用いられるデータ構造
次に、図３ないし図９を用いて本実施形態のデータ処理システムに用いられるデータ構造について説明する。
図３は、ジャーナルグループ管理情報を示す図である。
図４は、データボリューム管理情報を示す図である。
図５は、ジャーナルメタ情報を示す図である。
図６は、データボリュームとジャーナルボリュームの対応を示す図である。
図７は、プライマリジャーナルボリューム内のジャーナルデータ領域８２０の内部構造を示す図である。
図８は、セカンダリジャーナルボリューム内のジャーナルデータ領域８２０の内部構造を示す図である。
図９は、ジャーナルボリュームの切り替え設定情報を示す図である。
【００３６】
ジャーナルグループ管理情報は、ジャーナルグループを管理するための情報であり、各記憶装置システム１２０の制御メモリ１４５に格納される。
【００３７】
ここで、「ジャーナルグループ」とは、データボリュームとそのデータのジャーナルを格納するジャーナルボリュームを関連付けたペアをいう。
【００３８】
ジャーナルグループ管理情報には、図３に示されるようにジャーナルグループＩＤ４１０、最新ジャーナルシーケンス番号４２０、データボリューム情報４３０、ジャーナルボリューム情報４４０、および、転送グループ情報４５０が含まれる。
【００３９】
ジャーナルグループＩＤ４１０は、ジャーナルグループを一意に決定する識別子である。最新ジャーナルシーケンス番号４２０は、ジャーナルグループのジャーナルに付与される連続する番号のうち、最も新しく付与された番号である。
【００４０】
データボリューム情報４３０には、ジャーナルグループに含まれる各データボリュームのデータボリューム管理情報４３１が含まれる。データボリューム管理情報の詳細については後述する。
【００４１】
ジャーナルボリューム情報４４０には、ジャーナルグループに含まれる各ジャーナルボリュームの情報と格納用ジャーナルボリュームＩＤ４４４が含まれる。各ジャーナルボリューム毎の情報には、ボリュームを識別するボリュームＩＤ４４１、ジャーナルボリュームに格納されているジャーナルのうち、最も古いジャーナルのシーケンス番号を示す先頭ジャーナルシーケンス番号４４２、および、最も新しいジャーナルのシーケンス番号を示す末尾ジャーナルシーケンス番号４４３が含まれる。
【００４２】
格納用ジャーナルボリュームＩＤ４４４は、複数のジャーナルボリュームがジャーナルグループに含まれる場合に、次のジャーナルが格納されるジャーナルボリュームを示すためのものである。プライマリ記憶装置システム１２０Ａにおいてはジャーナル取得処理でジャーナル格納に用いられるジャーナルボリュームであり、セカンダリ記憶装置システム

１２０Ｂにおいてはジャーナル転送処理でジャーナルの転送先に用いられるジャーナルボリュームを指す。なお、ジャーナルボリュームが１つの場合には格納用ジャーナルボリュームＩＤ４４４には格納用かつ転送用に使用されるジャーナルボリュームのＩＤが設定される。

【００４３】

転送グループ情報４５０には、ペアとなるジャーナルグループの識別子であるジャーナルグループＩＤ４５１、ジャーナル転送処理２２２によりどのジャーナルまでセカンダリ記憶装置システムに転送が完了したかを示す転送済みジャーナルシーケンス番号４５２、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂにおいてどのジャーナルまでジャーナル復元処理が完了したかを示す復元済みジャーナルシーケンス番号４５３、および、転送グループの状態を示すペア状態情報４５４が含まれる。なお、転送済みジャーナルシーケンス番号４５２の次のシーケンス番号を有するジャーナルが一番古いジャーナルとなる。セカンダリ記憶装置システム（第二および第四の実施形態ではプライマリ記憶装置システム）は、この一番古いジャーナルが含まれるジャーナルボリュームを転送用のジャーナルボリュームとして特定し、使用する。転送用のジャーナルボリュームと格納用のジャーナルボリュームが一致する場合は、この一番古いジャーナルを含むジャーナルボリュームと格納用ジャーナルボリュームＩＤ４４４で示されるジャーナルボリュームとは一致する。一方、切り替え処理の結果またはあらかじめ転送用のジャーナルボリュームと格納用のジャーナルボリュームとを異ならせた場合、一番古いジャーナルを含むジャーナルボリュームと格納用ジャーナルボリュームＩＤ４４４で示されるジャーナルボリュームとは一致しない。これはセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂでも同様である。

【００４４】

ここで、「転送グループ」とは、転送元のジャーナルグループと転送先のジャーナルグループを関連付けてペアとしたものである。

【００４５】

復元済みジャーナルシーケンス番号４５３は、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂのジャーナル処理管理プログラム２２１からプライマリ記憶装置システム１２０Ａのジャーナル処理管理プログラム２２１へ通知される。

【００４６】

ペア状態４５４には、ジャーナルグループ内の全データボリュームが複製状態にある「ＰＡＩＲ」、ジャーナルグループ内の一つ以上のデータボリュームが差分コピー（差分コピーについては後述）をおこなっている「ＣＯＰＹ」がある。また、ジャーナルグループ内の全データボリュームの複製がおこなわれず、サスペンド状態にある状態で、ジャーナルグループ内でのデータ一貫性がある状態「ＳＵＳＰＥＮＤ」と、ジャーナルグループ内でのデータ一貫性がない状態「ＳＵＳＰＥＮＤ－Ｅ」がある。

【００４７】

データボリューム管理情報は、データボリュームを管理するための情報であり、図４に示されるようにデータボリュームの記憶装置システム内で識別するためのボリュームＩＤ５１０、および、ペアであるデータボリュームの情報であるペアボリューム情報５２０が含まれる。

【００４８】

ペアボリューム情報５２０には、記憶装置システムＩＤ５２１、ペアであるデータボリュームを識別するデータボリュームＩＤ５２２、複製状態を示すペア状態５２３、差分ビットマップ有効フラグ５２４、および、差分ビットマップ５２５が含まれる。

【００４９】

記憶装置システムＩＤ５２１はペアであるデータボリュームが存在する記憶装置システムの識別子であり、データボリュームＩＤ５２２は、その記憶装置システムの中でのボリューム識別子である。記憶装置システムＩＤ５２１とデータボリュームＩＤ５２２を組み合わせることにより、データボリュームが一意に決まる。

【００５０】

ペア状態５２３には、データボリュームが複製状態にある（ボリューム内でデータ一貫性がある状態）「ＰＡＩＲ」、差分コピーをおこなっている「ＣＯＰＹ」、ボリュームやパスの閉塞等によりコピー処理が停止されサスペンド状態にある「ＳＵＳＰＥＮＤ」のうちいずれかの状態を指す。

【００５１】

差分ビットマップ有効フラグ５２４は、差分ビットマップの値が有効であるかどうかを示す。差分ビットマップ５２５は、ＰＶＯＬとＳＶＯＬのデータに差異がある領域を示す情報である。データボリューム領域を複数の領域に分割し、ＳＵＳＰＥＮＤ中にデータボリュームに更新があった場合には、更新のあった領域を示すビットをＯＮにする。ＳＵＳＰＥＮＤ後に、ＰＶＯＬとＳＶＯＬの各々の差分ビットマップ５２５のＯＲを取ったビットマップに基づいてビットがＯＮの領域のみをコピーする（差分コピー）ことで、ペアを複製状態に戻すことができる。差分コピーによりコピー転送量を減らすことができる。差分コピーではコピーが完了した領域はビットをＯＦＦにし、全ビットがＯＦＦになると差分コピーが完了したこととなる。また、ペア生成時には差分ビットマップの全てＯＮにして差分コピーをおこなう（形成コピー）ことで、ＰＶＯＬの全領域をＳＶＯＬにコピーすることができる。

【００５２】

ジャーナルメタ情報は、データとジャーナルを関連付けるための管理情報であり、図５に示されるようにデータボリューム情報７１０とジャーナル情報７２０を含む。

【００５３】

データボリューム情報７１０には、データが更新された時刻を示す更新時刻７１１、データが更新されるデータボリュームがジャーナルグループ内のどのデータボリュームであるかを示す格納データボリュームのジャーナルグループ内オフセット７１２、および、データボリューム上のデータを格納する先頭アドレス示すデータ格納アドレス７１３を含む。

【００５４】

ジャーナル情報７２０には、ジャーナルボリューム上のジャーナルデータを格納する先頭アドレスを示すジャーナルデータ格納アドレス７２１、ジャーナルデータのデータ長７２２、および、ジャーナル取得の際に割り当てられたジャーナルグループ内でのジャーナルの通番であるジャーナルシーケンス番号７２３を含む。

