

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4401895号
(P4401895)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009.11.6)

(51) Int. Cl.	F I		
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00	531D	
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 3/06	304F	
G06F 11/30 (2006.01)	G06F 3/06	305A	
G06F 13/10 (2006.01)	G06F 3/06	540	
	G06F 11/30	G	
請求項の数 16 (全 20 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2004-232042 (P2004-232042)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成16年8月9日 (2004.8.9)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2006-48578 (P2006-48578A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成18年2月16日 (2006.2.16)	(74) 代理人	100075513
審査請求日	平成18年12月12日 (2006.12.12)		弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100084537
			弁理士 松田 嘉夫
		(74) 代理人	100114236
			弁理士 藤井 正弘
		(72) 発明者	平岩 友理
			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】 計算機システム、計算機及びそのプログラム。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1計算機と接続され、通常運用に供される第1ストレージ装置と、
 前記第1ストレージ装置と接続され、前記第1ストレージ装置に記憶されるデータの複製を記憶する第2ストレージ装置と、
 前記第2ストレージ装置と接続され、前記第2ストレージ装置に記憶されるデータの複製を記憶する第3ストレージ装置と、
 前記第1計算機と接続され、通常運用に供される第4ストレージ装置と、
 前記第4ストレージ装置と接続され、前記第4ストレージ装置に記憶されるデータの複製を記憶する第5ストレージ装置と、
 前記第5ストレージ装置と接続され、前記第5ストレージ装置に記憶されるデータの複製を記憶する第6ストレージ装置と、
 前記第3ストレージ装置及び前記第6ストレージ装置と接続される第2計算機とを含み、

前記第1計算機から、前記第1ストレージ装置、前記第2ストレージ装置及び前記第3ストレージ装置を経由して前記第2計算機に至る第1伝送経路と、前記第1計算機から、前記第4ストレージ装置、前記第5ストレージ装置及び前記第6ストレージ装置を経由して前記第2計算機に至る第2伝送経路とを備え、

前記第1計算機及び前記第2計算機の各々は、制御プログラムが記憶されるメモリと、前記制御プログラムを実行することによって前記各ストレージ装置へのデータ入出力を制

御する制御部と、前記各ストレージ装置との間でデータや制御信号を送受信する入出力処理装置とを有する計算機システムであって、

前記第 1 計算機は、前記第 1 伝送経路及び前記第 2 伝送経路に対して制御用 I / O を送信し、

前記各ストレージ装置は、受信した制御用 I / O を、接続されている他のストレージ装置又は第 2 計算機に転送し、

前記第 2 計算機は、

前記第 1 伝送経路によって転送される制御用 I / O、及び前記第 2 伝送経路によって転送される制御用 I / O を監視し、

前記制御用 I / O が転送されない伝送経路があれば、該伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報の取得を要求し、

該取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置の停止を要求する計算機システム。

【請求項 2】

第 1 計算機と第 2 計算機との間に多段に接続された複数のストレージ装置を備え、

前記第 1 計算機及び前記第 2 計算機は、制御プログラムが記憶されるメモリと、前記制御プログラムを実行することによって前記各ストレージ装置へのデータ入出力を制御する制御部と、前記各ストレージ装置との間でデータや制御信号を送受信する入出力処理装置とを有する計算機システムであって、

前記多段に接続された複数のストレージ装置は、

前記第 1 計算機から、第 1 のコピーグループを経由して前記第 2 計算機に至る第 1 伝送経路と、

前記第 1 計算機から、第 2 のコピーグループを経由して前記第 2 計算機に至る第 2 伝送経路と、を構成し、

前記第 1 計算機は、前記第 1 伝送経路第 1 を構成する第 1 のコピーグループ及び前記第 2 伝送経路を構成する第 2 のコピーグループに対して制御用 I / O をそれぞれ送信し、

前記第 1 のコピーグループ及び前記第 2 のコピーグループの各ストレージ装置は、受信した制御用 I / O を、接続されている他のストレージ装置又は第 2 計算機に転送し、

前記第 2 計算機は、

前記第 1 伝送経路によって転送される制御用 I / O、及び前記第 2 伝送経路によって転送される制御用 I / O を監視し、

前記制御用 I / O が転送されない伝送経路があれば、該伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報の取得を要求し、

該取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置の停止を要求する計算機システム。

【請求項 3】

前記第 1 のコピーグループ及び前記第 2 のコピーグループの各ストレージ装置は、前記第 1 計算機から送信された I / O が書き込まれるボリュームを有し、

複製データを供給するストレージ装置のコピー元ボリュームと、前記複製データを記憶するストレージ装置のコピー先ボリュームとによってコピーグループが構成されており、

前記制御用 I / O は、前記コピーグループを構成するコピー元ボリュームから、当該コピーグループのコピー先ボリュームに転送されることによって、前記各伝送経路を伝わる請求項 2 に記載の計算機システム。

【請求項 4】

前記第 1 のコピーグループ及び前記第 2 のコピーグループは、複数の前記コピー元ボリューム及び複数の前記コピー先ボリュームを含み、

前記第 1 計算機は、前記複数のコピー元ボリュームに対して制御用 I / O を送信し、

前記第 2 計算機は、前記コピーグループに属する各コピー先ボリュームに制御用 I / O が到着しているか否かを監視する請求項 3 に記載の計算機システム。

【請求項 5】

10

20

30

40

50

前記第 2 計算機は、前記制御用 I / O が、当該コピーグループ内のいずれかのコピー先ボリュームに到着していなければ、当該到着していない制御用 I / O の伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報を要求する請求項 3 または 4 に記載の計算機システム。

【請求項 6】

前記第 2 計算機は、前記取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置によるコピーの停止を要求する請求項 5 に記載の計算機システム。

【請求項 7】

前記各ストレージ装置は、

前記第 1 計算機から送信された I / O が書き込まれるボリュームを有し、

受信した I / O が通常の I / O であれば、該 I / O を前記ボリュームに反映し、所定のタイミングで接続されている他のストレージ装置に転送し、

受信した I / O が制御用 I / O であれば、該 I / O を前記ボリュームに反映することなく、接続されている次段のストレージ装置又は前記第 2 計算機に転送する請求項 2 に記載の計算機システム。

【請求項 8】

前記各ストレージ装置は、前記第 1 計算機から送信された I / O が書き込まれるボリュームを有し、

前記ボリュームには、通常の I / O が書き込まれる通常 I / O 書込領域と、制御用 I / O が書き込まれる制御用 I / O 書込領域とを備え、

前記第 1 計算機は、前記通常 I / O 書込領域に通常の I / O を書き込み、前記制御用 I / O 書込領域に制御用 I / O を書き込む請求項 2 に記載の計算機システム。

【請求項 9】

正ホスト計算機に対して多段に接続された複数のストレージ装置のうち、終段のストレージ装置に接続され、

制御プログラムが記憶されるメモリと、前記制御プログラムを実行することによって前記各ストレージ装置へのデータ入出力を制御する制御部と、前記各ストレージ装置との間でデータや制御信号を送受信する入出力処理装置とを有する副ホスト計算機であって、

前記多段に接続された複数のストレージ装置は、

前記正ホスト計算機から、第 1 のコピーグループを経由して前記副ホスト計算機に至る第 1 伝送経路と、

前記正ホスト計算機から、第 2 のコピーグループを経由して前記副ホスト計算機に至る第 2 伝送経路と、を構成し、

前記第 1 伝送経路を構成する第 1 のコピーグループ及び前記第 2 伝送経路を構成する第 2 のコピーグループの各ストレージ装置は、前記正ホスト計算機から受信した制御用 I / O を、接続されている他のストレージ装置又は副ホスト計算機に転送し、

前記副ホスト計算機は、

前記第 1 伝送経路によって転送される制御用 I / O、及び前記第 2 伝送経路によって転送される制御用 I / O を監視し、

前記制御用 I / O が転送されない伝送経路があれば、該伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報の取得を要求し、

該取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置の停止を要求する副ホスト計算機。

【請求項 10】

前記各ストレージ装置は、前記正ホスト計算機から送信された制御用 I / O が書き込まれるボリュームを有し、

複製データを供給するストレージ装置のコピー元ボリュームと、前記複製データを記憶するストレージ装置のコピー先ボリュームとによって前記第 1 及び第 2 のコピーグループが構成されており、

10

20

30

40

50

前記制御用 I / O は、前記第 1 及び第 2 のコピーグループを構成するコピー元ボリュームから、当該コピーグループのコピー先ボリュームにそれぞれ転送されることによって、前記各伝送経路を伝わる請求項 9 に記載の副ホスト計算機。

【請求項 1 1】

前記第 1 及び第 2 のコピーグループは、複数の前記コピー元ボリューム及び複数の前記コピー先ボリュームを含み、

副ホスト計算機は、前記第 1 及び第 2 のコピーグループに属する各コピー先ボリュームに、前記正ホスト計算機によって送信された制御用 I / O が到着しているか否かを監視する請求項 9 に記載の副ホスト計算機。

【請求項 1 2】

前記制御用 I / O が、前記第 1 または第 2 のコピーグループ内のいずれかのコピー先ボリュームに到着していなければ、当該到着していない制御用 I / O の伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報を要求する請求項 9 に記載の副ホスト計算機。

【請求項 1 3】

前記取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置が行うコピーの停止を要求する請求項 1 2 に記載の副ホスト計算機。

【請求項 1 4】

第 1 計算機と第 2 計算機との間に、多段に接続された複数のストレージ装置を備える計算機システムに設けられ、制御プログラムが記憶されるメモリと、前記制御プログラムを実行することによって前記各ストレージ装置へのデータ入出力を制御する制御部と、前記各ストレージ装置との間でデータや制御信号を送受信する入出力処理装置とを有する第 2 計算機に以下の手順を実行させるためのプログラムであって、

前記多段に接続された複数のストレージ装置は、
前記第 1 計算機から、第 1 のコピーグループを経由して前記第 2 計算機に至る第 1 伝送経路と、

前記第 1 計算機から、第 2 のコピーグループを経由して前記第 2 計算機に至る第 2 伝送経路と、を構成し、

前記第 1 計算機から送信され、前記第 1 伝送経路によって転送される制御用 I / O、及び前記第 2 伝送経路によって転送される制御用 I / O を監視する第 1 手順と、

前記制御用 I / O が転送されない伝送経路があれば、該伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報の取得を要求する第 2 手順と、

該取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置の停止を要求する第 3 の手順を含むプログラム。

【請求項 1 5】

前記各ストレージ装置は、前記第 1 計算機から送信された制御用 I / O が書き込まれるボリュームを有し、

複製データを供給するストレージ装置のコピー元ボリュームと、前記複製データを記憶するストレージ装置のコピー先ボリュームとによって前記第 1 及び第 2 のコピーグループが構成されており、

前記制御用 I / O は、前記第 1 及び第 2 のコピーグループを構成するコピー元ボリュームから、当該コピーグループのコピー先ボリュームに転送されることによって、前記各伝送経路を伝わる前記計算機システムに設けられる第 2 計算機に以下の手順を実行させるためのプログラムであって、