【００５５】

このジャーナルメタ情報により関連付けられるデータボリュームとジャーナルボリュームは、図６に示される如くである。

【００５６】

一般に、ＰＶＯＬ、ＳＶＯＬおよびジャーナルボリュームは各々予め定められた論理ブロック単位で管理される（例えば５１２ＫＢ）。論理ブロックの各々には、論理ブロックアドレス（以下「ＬＢＡ」と記す）が付与されている。

【００５７】

プライマリジャーナルボリューム２６７Ａは、メタデータ領域８１０、および、ジャーナルデータ領域８２０を有する。ジャーナルデータ領域８２０には、先に説明したジャーナルデータ８２１Ａ、すなわち、ライトコマンドによってＰＶＯＬに書き込まれたデータ８３１Ａのコピーが格納される。メタデータ領域８１０には、先に説明したメタデータ８１１Ａが格納される。メタデータには、更新データのデータ格納アドレス８１２Ａ、および、ジャーナルデータの格納アドレス８１３Ａが含まれる。

【００５８】

セカンダリジャーナルボリューム２６７Ｂも、プライマリジャーナルボリューム２６７Ａと同様にメタデータ領域８１０、および、ジャーナルデータ領域８２０を有する。メタデータ領域８１０には、プライマリジャーナルボリュームのメタデータ領域から転送されたメタデータ８１１Ｂが格納される。ジャーナルデータ領域８２０には、プライマリジャーナルボリューム２６７Ａのジャーナルデータ領域から転送されたジャーナルデータ８２

１Ｂ（メタデータに対応する）が格納される。
【００５９】
メタデータ８１１ＢはＰＶＯＬでおこなわれたデータ更新の情報を持ち、そのアドレス情報８１３Ｂは対応するジャーナルデータ８２１Ｂのアドレスを示す。さらに、ジャーナルデータ８２１Ｂを、セカンダリジャーナルボリューム２６７Ｂのジャーナルデータ領域８２０から、アドレス８１２Ｂに対応するＳＶＯＬ２６６のアドレスへコピーすることによって、ＰＶＯＬ２６５での更新をＳＶＯＬ２６６へ反映することができる。
【００６０】
各アドレスはＬＢＡにより、データ長は論理ブロック数により、各々表わすことができる。また、データが格納されている場所は、データが格納された領域（ジャーナルデータ領域またはメタデータ領域）のベースアドレス（先頭ＬＢＡ）との差分（オフセット）で表されても良い。本実施形態において、メタデータのデータ長は一定（例えば６４バイト）であるが、ジャーナルデータのデータ長は、ライトコマンドで更新されるデータに依存するので一定ではない。
【００６１】
ジャーナルグループ定義時に、各記憶装置システム１２０は、設定されるジャーナルボリューム２６７に対して、メタデータ領域８１０およびジャーナルデータ領域８２０の設定をおこなう。具体的には、各領域の先頭ＬＢＡおよびブロック数が設定される。
【００６２】
次に、プライマリジャーナルボリューム内のジャーナルデータ領域８２０の内部構造について説明する。
【００６３】
プライマリジャーナルボリュームが有するジャーナルデータ領域８２０は、図７に示されるようにジャーナルデータが格納されているジャーナル格納済み領域９１０と、ジャーナルデータが格納されていない、あるいは、パージ可能なジャーナルデータが格納されているパージ済み領域９２０とに区別される。パージ済み領域９１０は、ジャーナルデータをセカンダリサイトに転送したために、そこに格納されているジャーナルデータを開放しても良いことになった領域であり、ＰＶＯＬ６２５の新たなジャーナルデータの格納に使用することができる。
【００６４】
図７では、ジャーナルデータ領域９００Ａとジャーナルデータ領域９００Ｂは、別個の論理ボリュームに格納されていることを示している。
【００６５】
ジャーナルデータ領域９００Ａには、ボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ａからボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ａまでのジャーナルが、ジャーナルデータ領域９００Ｂにはボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ｂからボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ｂまでのジャーナルが格納されている。ジャーナルを格納するときには、ボリューム内先頭に書き込まれていく。
【００６６】
ジャーナルボリュームはサイクリックバッファと同じように繰り返し使用される。つまりジャーナルの末尾の論理ブロックまで使用すると、先頭の論理ブロックが再度使用される。ただし、ジャーナルグループに複数のジャーナルボリュームが含まれる場合は、ジャーナルの末尾の論理ブロックまで使用すると、次のジャーナルボリュームの先頭論理ブロックが使用される。最後のジャーナルボリュームの末尾論理ブロックまで使用されると最初のジャーナルボリュームの先頭論理ブロックに戻る。なお、ジャーナルボリュームの末尾論理ブロックまで使用する前に、途中の論理ブロックから次のジャーナルボリュームの先頭論理ブロックに移っても良い。ジャーナル格納先を次のジャーナルボリュームに移すことを「ジャーナルボリューム切り替え処理」という。
【００６７】
図７では、ボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ａまでジャーナル領域９

００Ａを使用した後、ジャーナルボリュームが切り替わり、ジャーナルデータ領域９００Ｂの先頭に移ったことになる。このためボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ａとボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ｂは連続していることになる。なお、このジャーナルボリューム切り替え処理については、後に詳述する。

【００６８】

格納済みジャーナルシーケンス番号９１１は、最も新しいジャーナルを示す。次に取得されるジャーナルは、格納済みジャーナルシーケンス番号９１１に１を足した値のジャーナルシーケンス番号が付与され、ジャーナルデータ領域９００Ｂのパージ領域に格納される。ここでは格納用ジャーナルボリュームはジャーナルデータ領域９００Ｂを有するジャーナルボリュームをいう。転送済みジャーナルシーケンス番号９２１に１を足したシーケンス番号のジャーナルが最も古いジャーナルである。転送済みジャーナルシーケンス番号９２１と格納済みジャーナルシーケンス番号９１１が等しい場合には、ジャーナルが空であることを意味する。

【００６９】

次に、セカンダリジャーナルボリューム内のジャーナルデータ領域８２０の内部構造について説明する。

【００７０】

セカンダリジャーナルボリュームが有するジャーナルデータ領域８２０は、図８に示されるように既にＳＶＯＬ６２６へのジャーナル復元に使用されたジャーナルデータが格納されている（あるいは、ジャーナルデータが格納されていない）パージ済み領域１０３０、ＳＶＯＬ６２６へのジャーナル復元の対象として指定されたジャーナルデータが格納されている復元中領域１０２０、ジャーナル復元の対象となっておらず、プライマリジャーナルボリュームからジャーナルの転送が終わったジャーナルデータが格納されている転送済み領域１０１１、および、プライマリジャーナルボリュームから転送中のジャーナルデータが格納される転送中領域１０１０とに区別される。

【００７１】

ジャーナルデータ領域１０００Ａには、ボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ｃからボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ｃまでのジャーナルが、ジャーナルデータ領域１０００Ｂにはボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ｄからボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ｄまでのジャーナルが格納されている。ここではボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ｃを格納した後にジャーナルボリューム切り替えが起こったことになり、ボリューム内先頭ジャーナルシーケンス番号９３１Ｃとボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ｄは連続する。

【００７２】

転送予定ジャーナルシーケンス番号１０１２は、プライマリジャーナルボリュームから転送中のジャーナルの先頭ジャーナルシーケンス番号を示す。ジャーナルは転送予定ジャーナルシーケンス番号１０１２以降のジャーナルが次に転送され、ジャーナルデータ領域１０００Ｂのパージ領域に格納される。ここでは、図３の格納用ジャーナルボリューム４４４に格納されるボリュームＩＤは、転送先のボリュームであるジャーナルデータ領域１０００Ｂを有するジャーナルボリュームを指す。転送済みジャーナルシーケンス番号１０１３は、最後に転送処理が完了したジャーナルのシーケンス番号を指す。

【００７３】

復元予定ジャーナルシーケンス番号１０２１は、ジャーナル復元処理の対象とされたジャーナルの先頭シーケンス番号を指す。また、復元済みジャーナルシーケンス番号１０２２より最後に復元処理が完了したジャーナルのシーケンス番号を指す。