前記第 1 手順は、前記前記第 1 及び第 2 のコピーグループに属する各コピー先ボリュームに、前記第 1 計算機によって送信された制御用 I / O が到着しているか否かを監視し、

前記第 2 手順は、前記制御用 I / O が、当該コピーグループ内のいずれかのコピー先ボリュームに到着していなければ、当該到着していない制御用 I / O の伝送経路に含まれる各ストレージ装置に対して状態情報を要求する請求項 1 4 に記載のプログラム。

【請求項 1 6】

10

20

30

40

50

障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置が行うコピーの停止を要求する手順を含む請求項 15 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リモートコピー機能を有する計算機システムに関し、特にその障害監視技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の計算機システムでは、使用されるデータの容量が増大し、データの更新頻度も高くなっている。このデータをどのようにバックアップし、また障害発生時にどれだけ迅速に正常稼働状態に復旧できるかが、ストレージ技術における重要課題となっている。これに対する一つの解決策として、磁気ディスクアレイを搭載した記憶サブシステム（外部記憶装置）を遠隔地に複数台設置して、それらの間を通信パスで接続し、一方の記憶サブシステムで更新されたデータを、ホスト計算機を経由せずに、自動的に他の記憶サブシステムにコピーする、リモートコピー技術がある（例えば、特許文献1参照。）。 10

【0003】

また、第1ホストグループと、これにネットワークにより結合した第2ホストグループと、第1ホストグループと第2ホストグループに組み込まれ、第1サイトハートビートストレージボリュームと、これに遠隔リンクで結合した第2サイトハートビートストレージ 20
ボリュームを含む遠隔ミラーとで構成され、第1ホストグループは、ハートビート信号を生成し、ネットワークか遠隔ミラーの少なくとも一つを選択的に使用して、ハートビート信号を第2ホストグループに送信し、第2ホストグループが第1ホストグループから不当なハートビート信号を受信した場合、第2ホストがシステムのオペレーションを司ることによる障害チェック方法が提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

【0004】

また、ホスト計算機と通信パスで接続される第1記憶サブシステムが、他の記憶サブシステムのボリュームペアに対する制御コマンドをホスト計算機から受けた場合、当該制御コマンドを他の記憶サブシステムに転送する。そして、他の記憶サブシステムは、制御コマンドに対する応答を第1記憶サブシステムを介して、ホスト計算機に送信する。これによって、ホスト計算機が、通信パスで直接接続されていないリモートレベルに設置された記憶サブシステムから応答を受ける技術が提案されている（例えば、特許文献3参照。）。 30

【特許文献1】特開2004-13367号公報

【特許文献2】特開2002-312189号公報

【特許文献3】米国特許第6529944号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、ストレージ装置を監視するために、各ストレージ装置にハートビート信号を短い間隔で送信すると、ストレージ装置を監視するサーバの負荷が大きくなり、通常のI/Oの処理に遅延が生じてしまう。また、このハートビート信号による負荷を軽減するために、ハートビート信号の送信間隔を長くすると、障害発生の検出が遅れてしまう。 40

【0006】

また、特許文献3に記載されているように、サーバが、制御コマンドによって各記憶サブシステムのボリュームの状態や、ボリューム間のペアの状態を取得して、障害を検知する場合、各記憶サブシステムから取得した応答をサーバに返すため、ストレージシステムの負荷が増大する。

【0007】

本発明は、障害監視によるI/O負荷の増大を抑制しつつ、早期に障害を検出する計算 50

機システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、第1計算機と第2計算機との間に多段に接続された複数のストレージ装置を備え、前記第1計算機及び前記第2計算機は、制御プログラムが記憶されるメモリと、前記制御プログラムを実行することによって前記各ストレージ装置へのデータ入出力を制御する制御部と、前記各ストレージ装置との間でデータや制御信号を送受信する入出力処理装置とを有する計算機システムであって、前記多段に接続された複数のストレージ装置は、前記第1計算機から、第1のコピーグループを経由して前記第2計算機に至る第1伝送経路と、前記第1計算機から、第2のコピーグループを経由して前記第2計算機に至る第2伝送経路と、を構成し、前記第1計算機は、前記第1伝送経路第1を構成する第1のコピーグループ及び前記第2伝送経路を構成する第2のコピーグループに対して制御用I/Oをそれぞれ送信し、前記第1のコピーグループ及び前記第2のコピーグループの各ストレージ装置は、受信した制御用I/Oを、接続されている他のストレージ装置又は第2計算機に転送し、前記第2計算機は、前記第1伝送経路によって転送される制御用I/O、及び前記第2伝送経路によって転送される制御用I/Oを監視し、前記制御用I/Oが転送されない伝送経路があれば、該伝送経路に含まれるストレージ装置に対して状態情報の取得を要求し、該取得した状態情報に基づいて障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置の停止を要求する。

10

【発明の効果】

20

【0009】

本発明によると、ストレージ装置を監視するサーバの負荷の増大を抑制しつつ、ストレージ装置の障害を監視することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面について参照して説明する。

【0011】

図1は、本発明の第1の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【0012】

第1の実施の形態の計算機システムは、ホスト計算機100、200、及び、ストレージ装置300、350、400、450、500、550によって構成されている。

30

【0013】

ホスト計算機100は、CPU101、メモリ、入出力装置、主記憶装置(ディスク)102及び入出力処理装置(IOP)103が備わるコンピュータ装置である。ホスト計算機200も、ホスト計算機100と同様の構成が備わっている。

【0014】

ホスト計算機(正ホスト)100の主記憶装置102には、制御用I/O発行パラメータ111、制御用I/O発行プログラム112及びデータ多重化構成情報113(図2)が記憶されている。制御用I/O発行プログラム112は、CPU101によって実行され、ストレージ装置300、350に対して障害検知のための制御用I/O(例えば、ハートビートI/O)を発行する。

40

【0015】

ホスト計算機(副ホスト)200の主記憶装置202には、更新情報反映指示プログラム211、制御用I/O監視プログラム212及びデータ多重化構成情報213(図2)が記憶されている。更新情報反映指示プログラム211は、CPU201によって実行され、更新情報反映プログラム418(図9)に対して、副更新情報記憶部417(図9)に含まれる更新情報の削除を指示する。制御用I/O監視プログラム212は、CPU201によって実行され、制御用I/O発行プログラム112によって発行された制御用I/Oを受信し、ストレージ装置300、400、500等の障害発生を、制御用I/Oの転送経路毎に監視する。

50

【 0 0 1 6 】

また、ホスト計算機 1 0 0、2 0 0 には、計算機システムの動作を監視する保守用端末装置（SVP：サービスプロセッサ）1 2 0、2 2 0 が備わっている。

【 0 0 1 7 】

ストレージ装置 3 0 0、3 5 0 は、主データセンタに設けられており、ホスト計算機 1 0 0 と接続されることによって、ホスト計算機 1 0 0 からデータの入出力がされる。ストレージ装置 3 0 0 は、ディスク制御装置 3 1 0 及びディスクアレイ 3 2 0 が備わっており、ディスク制御装置 3 1 0 がディスクアレイ 3 2 0 へのデータの入出力を制御する。ストレージ装置 3 5 0 も、ストレージ装置 3 0 0 と同じ構成を有する。

【 0 0 1 8 】

ストレージ装置 4 0 0、4 5 0 は、主データセンタの比較的近くに設けられた副データセンタ 1 に設けられている。ストレージ装置 4 0 0 は、ストレージ装置 3 0 0 に接続され、ストレージ装置 3 0 0 からデータが転送される。また、ストレージ装置 4 5 0 は、ストレージ装置 3 5 0 に接続され、ストレージ装置 3 5 0 からデータが転送される。このデータ転送によって、主データセンタのストレージ装置 3 0 0、3 5 0 に記憶されるデータが、比較的短い間隔で、副データセンタ 1 のストレージ装置 4 0 0、4 5 0 にコピーされる。ストレージ装置 4 0 0、4 5 0 も、ストレージ装置 3 0 0 と同じ構成を有する。

【 0 0 1 9 】

ストレージ装置 5 0 0、5 5 0 は、主データセンタの遠隔地に設けられた副データセンタ 2 に設けられている。ストレージ装置 5 0 0 は、ストレージ装置 4 0 0 に接続され、ストレージ装置 4 0 0 からデータが転送される。また、ストレージ装置 5 5 0 は、ストレージ装置 4 5 0 に接続され、ストレージ装置 4 5 0 からデータが転送される。このデータ転送によって、副データセンタ 1 のストレージ装置 4 0 0、4 5 0 に記憶されるデータが、比較的長い間隔（主データセンタと副データセンタ 1 とのリモートコピーよりも長い間隔）で、副データセンタ 2 のストレージ装置 5 0 0、5 5 0 にコピーされる。ストレージ装置 5 0 0、5 5 0 も、ストレージ装置 3 0 0 と同じ構成を有する。

【 0 0 2 0 】

このようにして主データセンタ、副データセンタ 1 及び副データセンタ 2 が、複数の伝送経路で多段階にカスケード接続され、主データセンタと副データセンタ 1 との間のリモートコピー、及び副データセンタ 1 と副データセンタ 2 との間のリモートコピーが行われる。この同一の伝送経路内のストレージ装置は同じ構成を有することが望ましいが、別の伝送経路のストレージ装置同士は異なる構成でもよい。

【 0 0 2 1 】

以上説明したリモートコピーには非同期コピーと同期コピーとがあり、本発明の実施の形態では、いずれのタイプのコピーも適用することができるが、望ましくは、主データセンタと副データセンタ 1 との間は同期コピーを行い、副データセンタ 1 と副データセンタ 2 との間は非同期コピーを行うとよい。

【 0 0 2 2 】

なお、図 1 には、ストレージ装置が 2 経路で 3 段カスケード接続されている例を示したが、これと異なる経路数、段数であってもよい。

【 0 0 2 3 】

ホスト計算機 1 0 0（制御用 I/O 発行プログラム 1 1 2）から送信された制御用 I/O 信号は、ストレージ装置 3 0 0、4 0 0、5 0 0 を経由してホスト計算機 2 0 0（制御用 I/O 監視プログラム 2 1 2）で受信されるか否かが監視される。同様に、ホスト計算機 1 0 0（制御用 I/O 発行プログラム 1 1 2）から送信された制御用 I/O 信号は、ストレージ装置 3 5 0、4 5 0、5 5 0 を経由してホスト計算機 2 0 0（制御用 I/O 監視プログラム 2 1 2）で受信されるか否かが監視される。

【 0 0 2 4 】

そして、制御用 I/O の発行タイミングに対応して制御用 I/O が受信できなければ、そのデータ伝送経路（伝送線やスイッチ）や、その伝送経路上のストレージ装置に障害が

10

20

30

40

50

発生していると判定できる。また、ホスト計算機100が、同じ拡張コピーグループのボリュームに対して同一のタイミングで制御用I/Oを発行すれば、ホスト計算機200(制御用I/O監視プログラム212)によって、いずれかの伝送経路を経由した制御用I/Oが受信できなければ、そのデータ伝送経路(伝送線やスイッチ)や、その伝送経路上のボリューム(ストレージ装置)に障害が発生していると判定できる。