【００７４】

次に、ジャーナルボリューム切り替え設定情報について説明する。

【００７５】

ジャーナルボリューム切り替え設定情報は、ジャーナルボリュームを切り替えるための管理情報である。

【００７６】
本発明の処理では、プライマリサイトとセカンダリサイトの両方でジャーナルボリュームを切り替えることが可能である。
【００７７】
プライマリサイト１００Ａのジャーナルボリュームを切り替えは、転送用に用いている（転送元）論理ボリュームと現時点でのジャーナルの格納に用いている論理ボリュームの負荷を分散するために、現時点でのジャーナルの格納に用いている論理ボリュームを切り替える。
【００７８】
また、セカンダリサイト１００Ｂのジャーナルボリュームを切り替えは、転送用に用いている（転送先）論理ボリュームと現時点でのジャーナルによるデータ復元に用いている論理ボリュームの負荷を分散するために、転送用に用いている論理ボリュームを切り替える。
【００７９】
ジャーナルボリューム切り替え設定情報は、図９に示されるように切り替え判定有効フラグ１１１０と、判定情報１１２０と、条件外時動作１１３０よりなる。
【００８０】
切り替え判定有効フラグ１１１０は、切り替え判定処理をおこなうか否かのフラグであり、ジャーナルボリューム切り替え判定をおこなわない場合には、判定有効フラグ１１１０はＯＦＦになる。
【００８１】
プライマリサイト１００Ａでの切り替え判定処理は、任意のタイミングでおこなうことができるが、あるボリュームのジャーナルの転送が終わって、次に転送すべきジャーナルの格納されているジャーナルボリュームが、現時点でのジャーナルを格納しているボリュームに使われているときに、切り替え判定処理がおこなうことが有効的である。また、セカンダリサイト１００Ｂでの切り替え判定処理も、任意のタイミングでおこなうことができるが、あるボリュームのジャーナルによるデータ復元が終わって、次に復元に用いられるジャーナルの格納されているジャーナルボリュームが、転送先のボリュームに使われているときに、切り替え判定処理がおこうことが有効的である。ここで、ジャーナルデータは、図７および図８に用いられるように、シーケンシャルな構造を持つことに注意する。なお、このような切り替え判定処理は、後に詳説する。
【００８２】
判定情報１１２０には、未転送ジャーナル量に関する設定値と、未転送ジャーナルのうち最古のジャーナルが更新された時刻と判定時の時間差に関する設定値が含まれる。各々の設定値には、その判定基準を有効にするか否かの有効フラグ１１２１、１１２３、および、格納用ボリューム切り替えするための閾値条件１１２２、１１２４が含まれる。
【００８３】
例えば、プライマリジャーナルボリュームの場合には、未転送ジャーナル量が少ない場合には、現時点でのジャーナルの格納に用いている論理ボリュームと転送に用いている論理ボリュームが同一の論理ボリュームとなってもジャーナル処理の負荷はあまり問題にならないと考えられる。また、セカンダリジャーナルボリュームの場合には、復元予定のジャーナル量が少ない場合には、現時点でのジャーナルによるデータ復元に用いている論理ボリュームと転送に用いている論理ボリュームが同一の論理ボリュームとなってもジャーナル処理の負荷はあまり問題にならないと考えられる。
【００８４】
したがって、プライマリジャーナルボリュームの場合には、閾値条件１１２２として、未転送ジャーナル量（格納済みジャーナルシーケンス番号９１１と転送済みジャーナルシーケンス番号９２１の差）が設定閾値以上であること、閾値条件１１２４として、未転送ジャーナル時間差（転送済みジャーナルシーケンス番号９２１に１加えたシーケンス番号のジャーナルの更新時刻と判定時の時刻の差）が設定閾値以上であることなどが考えられ

る。また、セカンダリジャーナルボリュームの場合には、閾値条件１１２２として、未復元ジャーナル量（転送済みジャーナルシーケンス番号１０１３と復元済みジャーナルシーケンス番号１０２２の差）が設定閾値以上であることや、閾値条件１１２４として、未復元ジャーナル時間差（復元済みジャーナルシーケンス番号１０２２に１加えたシーケンス番号のジャーナルの更新時刻と判定時の時刻の差）が設定閾値以上であることがある。

【００８５】

このような場合には、プライマリジャーナルボリュームの場合では、格納用ジャーナルボリューム切り替えをおこない、セカンダリジャーナルボリュームでは、転送用ボリュームの切り替えをおこなう。

【００８６】

条件外動作１１３０には、条件にあわないときのシステム動作を記述する。条件に合わない場合の動作としては、プライマリジャーナルボリュームの場合では、（１）ジャーナル転送を中断する、あるいは、（２）ジャーナル格納に用いているジャーナルボリュームを用いてジャーナル転送をおこない、また、セカンダリジャーナルボリュームの場合では、（１）ジャーナル復元を中断する、（２）転送先に用いているジャーナルボリュームを用いてジャーナル復元をおこなう。

【００８７】

プライマリサイト１００Ａでは、ジャーナル切り替え設定情報は、ジャーナルグループ設定時等にホスト１１０、管理端末１３０、あるいは、保守端末１２２のＧＵＩを介してユーザによって設定され、プライマリ記憶装置システム１２０Ａの制御メモリ１４５に格納される。セカンダリサイト１００Ｂでも、ジャーナル切り替え設定情報は、同様に設定され、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂの制御メモリ１４５に格納される。

（III）データ処理システムの処理概要

（III－１）データ処理システムの処理概要

先ず、図１０を用いて本発明の第一の実施形態に係るデータ処理システムの処理概要について説明する。

【００８８】

図１０は、第一の実施形態に係るデータ処理システムの概略処理を示すフローチャートである。

【００８９】

先ず、ユーザは、ホスト１１０、管理端末１３０、あるいは、保守端末１２２が持つＧＵＩ（Graphical User Interface）等を用いて記憶装置システムにペア生成コマンドを入力する（ステップ３０１）。

【００９０】

ペア生成コマンドは、データ複製のコピー元となるプライマリ記憶装置システム１２０Ａが有するＰＶＯＬ６２５と、ＰＶＯＬに格納されるデータの複製先となるセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂが有するＳＶＯＬ６２６とを、ペアとして関連付けるコマンドである。

【００９１】

次に、各々のサイトのジャーナル処理管理プログラム２２１を用いて、プライマリサイト１００Ａにおいて、記憶装置システム１２０Ａで指定されたＰＶＯＬに対応するジャーナルを格納するボリュームを割り当てるように制御し、また、セカンダリサイト１００Ｂにおいて、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂで指定されたＳＶＯＬ６２６に対応するジャーナルを格納するジャーナルボリュームを割り当てるように制御する（ステップ３０２、ステップ３０３）。

【００９２】

プライマリサイト１００Ａでは、ＰＶＯＬ６２５とそれに割り当てられたジャーナルボリューム６２７Ａにより、ジャーナルグループが形成され、セカンダリサイト１００Ｂでは、ＳＶＯＬ６２６とそれに割り当てられたジャーナルボリューム６２７Ｂにより、ジャーナルグループが形成される。ジャーナルグループを形成する際に、ジャーナルボリュー

ムに複数のボリュームの集合を割り当てることができる。

【００９３】

ペア生成コマンドは、ＰＶＯＬのジャーナルグループとＳＶＯＬ６２６のジャーナルグループも関連付け、転送グループとする（ステップ３０４）。ジャーナルグループの設定時に、ジャーナルボリューム切り替え情報を設定しても良い。ジャーナルボリューム切り替え設定の詳細は後述する。

【００９４】

なお、ジャーナルグループ形成の際には、単一のデータボリュームに限らず複数のデータボリュームの集合を割り当てることができる。このＰＶＯＬ集合におけるデータの更新と同様にＳＶＯＬ集合でもデータが更新されるため、このデータボリューム集合内でデータの一貫性が保持される。

【００９５】

次に、転送グループが作成された後、ジャーナル処理が実行される（ステップ３０５）。ジャーナル処理は、ジャーナル取得処理、ジャーナル転送処理、ジャーナル復元処理の各処理をいう。ジャーナル取得処理を開始は、ユーザからのジャーナルの取得を指示するコマンド（以下「ジャーナル取得開始コマンド」）をプライマリ記憶装置システムが受信したことを契機に、プライマリ記憶装置システム１２０でおこなわれる。ジャーナル処理の詳細については後述する。

【００９６】

一方、ジャーナル取得処理が開始される前にＰＶＯＬ６２５に格納されていたデータは、ジャーナル転送処理が開始されてもセカンダリ記憶装置システムには転送されない。別途ＰＶＯＬ６２５からＳＶＯＬ６２６へこれらのデータ（以下「イニシャルデータ」）をコピーする必要がある。イニシャルデータをコピーする処理を「形成コピー」という。本実施形態においては、イニシャルデータをＰＶＯＬ６２５からＳＶＯＬ６２６に転送する形成コピー処理が実行される（ステップ３０６）。イニシャルデータは、ＰＶＯＬ６２５のボリューム先頭領域から末尾まで転送される。