【0025】

図2は、第1の実施の形態のデータ多重化構成情報の構成図である。

【0026】

データ多重化構成情報113、213は、各々ホスト計算機100、200の主記憶装置に記憶されており、いずれも、コピーグループ定義情報130(図3)、コピーグループ関連定義情報150(図5)及びストレージ装置構成情報160(図7)が含まれる。

10

【0027】

図3は、第1の実施の形態のコピーグループ定義情報の構成図である。

【0028】

コピーグループ定義情報130には、コピーグループ番号131、多重化処理種別識別子132、上流グループ番号133、下流グループ番号134、関連有無フラグ135及びペア情報140(図4)が含まれている。

【0029】

コピーグループ番号131は、ユーザによって構成されたボリュームのペアの集合体であるコピーグループに付された番号である。コピーグループは、対となる二つのストレージ装置内のボリュームによって構成されている。

20

【0030】

多重化処理種別識別子132には、当該コピーグループで用いられるコピーの種類が規定される。例えば、本実施の形態では、同期コピーか非同期コピーかが行われるので、このいずれかが規定される。

【0031】

上流グループ番号133及び下流グループ番号134は、コピーグループ(ストレージ装置)のカスケード構造を示す。具体的には、上流グループ番号133は、自コピーグループに対してコピー元となるコピーグループの番号である。なお、上流グループ番号133が「なし」の場合には、自コピーグループの上流にはコピー元となるストレージ装置が設けられておらず、ホスト計算機から直接当該コピーグループのペア情報に記述されたコピー元ボリュームに対してデータが書き込まれていることを示す。また、下流グループ番号134は、自コピーグループに対してコピー先となるコピーグループの番号である。なお、下流グループ番号134が「なし」の場合には、自コピーグループの下流にはコピー先となるストレージ装置が設けられておらず、伝送経路の終端に位置する装置であることを示す。

30

【0032】

関連有無フラグ135は、自コピーグループが拡張コピーグループに属しているか否かを示す。

【0033】

図4は、第1の実施の形態のペア情報の構成図である。

40

【0034】

ペア情報136は、コピー元ボリュームとコピー先ボリュームとの関係を表すもので、コピー元ボリューム番号141、コピー元ストレージ装置番号142、コピー元ボリュームシリアル番号143、コピー先ボリューム番号144、コピー先ストレージ装置番号145及びコピー先ボリュームシリアル番号146が含まれている。

【0035】

コピー元ストレージ装置番号142は、コピー元ボリューム番号141に示されるボリュームが属するストレージ装置の番号である。コピー先ストレージ装置番号145は、コピー先ボリューム番号144に示されるボリュームが属するストレージ装置の番号である

50

。

【 0 0 3 6 】

ボリュームシリアル番号 1 4 3、1 4 6 は、ホストからの I / O 発行に用いられる識別子である。

【 0 0 3 7 】

図 5 は、第 1 の実施の形態のコピーグループ関連定義情報の構成図である。

【 0 0 3 8 】

コピーグループ関連定義情報 1 5 0 は、コピーグループと拡張コピーグループとの関係を規定するもので、拡張コピーグループ番号と、当該拡張コピーグループに属しているコピーグループの番号が規定されている。具体的には図 1 0 に示す場合には、拡張コピーグループ「 0 1 」には、コピーグループ「 0 1 」及びコピーグループ「 0 5 」が含まれている。

10

【 0 0 3 9 】

なお、前述したように、コピーグループは、対となる二つのストレージ装置内のボリュームによって構成されており、同一段階の複数のストレージ装置に跨ることはないが、拡張コピーグループは、コピーグループの集合体であり、同一段階の複数のストレージ装置（例えば、他の伝送経路のストレージ装置）を含んで定義することができる。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、第 1 の実施の形態の制御用 I / O 発行パラメタの構成図である。

【 0 0 4 1 】

制御用 I / O 発行パラメタ 1 1 1 には、拡張コピーグループ毎に、制御用 I / O の発行タイミングとして、ホスト計算機 1 0 0 からハートビート I / O を何秒毎に発行するかが規定されている。制御用 I / O 発行パラメタ 1 1 1 は、ホスト計算機 S V P 1 2 0 から入力したり、副側のホスト計算機 S V P 2 2 0 から図示しないネットワークを介して入力することができるが、他の装置から入力された情報の転送を受けて設定してもよい。

20

【 0 0 4 2 】

図 7 は、第 1 の実施の形態のストレージ装置構成情報の構成図である。

【 0 0 4 3 】

ストレージ装置構成情報 1 6 0 には、データセンタ毎にストレージ装置の構成が規定されている。具体的には、主データセンタには装置番号「 1 」のストレージ装置と、装置番号「 2 」のストレージ装置とが設けられている。また、装置番号「 1 」のストレージ装置には、ボリューム番号「 0 1 」のボリューム、ボリューム番号「 0 2 」のボリューム、及びボリューム番号「 0 3 」のボリュームが設けられており、各ボリュームのボリュームシリアル番号も記録されている。さらに、他のデータセンタ、ストレージ装置及びボリュームについても同様にそれらの関係が規定されている。

30

【 0 0 4 4 】

図 8 は、第 1 の実施の形態のホスト計算機 1 0 0 によって発行される I / O の構成図である。

【 0 0 4 5 】

ホスト計算機 1 0 0 は、ストレージ装置 3 0 0、3 5 0 に対して、ライト要求 6 0 0 を発行する。ライト要求 6 0 0 には、ライト時刻 6 0 1 及びライト情報 6 0 2 が含まれている。

40

【 0 0 4 6 】

ライト時刻 6 0 1 は、ホスト計算機 1 0 0 から当該ライト要求 6 0 0 が発行された時刻を示すタイムスタンプであり、ホスト計算機 1 0 0 がストレージ装置 3 0 0 等にライト要求 6 0 0 を発行するときに付与される。ライト情報 6 0 2 は、ストレージ装置 3 0 0 に書き込まれるデータそのもの、書き込まれるデータ長、及び書き込み対象のボリューム番号とアドレスによって構成されている。

【 0 0 4 7 】

また、ライト情報 6 0 2 には、当該ライト要求 6 0 0 が制御用 I / O か否かを判定する

50

識別子を格納する制御用 I / O 識別子領域 6 0 3 が設けられている。例えば、制御用 I / O 識別子領域 6 0 3 に「0」が格納されている場合は、ライト要求 6 0 0 は通常 I / O である。一方、制御用 I / O 識別子領域 6 0 3 に「0」以外の値が格納されている場合は、ライト要求 6 0 0 は制御用 I / O である。ライト要求 6 0 0 は制御用 I / O である場合に、制御用 I / O 識別子領域 6 0 3 に格納される値は、1 ~ 5 のシーケンス番号を 1 回の制御用 I / O 発行毎に順番に利用して（ラウンドロビンさせて）記入するとよい。

【0048】

また、ライト情報 6 0 2 には、当該ライト要求 6 0 0 をどのボリュームのどこに書き込むかを示すデータ書込位置 6 0 4 が設けられている。

【0049】

ホスト計算機 1 0 0 は、ライト要求 6 0 0 を発行し、ライト要求 6 0 0 をストレージ装置 3 0 0 等へ送信する。ライト要求のうち制御用 I / O は、ライトデータをボリューム 3 2 1 等に格納するためではなく、副データセンタのストレージ装置 4 0 0、4 5 0 等の障害を検出するために発行される I / O である。よって、ライト情報 6 0 2 の制御用識別子 6 0 3 以外の情報は意味のないダミーデータである。従って、第 1 の実施の形態では、制御用 I / O から、データ書込位置 6 0 4 等の無用な情報は省略してもよい。すなわち、制御用 I / O は、いわばダミーのライト要求である。

【0050】

なお、この制御用 I / O に、ストレージ装置に実際に書き込まれるデータを含めて、ストレージ装置に対してデータを書き込むと共に、障害を検知するようにしてもよい。

【0051】

図 9 は、第 1 の実施の形態のストレージ装置の構成を示すブロック図である。図 9 には、ストレージ装置 4 0 0 の構成を例示するが、他のストレージ装置 3 0 0、3 5 0、4 5 0、5 0 0、5 5 0 も同じ構成を有する。

【0052】

ストレージ装置 4 0 0 等は、ディスク制御装置 4 1 0 及びディスクアレイ 4 2 0 によって構成されている。

【0053】

ディスク制御装置 4 1 0 には、CPU、メモリ及びインターフェースが設けられている。メモリには制御プログラムが記憶されており、CPU が制御プログラムを実行することによって、ホスト計算機 1 0 0 等の計算機又は他のストレージ装置からの要求に基づいてディスクアレイ 4 2 0 に対するデータの入出力を制御する。また、メモリには、ディスクアレイ 4 2 0 に入出力されるデータを一時的に記憶するキャッシュが設けられている。

【0054】

ディスク制御装置 4 1 0 は、ストレージ装置 4 0 0 がコピー元となる場合に機能する正ライト要求受領プログラム 4 1 1、更新情報送出プログラム 4 1 2、正更新情報記憶部 4 1 3、及び副ボリューム対応表 4 1 4 を有する。

【0055】

正ライト要求受領プログラム 4 1 1 は、CPU によって実行され、ホスト計算機 1 0 0 によって発行されるライト要求を受信するライト要求受領処理（図 1 2）を行う。すなわち、正ライト要求受領プログラム 4 1 1 は、ストレージ装置が主データセンタに設置され、ホスト計算機 1 0 0 と直接接続される場合（ストレージ装置 3 0 0、3 5 0 の場合）に機能する。

【0056】

更新情報送出プログラム 4 1 2 は、CPU によって実行され、リモートコピー対象のボリュームがストレージ装置 4 0 0 に存在するとき、正更新情報記憶部 4 1 3 に格納された更新情報を、更新情報に含まれるライト時刻 6 0 1 の古い順に（ライト要求 6 0 0 の発行順に）、コピー先ストレージ装置 5 0 0 に送る。ここで、更新情報は、ストレージ装置 3 0 0 がホストから受け取ったライト要求 6 0 0 に、コピー先の副ボリューム ID を付加した情報である（図 1 2 の S 1 1 2）。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

正更新情報記憶部 4 1 3 は、ボリュームに反映した更新情報又は受信したライト命令から生成された更新情報が、更新情報に含まれるライト時刻 6 0 1 の古い順に（すなわち、ライト要求 6 0 0 の発行順に）格納される。

【 0 0 5 8 】

副ボリューム対応表 4 1 4 は、ライト情報 6 0 2 に含まれるデータ書込先ストレージ装置番号に対応するコピー先ストレージ装置番号を求める対応表である。

【 0 0 5 9 】

さらに、ディスク制御装置 4 1 0 は、ストレージ装置がコピー先となる場合に機能する更新情報受領プログラム 4 1 5、最新時刻報告プログラム 4 1 6、副更新情報記憶部 4 1 7 及び更新情報反映プログラム 4 1 8 を有し、これらのプログラム 4 1 5、4 1 6、4 1 8 は CPU によって実行される。