【００９７】

（III－２）ジャーナル処理の詳細

次に、図１１を用いてジャーナル処理の詳細について説明する。

図１１は、本発明の第一の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。

【００９８】

記憶装置システム１２０Ａおよび１２０Ｂにより、それぞれジャーナル処理管理プログラム２２１を実行してジャーナル処理を制御する。

【００９９】

プライマリ記憶装置システム１２０Ａは、ジャーナル取得・復元プログラム２２３の内、ジャーナル取得プログラム６２３を実行する。ジャーナル取得プログラム６２３を実行することによって、プライマリ記憶装置システム１２０Ａは、ＰＶＯＬ６２５に書き込まれるデータのコピーをジャーナルデータとして、ジャーナルボリューム６２７Ａに格納する。また、プライマリ記憶装置システム１２０Ａはジャーナルの一部としてメタデータもジャーナルボリューム６２７Ａに格納する。これらの処理がジャーナル取得処理である。

【０１００】

一方、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ジャーナル取得・復元プログラム２２３の内、ジャーナル復元プログラム６２４を実行してジャーナル復元処理をおこなう。ジャーナル復元プログラム６２４は、ジャーナルボリューム６２７Ｂに格納されたジャーナルに基づきデータを復元して、ＰＶＯＬ６２５で更新されたデータをＳＶＯＬ６２６に反映する。

【０１０１】

これらのような処理を、図２に示したシステムで実行する場合には、図６に示されるようになる。

【０１０２】

プライマリ記憶装置システム１２０ＡでＰＶＯＬ６２５のジャーナル取得処理が開始されると、プライマリ記憶装置システム１２０Ａは、プライマリホスト１１０ＡからＰＶＯＬ６２５への書き込み処理（矢印６０１）に応じて、ジャーナルを作成し、作成したジャーナルをジャーナルボリューム６２７Ａに格納する（矢印６０２）。ここでジャーナル取得プログラムは、プライマリ記憶装置システム１２０Ａの制御メモリ１４５上に格納されているジャーナルグループ管理情報から、最新ジャーナルシーケンス番号や格納用ジャーナルボリュームＩＤ等の情報を取得し、ジャーナル格納先を決定し、かつ、メタデータ情報を作成する。

【０１０３】

セカンダリ記憶装置１２０Ｂはジャーナル処理管理プログラム２２２を実行してプライマリ記憶装置１２０Ａから、ジャーナル作成状況に関する情報（例えば、ジャーナルボリューム内のジャーナルの容量、ジャーナルの一番古い時刻等）を取得する（矢印６０３）。

【０１０４】

セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ジャーナル処理管理プログラムを実行し、ＧＵＩを介したユーザからの指示の入力あるいは予め定められていたスケジュール（例えば、プライマリ記憶装置システム１２０Ａで一定量のジャーナルがジャーナルボリュームに格納されたとき、または、一定期間ごと等）に従い、セカンダリ記憶装置システム１２００Ｂのジャーナル転送プログラム２２２に対し、ジャーナル転送要求を出す（矢印６０４）。

【０１０５】

ジャーナル転送要求には、コピーすべきジャーナル（複数でも良い）、そのジャーナルが格納されているジャーナルボリューム、そのジャーナルボリュームを有する記憶装置システム１２０（ここではプライマリ記憶装置システム１２０Ａ）を指定する情報、および、コピーしたジャーナルが格納されるジャーナルボリュームを指定する情報が含まれている。これらの情報はジャーナル処理管理プログラム２２１が制御メモリ１４５上のジャーナルグループ管理情報から取得した情報から作成される。

【０１０６】

ジャーナル転送要求を受けたジャーナル転送プログラム２２２は、リードコマンドをプライマリ記憶装置システム１２０Ａに対して発行する（矢印６０５）。このリードコマンドを受けたプライマリ記憶装置システム１２０Ａは、リードコマンドで指定されたジャーナルをセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに送信する（矢印６０６）。

【０１０７】

セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに送信されたジャーナルが格納されていた、プライマリ記憶装置システム１２０Ａのジャーナルボリュームの領域はパージ（開放）され、新たなジャーナルの格納に利用することができる。なお、パージは送信後すぐにおこなう必要はない。パージを定期的におこなっても良いし、ユーザからの指示に従ってパージしても良い。

【０１０８】

ジャーナルを受信したセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ジャーナル転送要求で指定されたジャーナルボリューム６２７Ｂに、受信したジャーナルを格納する。

【０１０９】

その後、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂのジャーナル処理管理プログラム２２１は、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂのジャーナル復元プログラム６２４に対して、ジャーナル復元要求を発行する（矢印６０７）。ジャーナル復元要求を受けたジャーナル復元プログラム６２４は、ジャーナルボリューム６２７Ｂのジャーナルに基づき、ＳＶＯＬ６２６にデータの復元をおこなう（矢印６０８）。なお、復元に用いられたジャーナルが格納されていた領域はパージされ、新たなジャーナルの格納に利用することができる。

【０１１０】

（III－３）ジャーナルボリューム切り替え処理

次に、図１２ないし図１４を用いてジャーナルボリューム切り替え処理について説明する。

図１２は、ジャーナルボリュームの切り替えを説明する概念図である。

図１３は、プライマリジャーナルボリュームの切り替え処理を示すフローチャートである。

図１４は、セカンダリジャーナルボリュームの切り替え処理を示すフローチャートである。

【０１１１】

既に述べてきているように、本発明では、プライマリサイト１００Ａからセカンダリサイト１００Ｂにジャーナルを転送するために、ジャーナルの格納、ジャーナル復元と転送に用いている論理ボリュームが同一となることを回避してシステムの負荷を軽減するために、ジャーナルボリュームの切り替え処理をおこなう。

【０１１２】

今、図１２に示されるように、プライマリサイト１００Ａには、論理ボリュームＰＡ、論理ボリュームＰＢ、論理ボリュームＰＣがあり、論理ボリュームＰＢがジャーナル格納用として使用され、論理ボリュームＰＡが転送元の論理ボリュームとして転送用に使用されているとする。

【０１１３】

ジャーナルの順序は、ボリュームの上の方が古く、論理ボリュームＰＡのジャーナルの最後が、論理ボリュームＰＢのジャーナルの最初につながっているものとする。

【０１１４】

さて、論理ボリュームＰＡ内のジャーナルが転送され終わると、論理ボリュームＰＢのジャーナルを転送することになるが、このときに、ジャーナル格納用の論理ボリュームを、論理ボリュームＰＢから論理ボリュームＰＣに切り替える。

【０１１５】

また、セカンダリサイト１１０Ｂには、論理ボリュームＳＡ、論理ボリュームＳＢ、論理ボリュームＳＣがあり、論理ボリュームＳＣがジャーナル復元用として使用され、論理ボリュームＳＡが転送先の論理ボリュームとして転送用に使用されているとする。

【０１１６】

ジャーナルの順序は、ボリュームの上の方が古く、論理ボリュームＳＣのジャーナルの最後が、論理ボリュームＳＡのジャーナルの最初につながっているものとする。

【０１１７】

このときには、論理ボリュームＳＣ内のジャーナルが復元され終わると、論理ボリュームＳＡのジャーナルを復元することになるが、このときに、ジャーナル転送先の論理ボリュームを、論理ボリュームＳＡから論理ボリュームＳＢに切り替える。

【０１１８】

上記では、ジャーナル転送用の論理ボリュームとジャーナル復元用の論理ボリュームにあるジャーナルが全て転送されたり、復元されたりしたタイミングで切り替える例を示したが、ジャーナルボリューム切り替えは、ユーザによって入力された切り替えコマンドに従っておこなわれても良い。また、一定期間毎や、設定時刻におこなわれても良い。また、予めホスト１１０、管理端末１３０、あるいは、保守端末１２２のインタフェースを介して設定された条件を満たした場合におこなわれても良い。

【０１１９】

また、プライマリサイト１００Ａにおいて、図１１に示した矢印６０５のジャーナル転送を要求するコマンドを受け付けたタイミングで切り替えることにしてもよい。セカンダリサイト１００Ｂにおいて、ジャーナル転送が開始されたタイミングで切り替えることにしてもよい。

【０１２０】

このようなジャーナルボリュームの切り替えは、具体的には、プライマリサイト１００Ａでは、複数のプライマリジャーナルボリュームがある場合に、図７に示した格納済みジ

ャーナルシーケンス番号９１１と転送済みジャーナルシーケンス番号９２１の差を制御することによって、ジャーナル取得処理に用いるジャーナルボリュームとジャーナル転送処理に用いるジャーナルボリュームを異なるボリュームにすることが可能である。

【０１２１】

また、セカンダリサイト１００Ｂでは、複数のセカンダリジャーナルボリュームがある場合に、図８に示した復元済みジャーナルシーケンス番号１０２２と転送予定ジャーナルシーケンス番号１０１２の差を制御することによって、ジャーナル復元に用いるジャーナルボリュームとジャーナル転送処理に用いるジャーナルボリュームを異なるボリュームにすることが可能である。

【０１２２】

なお、プライマリサイト１００Ａで、ジャーナル転送処理対象となるジャーナル（以下「未転送ジャーナル」）がジャーナル取得処理に用いられているジャーナルボリューム（格納用ジャーナルボリューム）以外のボリュームにない場合（すなわち、格納用ジャーナルボリュームのボリューム内末尾ジャーナルシーケンス番号９３２Ｂが、転送済みジャーナルシーケンス番号９２１に１加えた番号である場合）、格納用ジャーナルボリュームの切り替えをおこなわなければ、ジャーナル取得とジャーナル転送が同一ジャーナルボリュームに対しておこなわれることになる。

【０１２３】

次に、図１３のフローチャートを追いながら、プライマリジャーナルボリューム切り替え処理について説明する。

【０１２４】

ジャーナル転送処理をおこなう際に、ジャーナルボリューム切り替え判定フラグをチェックする（ステップ１２０１）。

【０１２５】

切り替え判定が有効でなければジャーナル転送処理をおこなう（ステップ１２０８）。切り替え判定が有効であれば、格納用ジャーナルボリューム以外のジャーナルボリュームに未転送ジャーナルがあるか否かをチェックし（ステップ１２０２）、未転送ジャーナルがあれば、そのジャーナルボリュームのジャーナル転送処理をおこなう（ステップ１２０８）。未転送ジャーナルがなければ、未転送ジャーナル量による判定が有効であり、かつ閾値条件を満たしているか否かをチェックし（ステップ１２０３）、有効かつ条件合致であれば、格納用ジャーナルボリュームを次のジャーナルボリュームに切り替えて（ステップ１２０７）、ジャーナル転送をおこなう（ステップ１２０８）。ジャーナル量判定が無効または条件に合わなければ、未転送ジャーナルの最古更新時刻と現在時刻との時間差による判定が有効であり、かつ、閾値条件を満たすか否かをチェックし（ステップ１２０４）、有効かつ条件合致であれば格納用ジャーナルボリュームを次のジャーナルボリュームに切り替えて（ステップ１２０７）、ジャーナル転送をおこなう（ステップ１２０８）。時間差判定が無効または条件に合わなければ、設定情報に合わせて（ステップ１２０５）、格納用ジャーナルボリュームを用いてジャーナル転送をおこなうか（ステップ１２０８）、次のジャーナル転送要求があるまでジャーナル転送を中断する（１２０６）。ステップ１２０７で格納用ジャーナルボリュームを切り替える際、プライマリ記憶装置システム１２０Ａの記憶制御装置１４０は、制御メモリ１４５に格納されているジャーナルグループ管理情報の格納用ジャーナルボリュームＩＤを、切り替え先の新たなジャーナルボリュームを示す情報に書き換える。

【０１２６】

次に、図１４のフローチャートを追いながら、セカンダリジャーナルボリューム切り替え処理について説明する。

【０１２７】

ジャーナル復元処理をおこなう際に、ジャーナルボリューム切り替え判定フラグをチェックする（ステップ１３０１）。切り替え判定が有効でなければ、ジャーナル復元処理をおこなう（ステップ１３０８）。切り替え判定が有効であれば、格納用ジャーナルボリュ

ーム以外のジャーナルボリュームに未復元ジャーナルがあるか否かをチェックし（ステップ１３０２）、未復元ジャーナルがあれば、ジャーナル復元処理をおこなう（ステップ１３０８）。未復元ジャーナルがなければ、未復元ジャーナル量による判定が有効であり、かつ、閾値条件を満たしているか否かをチェックし（ステップ１３０３）、有効かつ条件合致であれば、転送先ジャーナルボリュームを次のジャーナルボリュームに切り替えて（ステップ１３０７）、ジャーナル復元をおこなう（ステップ１３０８）。ステップ１３０７で転送先ジャーナルボリュームを切り替える際、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂの記憶制御装置１４０は、制御メモリ１４５に格納されているジャーナルグループ管理情報の格納先ジャーナルボリュームＩＤを、切り替え先の新たなジャーナルボリュームを示す情報に書き換える。ジャーナル量判定が無効または条件に合わなければ未復元ジャーナルの最古更新時刻と現在時刻との時間差による判定が有効であり、かつ閾値条件を満たすかチェックし（ステップ１３０４）、有効かつ条件合致であれば転送先ジャーナルボリュームを次のジャーナルボリュームに切り替えて（ステップ１３０７）、ジャーナル復元をおこなう（ステップ１３０８）。時間差判定が無効または条件に合わなければ、設定情報に合わせて（ステップ１３０５）、格納用ジャーナルボリュームを用いてジャーナル復元をおこなうか（ステップ１３０８）、次のジャーナル復元要求があるまでジャーナル復元を中断する（１３０６）。

【０１２８】

〔実施形態２〕

次に、本発明に係る第二の実施形態を、図１５を用いて説明する。

図１５は、本発明の第二の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。

【０１２９】

第一の実施形態のジャーナル処理では、図１１に示されるようにジャーナル転送処理においてセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂがプライマリ記憶装置システム１２０Ａにジャーナル転送を要求するリードコマンドを発行して（矢印６０５）、転送をおこなった。本実施形態では、プライマリ記憶装置システム１２０Ａがセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂからのリードコマンドを待つのではなく、プライマリ記憶装置システム１２０Ａからセカンダリ記憶装置１２０Ｂに対してデータを書き込むライトコマンドを発行することにより、ジャーナル転送処理をおこなう。

【０１３０】

先ず、プライマリサイト１００Ａにおいて、ＰＶＯＬデータの更新（矢印６０１）に対するジャーナル取得処理は（矢印６０２）、第一の実施形態と同様である。

【０１３１】

プライマリ記憶装置システム１２０Ａのジャーナル処理管理プログラム２２１Ａは、ジャーナル転送プログラム２２２にジャーナル転送要求を発行する（矢印１４０４）。ジャーナル転送要求には、記憶装置システム１２０Ｂへ送信すべきジャーナルが格納されているジャーナルボリューム、記憶装置システム１２０Ｂを指定する情報、および、そのジャーナルを記憶装置システム１２０Ｂで格納するべきジャーナルボリュームを指定する情報等が含まれる。これらの情報は制御メモリ１４５上に格納されたジャーナルグループ管理情報から取得する。

【０１３２】

ジャーナル転送要求を受け取ったジャーナル転送プログラム２２２は、ライトコマンドをセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに発行することで指定されたジャーナルをセカンダリ記憶装置システムに送信する（矢印１４０６）。セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、プライマリ記憶装置システムからライトコマンドとして受信したジャーナルを、そのコマンドで指定されたセカンダリジャーナルボリュームの領域に格納する。

【０１３３】

その後、セカンダリサイト１００Ｂにおけるジャーナル復元処理（ステップ６０８）は、第一の実施形態と同様である。また、本実施形態におけるジャーナルボリューム切り替え処理も、第一の実施形態におけるジャーナルボリューム切り替え処理と同様である。

【０１３４】
〔実施形態３〕
次に、本発明に係る第三の実施形態を、図１６を用いて説明する。
図１６は、本発明の第三の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。
【０１３５】
本実施形態のデータ処理システムは、図１６に示されるように、ジャーナル処理管理プログラム１５２１が、記憶装置システム１２０に含まれるのではなく、ホスト１１０内に含まれる点で第一の実施形態と異なる。そして、ジャーナル処理管理プログラム１５２１がプライマリホスト１１０Ａとセカンダリサイト１１０Ｂとを接続する通信線により通信をおこなう。
【０１３６】
先ず、プライマリサイト１００Ａにおいて、ＰＶＯＬデータの更新（矢印６０１）に対するジャーナル取得処理は（矢印６０２）、第一の実施形態と同様である。
【０１３７】
プライマリホスト１１０Ａは、ジャーナル処理管理プログラム１５２１を実行して特定のコマンド（以下「ジャーナル作成状況取得コマンド」）を発行することで、プライマリ記憶装置システム１２０Ａの制御メモリ１４５上に格納されているジャーナルボリューム管理情報からジャーナル作成状況に関する情報（例えば、ジャーナルの容量）を取得する（矢印１５０９）。
【０１３８】
プライマリホスト１１０Ａが取得したジャーナル作成状況に関する情報は、セカンダリホスト１１０Ｂへ通知される（矢印１５０３）。
【０１３９】
セカンダリホスト１１０Ｂは、ジャーナル処理管理プログラム１５２１を実行して、ＧＵＩを介したユーザからの指示の入力あるいは予め定められたスケジュール（例えば、プライマリ記憶装置システム１２０Ａで一定量以上のジャーナルが格納されたとき、または一定期間毎）に従い、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに対して、ジャーナル転送要求を発行する（矢印１５０４）。
【０１４０】
ジャーナル転送要求には、コピーすべきジャーナル、そのジャーナルが格納されているジャーナルボリューム、ジャーナルボリュームを有する記憶装置システム１２０を指定する情報、および、コピーしたジャーナルが格納されるジャーナルボリュームを指定する情報が含まれる。
【０１４１】
ジャーナル転送要求を受信したセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ジャーナル転送プログラム２２２を実行することで、リードコマンドをプライマリ記憶装置システム１２０Ａに発行する。リードコマンドを受け取ったプライマリ記憶装置１２０Ａは、リードコマンドで指定されたジャーナルをセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに送信する（矢印６０６）。セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに送信されたジャーナルが格納されていた領域は、パージ（開放）され、新たなジャーナルの格納に利用することができる。
【０１４２】
ジャーナルを受信したセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ジャーナル転送要求で指定されたジャーナルボリューム６２７Ｂに、受信したジャーナルを格納する。
【０１４３】
その後、セカンダリホスト１１０Ｂは、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに対して、ジャーナル復元要求を発行する（矢印１５０７）。
【０１４４】
ジャーナル復元要求を受信したセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、ジャーナル復元プログラム６２４を実行して、ジャーナルボリューム６２７ＢからＳＶＯＬ６２６にデータの復元をおこなう（矢印６０８）。復元が終わったジャーナルが格納されていた領域