10

【 0 0 6 0 】

更新情報受領プログラム 4 1 5 は、更新情報に含まれるライト時刻 6 0 1 の古い順に（すなわち、ライト要求 6 0 0 の発行順に）、更新情報を副更新情報記憶部 4 1 7 に格納する。具体的には、接続されているコピー元ストレージ装置 3 0 0 から送られた更新情報を、更新情報に含まれるライト時刻 6 0 1 の古い順に並べて副更新情報記憶部 4 1 7 に格納し、コピー元ストレージ装置 3 0 0 に対して完了を報告する。

【 0 0 6 1 】

最新時刻報告プログラム 4 1 6 は、更新情報反映指示プログラム 2 1 1 からの指示を受け、副更新情報記憶部 4 1 7 に格納されている更新情報のうち、最も新しい更新情報のライト時刻 6 0 1 を更新情報反映指示プログラム 4 1 8 に送信する。

20

【 0 0 6 2 】

副更新情報記憶部 4 1 7 は、コピー元ストレージ装置 3 0 0 から受信した更新情報が、更新情報に含まれるライト時刻 6 0 1 の古い順に（すなわち、ライト要求 6 0 0 の発行順に）格納される。

【 0 0 6 3 】

更新情報反映プログラム 4 1 8 は、更新情報反映指示プログラム 2 1 1 からの指示に基づいて、副更新情報記憶部 4 1 7 に含まれる更新情報のうち、指示された基準時刻以前のライト時刻 6 0 1 を持つ更新情報をボリュームに反映し、反映した更新情報を副更新情報記憶部 4 1 7 から削除する。

30

【 0 0 6 4 】

ホスト計算機 1 0 0 からストレージ装置 3 0 0 にライト要求 6 0 0 が発行されると、ライト要求 6 0 0 に含まれるライト時刻 6 0 1 及びライト情報 6 0 2 が抽出される。ストレージ装置 3 0 0 は、ライト時刻 6 0 1 を用いて、複数のライト要求 6 0 0 を時間順に並べることができる。ホスト計算機 1 0 0 が複数設けられている場合でも、（例えば共通のタイムサーバを用いて）時刻情報を共通化することによって、異なるホスト計算機 1 0 0 から発行されたライト要求 6 0 0 も時間順に並べることができる。

【 0 0 6 5 】

ディスクアレイ 4 2 0 は、複数の物理的ディスクドライブによって構成されている。ディスクドライブには、OS が単一のディスクとして認識できる単位である論理ボリュームが設定されている。また、論理ボリュームは RAID (Redundant Array of Independent Disks) によって構成されており、同時に複数のディスクドライブにデータを読み書きすることによって、ディスクへのアクセスを高速化し、また、データに冗長性を持たせて記憶している。このため、ディスクドライブの一部に障害が生じて、記憶されたデータが消失しないようになっている。なお、論理ボリュームは、それぞれが RAID のようなディスクアレイ（複数の記憶装置の集合体）であっても、一つのディスクドライブであっても、単独又は複数の記憶装置の一部であってもよい。

40

【 0 0 6 6 】

また、ストレージ装置 4 0 0 には、計算機システムの動作を監視する保守用端末装置（

50

SVP：サービスプロセッサ) 430が備わっている。

【0067】

図10は、第1の実施の形態のリモートコピー処理の概念図である。

【0068】

主データセンタの装置番号「1」のストレージ装置300は、ボリューム「01」、ボリューム「02」、及びボリューム「03」によって構成されている。副データセンタ1の装置番号「5」のストレージ装置400は、ボリューム「11」、ボリューム「12」、及びボリューム「13」によって構成されている。

【0069】

ストレージ装置300の各ボリュームは、ストレージ装置400の各ボリュームとペアを構成しており、これらのボリュームでコピーグループ「01」が構成されている。すなわち、ボリューム「01」、「02」、「03」に記憶されたデータは、ボリューム「11」、「12」、「13」にコピーされる。

10

【0070】

また、主データセンタの装置番号「2」のストレージ装置350は、ボリューム「05」、ボリューム「06」、及びボリューム「07」によって構成されている。副データセンタ1の装置番号「8」のストレージ装置450は、ボリューム「15」、ボリューム「16」、及びボリューム「17」によって構成されている。

【0071】

ストレージ装置350のボリューム「05」は、ストレージ装置450のボリューム「15」とペアを構成しており、これらのボリュームでコピーグループ「05」が構成されている。また、ストレージ装置350のボリューム「06」、「07」は、装置番号「8」のストレージ装置450のボリューム「16」、「17」と各々ペアを構成しており、これらのボリュームでコピーグループ「09」が構成されている。すなわち、ボリューム「05」、「06」、「07」に記憶されたデータは、ボリューム「15」、「16」、「17」にコピーされるが、これらのボリュームは、異なるコピーグループに属する。

20

【0072】

同様に、副データセンタ1のストレージ装置400、450のボリュームと、副データセンタ2のストレージ装置500、550のボリュームとはペアを構成しており、コピーグループ、拡張コピーグループが構成されている。

30

【0073】

図11は、第1の実施の形態の制御用I/O発行処理のフローチャートであり、制御用I/O発行プログラム112によって実行される。

【0074】

まず、制御用I/O発行パラメタを参照して、処理すべきコピーグループの発行インターバル情報を取得する(S101)。そして、コピーグループ関連定義情報130のペア情報140を参照して、処理対象のコピーグループに属するペアのコピー元ストレージ装置番号とコピー先ストレージ装置番号を全て取得する(S102)。そして、装置番号を取得したストレージ装置毎に、コピーグループ定義情報130のペア情報140に記述されたボリュームを選択し、選択されたボリュームに対して制御用I/O識別子領域603に「0」を格納した制御用I/Oを発行する(S103)。