はパージされ、新たなジャーナルの格納に利用することができる。

【０１４５】

本実施形態におけるジャーナルボリューム切り替え処理は、第一の実施形態におけるジャーナルボリューム切り替え処理と同様である。

【０１４６】

〔実施形態４〕

次に、本発明に係る第四の実施形態を、図１７を用いて説明する。

図１７は、本発明の第四の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。

【０１４７】

本実施形態のデータ処理システムは、図１７に示されるようにジャーナル転送処理においてプライマリ記憶装置システム１２０Ａがセカンダリ記憶像値システム１２０Ｂからのリードコマンドを待つのではなく、プライマリ記憶装置システム１２０Ａからセカンダリ記憶装置１２０Ｂに対してデータを書き込むライトコマンドを発行する点で第一の実施形態と異なる。また、ジャーナル処理管理プログラム１６２１が、記憶装置システム１２０上ではなく、ホスト１１０上で実行される点でも第一の実施形態と異なる。また、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂがジャーナル復元処理を実行するのではなく、セカンダリホスト１１０Ｂがセカンダリジャーナルボリューム６２７Ｂから復元に使用するジャーナルを読み出し、ＳＶＯＬ６２６のデータを復元する点でも第一の実施形態と異なる。本実施形態において、ジャーナル復元プログラムはセカンダリホスト１１０Ｂ上で実行されるプログラムである。

【０１４８】

本実施形態において、ジャーナル転送処理の主体がプライマリ記憶装置システム１２０Ａであること、ジャーナル復元処理をおこなうのがセカンダリホスト１１０Ｂであることから、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂには、特殊な機能を有しない一般的な記憶装置を用いることができる。

【０１４９】

プライマリサイト１００Ａにおいて、ＰＶＯＬデータの更新（矢印６０１）に対するジャーナル取得処理（矢印６０２）は第一の実施形態と同様である。

【０１５０】

プライマリホスト１１０Ａは、ジャーナル処理管理プログラム１６２１を実行してジャーナル作成状況取得コマンドを発行することで、プライマリ記憶装置システム１２０Ａの制御メモリ１４５上に格納されているジャーナルグループ管理情報からジャーナル作成状況に関する情報（例えば、ジャーナルの容量）を取得する（矢印１６０９）。

【０１５１】

プライマリホスト１１０Ａが取得したジャーナル作成状況に関する情報は、セカンダリホスト１１０Ｂへ通知される（矢印１６０３）。

【０１５２】

プライマリホスト１１０Ａは、ジャーナル処理管理プログラム１５２１を実行して、ＧＵＩを介したユーザからの指示の入力あるいは予め定められたスケジュール（例えば、プライマリ記憶装置システム１２０Ａで一定量以上のジャーナルが格納されたとき、または、一定期間毎）に従い、プライマリ記憶装置システム１２０Ａに対して、ジャーナル転送要求を発行する（矢印１６０４）。

【０１５３】

ジャーナル転送要求には、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂへ送信すべきジャーナルが格納されているジャーナルボリューム、セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂを指定する情報、および、そのジャーナルを指定する情報等が含まれている。

【０１５４】

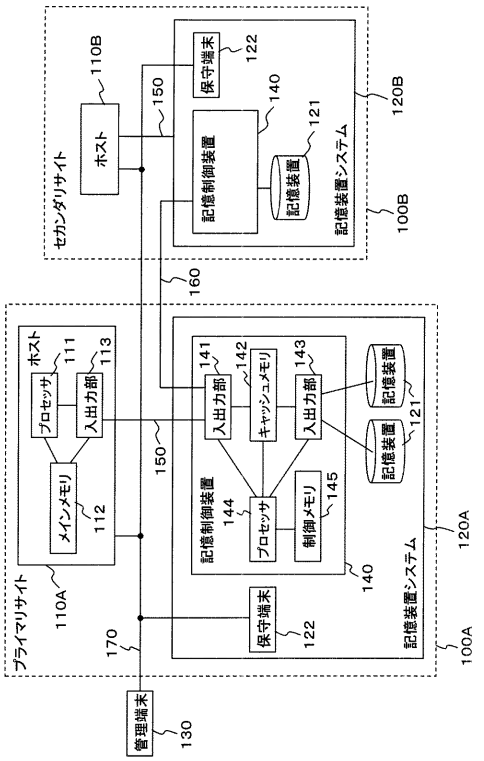
ジャーナル転送要求を受け取ったプライマリ記憶装置システム１２０Ａは、ライトコマンドをセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに発行することで、指定されたジャーナルをセカンダリ記憶装置システム１２０Ｂに送信する（矢印１６０６）。

【０１５５】
セカンダリ記憶装置システム１２０Ｂは、プライマリ記憶装置システム１２０Ａからのライトコマンドとして受信したジャーナルを、ライトコマンドで指定されたセカンダリジャーナルボリュームの領域に格納する。
【０１５６】
セカンダリホスト１１０Ｂは、ジャーナル復元プログラム１６２４を実行することで、セカンダリジャーナルボリューム６２７Ｂからジャーナルを読み出してＳＶＯＬ６２６にデータの復元をおこなう（矢印１６０８）。
【０１５７】
セカンダリジャーナルグループの管理は、セカンダリホスト１１０Ｂがおこない、ジャーナル転送要求の作成必要な情報（格納用ジャーナルボリュームの情報など）をプライマリホスト１１０Ａに通知する。復元が終わったジャーナルが格納されていた領域はパージされ、新たなジャーナルの格納に利用することができる
本実施形態におけるジャーナルボリューム切り替え処理は、第一の実施形態におけるジャーナルボリューム切り替え処理と同様である。
【０１５８】
〔上記の実施形態による本発明のデータ処理システムの特徴〕
上述した本発明のデータ処理システムでは、記憶装置システムがジャーナル取得・復元および転送処理をおこない、ジャーナル管理、コピー状態管理は、ホストあるいは記憶装置システムがおこなう構成とした。これによりプライマリサイトとセカンダリサイト間でのデータ複製の実際のデータ転送は、記憶装置システム間のファイバケーブル等で実施される。このことによりホスト間の一般回線のトラフィックを最小限に抑え、またデータの転送は高速な回線となりコピー処理性能の向上が可能である。
【０１５９】
さらに、記憶装置システムがジャーナルをライトコマンドにより他の記憶装置システムに書き出す機能を有し、そのジャーナルをホストが読み出し、ジャーナル復元することで、セカンダリサイトの記憶装置システムに特別な機能を持たせなくてもデータ複製を実現することが可能となる。
【０１６０】
さらに、ジャーナルグループは複数のジャーナルボリュームを有し、格納用ジャーナルボリュームを切り替え、プライマリサイトにおいてジャーナル取得処理とジャーナル転送処理を、セカンダリサイトにおいてジャーナル転送処理とジャーナル復元処理を異なるジャーナルボリュームに対しておこなう。これによりジャーナルボリュームへのアクセス負荷を分散することができる。このことによりボリュームへの負荷集中によるボリュームリード処理やライト処理の遅延が軽減され、システムトータル性能の向上が可能である。
【図面の簡単な説明】
【０１６１】
【図１】本発明の第一の実施形態に係るデータ処理システムのハードウェア構成を示す図である。
【図２】本発明の第一の実施形態に係るデータ処理システムの機能構成を示す図である。
【図３】ジャーナルグループ管理情報を示す図である。
【図４】データボリューム管理情報を示す図である。
【図５】ジャーナルメタ情報を示す図である。
【図６】データボリュームとジャーナルボリュームの対応を示す図である。
【図７】プライマリジャーナルボリューム内のジャーナルデータ領域８２０の内部構造を示す図である。
【図８】セカンダリジャーナルボリューム内のジャーナルデータ領域８２０の内部構造を示す図である。
【図９】ジャーナルボリュームの切り替え設定情報を示す図である。
【図１０】第一の実施形態に係るデータ処理システムの概略処理を示すフローチャートで

ある。
【図１１】本発明の第一の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。
【図１２】ジャーナルボリュームの切り替えを説明する概念図である。
【図１３】プライマリジャーナルボリュームの切り替え処理を示すフローチャートである。
【図１４】セカンダリジャーナルボリュームの切り替え処理を示すフローチャートである。
【図１５】本発明の第二の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。
【図１６】本発明の第三の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。
【図１７】本発明の第四の実施形態に係るジャーナル処理の動作を示す図である。

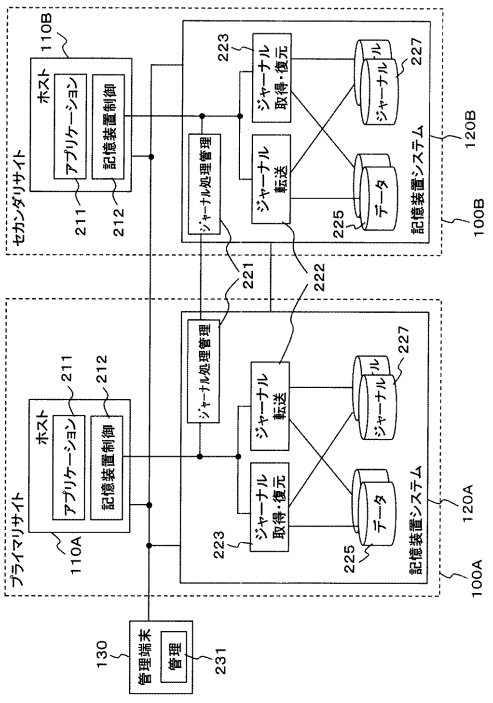
【図１】

図 1



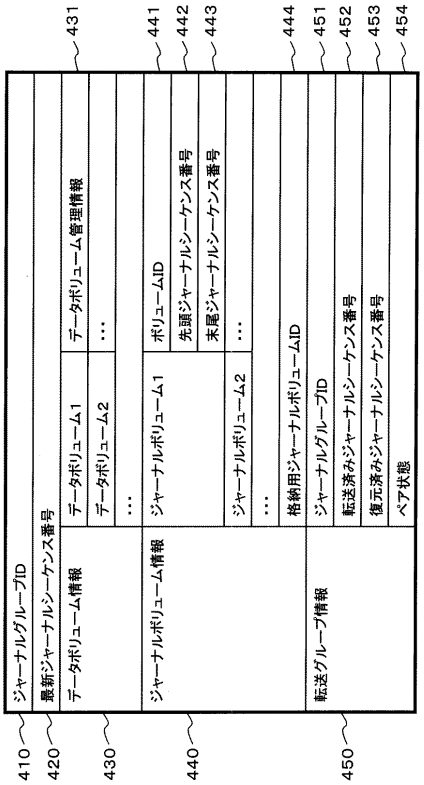
【図２】

図 2



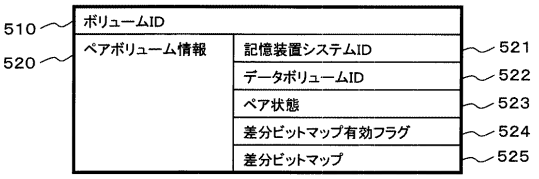
【図３】

図 3



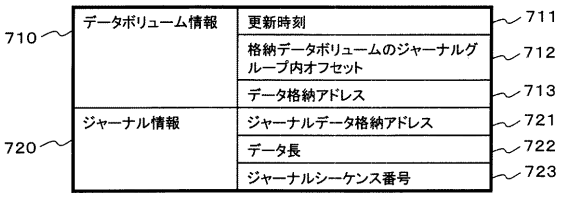
【図４】

図 4



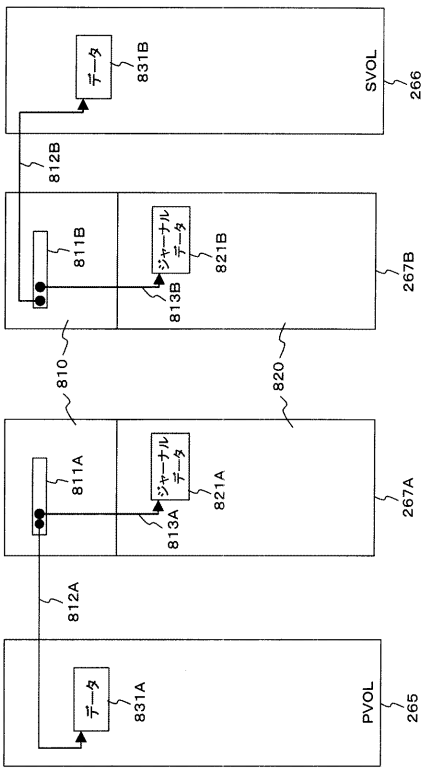
【図５】

図 5



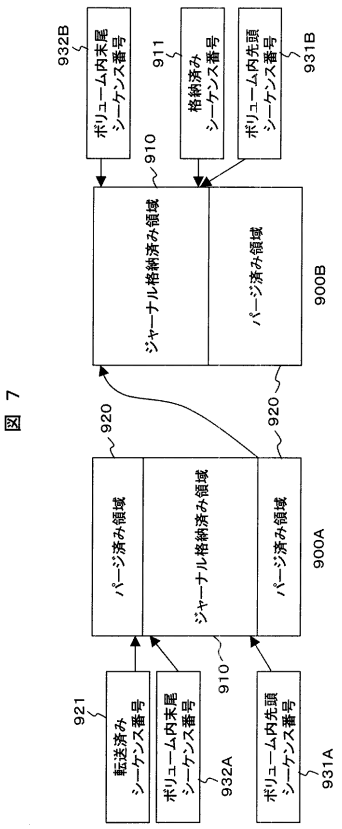
【図６】

図 6



【図７】

図 7



【図８】

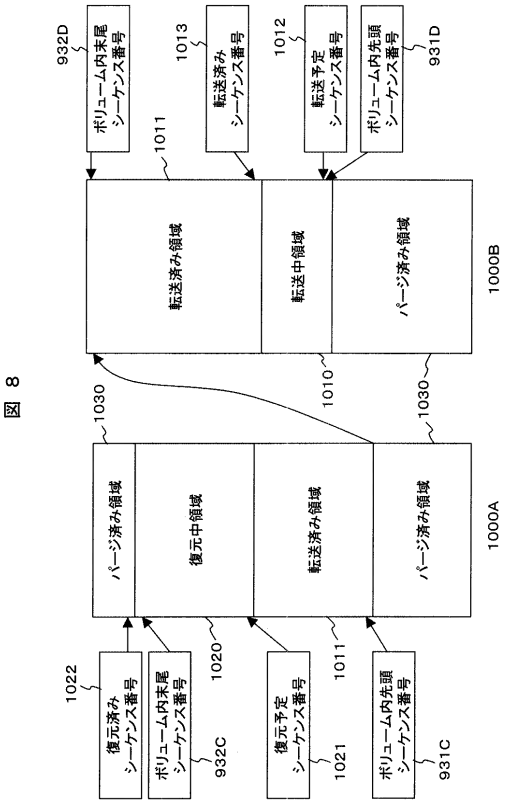
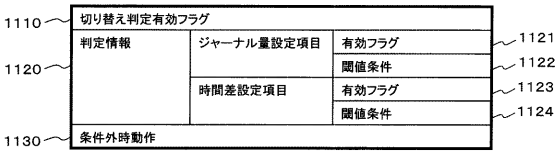


図 8

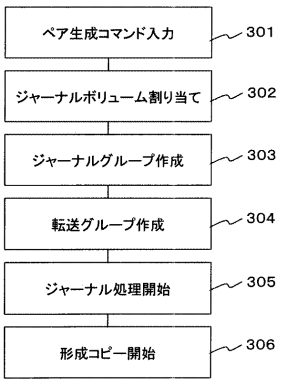
【図９】

図 9



【図１０】

図 10



【図１１】

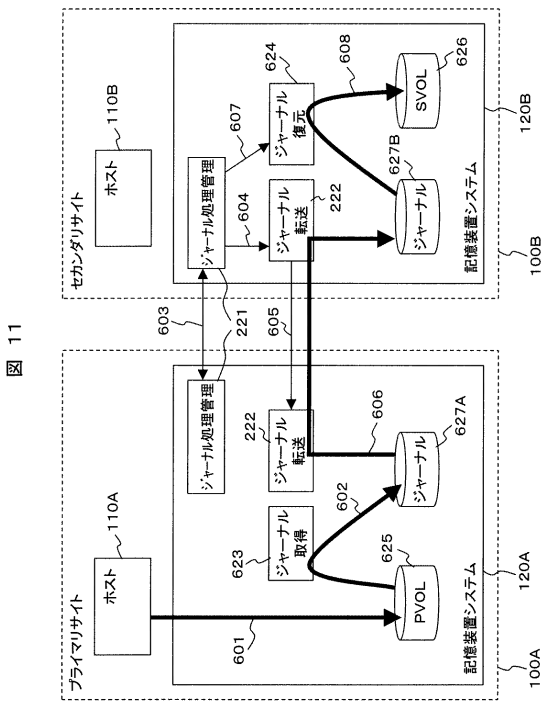


図 11

【図１２】

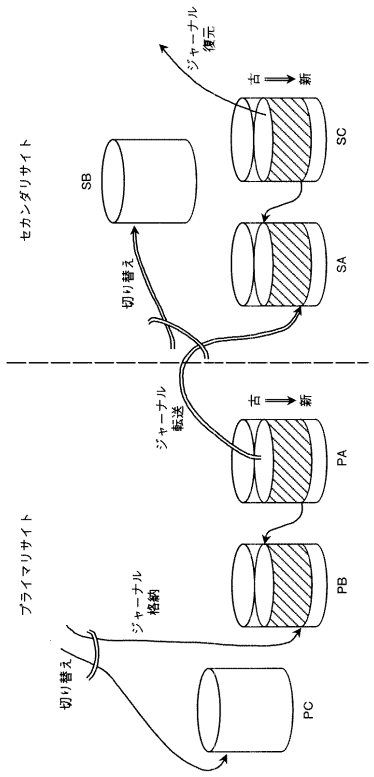


図 12

【図１３】

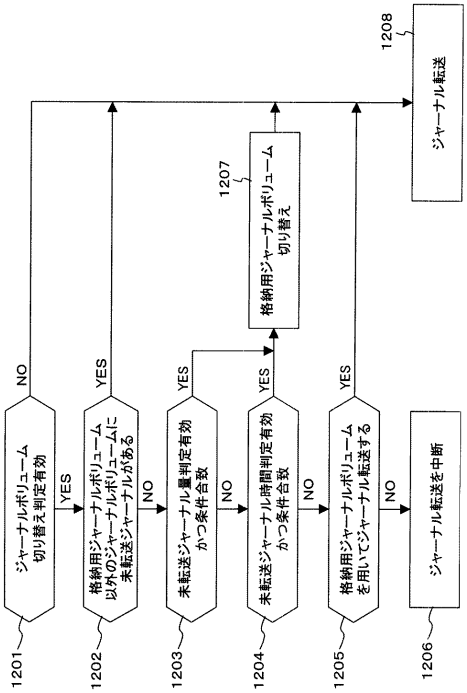


図 13

【図１４】

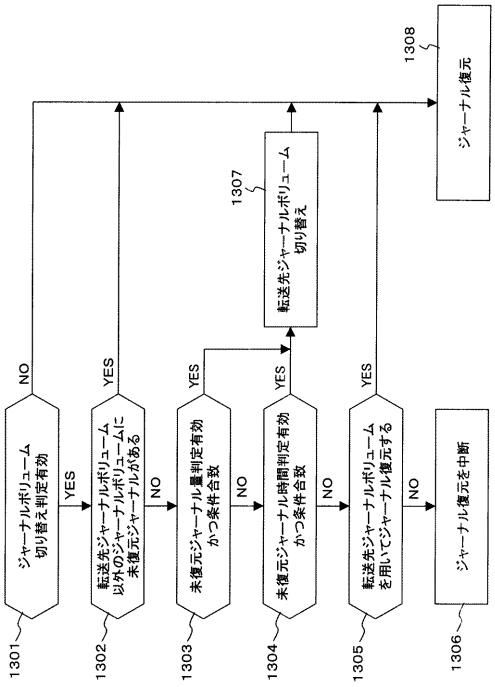


図 14

【図１５】

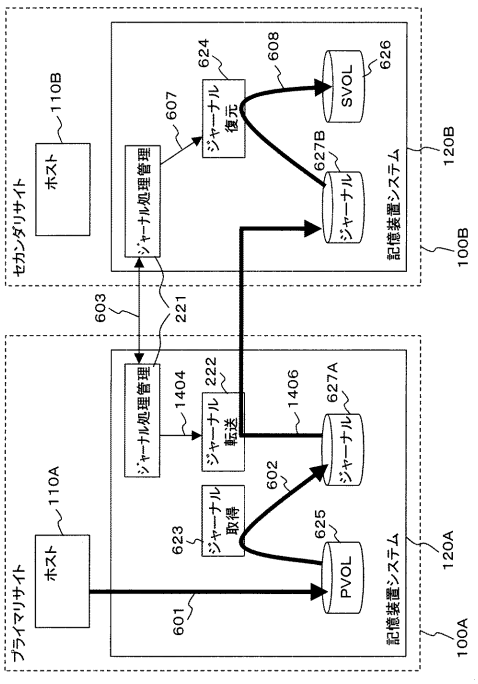


図 15

【図１６】

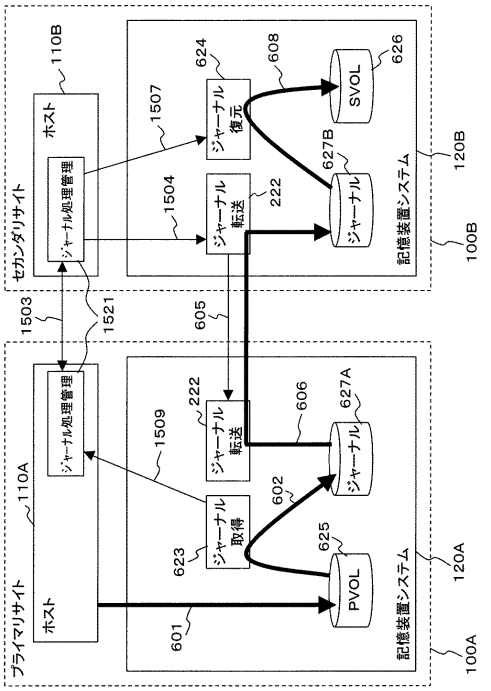


図 16

【図１７】

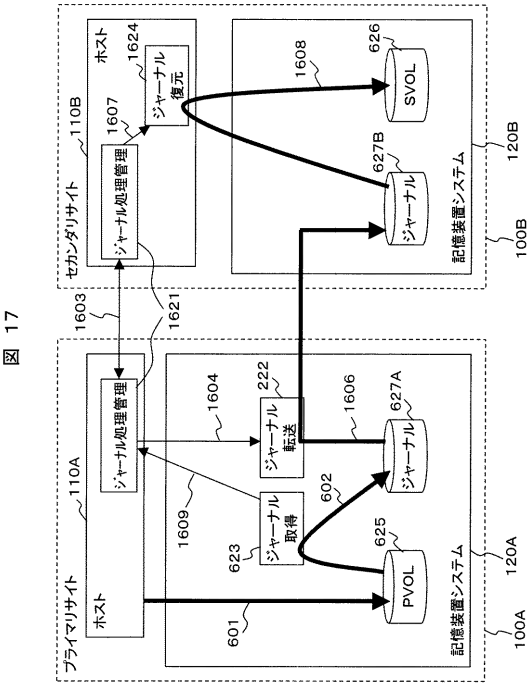

セカンダリサイト
110B
ホスト
1624
ジャーナル復元
1607
ジャーナル処理管理
1608
626
SVOL
627B
ジャーナル
記憶装置システム
120B
100B
1603
1621
プライマリサイト
110A
ホスト
ジャーナル処理管理
1604
222
ジャーナル転送
1606
627A
ジャーナル
602
1609
623
ジャーナル取得
625
PVOL
601
記憶装置システム
120A
100A

図 17

フロントページの続き

(72)発明者　江口　賢哲
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

審査官　上嶋　裕樹

(56)参考文献　特開２０００－１８１６３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－００２５１７（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２３８５３７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０３９２７３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０４９４１８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２５９５０５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　１２／００
Ｇ０６Ｆ　３／０６