40

【0075】

その後、制御用I/O発行停止要求を監視する(S104)。このとき、SVP120から入力された制御用I/O発行停止要求を受信すると、この処理を終了する(S106)。一方、制御用I/O発行停止要求を受信しなければ、次の制御用I/O発行処理の起動タイミングまで待機して、ステップS102に戻る(S105)。

【0076】

図12は、第1の実施の形態のライト要求受領処理のフローチャートであり、正ライト要求受領プログラム411によって実行される。

【0077】

50

ホスト計算機100からのライト要求600を受信すると、受信したライト要求600中のライト情報602に含まれるボリュームIDを抽出し、副ボリューム対応表414を参照して、ライト情報602で指定されたデータ書込先ボリュームに対応する副ボリュームIDを取得する(S111)。

【0078】

次に、取得した副ボリュームIDをライト要求600に付加して、更新情報を作成する(S112)。次に、更新情報に含まれるライト時刻601の古い順に、作成した更新情報を並べて、正更新情報記憶部413に格納する(S113)。

【0079】

次に、ライト要求600が制御用I/Oであるか否かを判定する(S114)。ライト要求600の制御用I/O識別子領域603が「0」でなければ、当該ライト要求は制御用I/Oなので、ボリュームに対してデータを書き込む必要がないと判定し、ステップS116に移行する。

10

【0080】

一方、ライト要求600の制御用I/O識別子領域603が「0」であれば、当該ライト要求は制御用I/Oではないので(通常I/Oなので)、ライト要求600によって指示されたボリュームに対してデータを書き込む(S115)。

【0081】

その後、ホスト計算機100に対してライト要求600が完了したことを報告する。

【0082】

20

このように、正更新情報記憶部413には、ライト要求600の発行順に、ライト要求600に対応する更新情報が格納される。

【0083】

図13は、第1の実施の形態の更新情報送出处理のフローチャートであり、更新情報送出プログラム412によって実行される。

【0084】

まず、更新情報に含まれるライト時刻601が古い順に、正更新情報記憶部413から更新情報を読み出す(S121)。そして、読み出した更新情報を、接続されたコピー先ストレージ装置に送信する(S122)。その後、コピー先ストレージ装置から完了報告が返信されてくるのを待つ(S123)。コピー先ストレージ装置からの完了報告を受信すると、正更新情報記憶部413から読み出した更新情報を削除し(S124)、ステップS121に戻る。

30

【0085】

このように、正更新情報記憶部413に格納された更新情報は、更新情報に含まれるライト時刻601の古い順に(すなわち、ライト要求600の発行順に)、コピー先副ストレージ装置に送られる。

【0086】

図14は、第1の実施の形態の更新情報反映処理のフローチャートであり、更新情報反映プログラム418によって実行される。

【0087】

40

更新情報反映処理では、副更新情報記憶部417に格納されている更新情報のうち、制御用I/O識別子領域603を参照して、制御用I/Oであるかを判断する(S130)。その判定の結果、制御用I/Oである場合は、更新情報はボリュームに反映されない。一方、制御用I/Oでない場合は、指示された基準時刻以前のライト時刻601を有する更新情報をボリュームに反映する(S131)。

【0088】

そして、ステップS131でボリュームに反映した更新情報を、副更新情報記憶部417から削除する(S132)。

【0089】

図15は、第1の実施の形態の制御用I/O監視処理のフローチャートであり、制御用

50

I/O監視プログラム212によって実行される。

【0090】

まず、コピーグループ定義情報130から求めたグループ内の各ディスク毎に、制御用I/Oが到着しているかを監視する(S141)。その結果、グループ内のすべてのディスクに制御用I/Oが到着していれば、更新情報をボリュームに反映する(S146)。

【0091】

一方、グループ内のいずれかのディスクに制御用I/Oが到着しなければ、到着していない制御用I/Oの伝送経路であるディスク群の状態情報を問い合わせ、これらのストレージ装置の状態情報を取得して、障害ペアを特定する(S143)。各ストレージ装置は接続されているストレージ装置の状態(サスペンドか、デュープレックスか)の情報を保有しているため、下流側から順にストレージ装置の状態を問い合わせることによって、どのストレージ装置が障害状態で停止しているかの情報を取得することができる。なお、このとき、障害箇所の他に、障害原因を特定してもよい。

10

【0092】

そして、コピーグループ定義情報130を参照して、障害箇所のペアが属するグループ内の他のペアの情報を取得し、当該グループ内のディスクに対してサスペンドを指示する(S144)。そして、更新情報反映プログラム418に対して、該当するコピーグループの更新情報反映処理の停止を指示する(S145)。このようにして、障害発生箇所として特定されたストレージ装置に対応する、他の伝送経路のストレージ装置が行う処理が停止する。なお、ストレージ装置が行う処理を停止することなく、ストレージ装置間のデータ送受信(データコピー)を停止してもよい。

20

【0093】

以上説明したように、従来のリモートコピーでは、ストレージ装置を監視するために、各ストレージ装置にハートビート信号を短い間隔で送信すると、ストレージ装置を監視するサーバの負荷が大きくなり、通常のI/Oの処理に遅延が生じてしまう。特に、第1の実施の形態のようにディスク装置が多段にカスケード接続される場合には、全てのハートビート信号が最初に接続されるディスク装置300、350を経由することから、これらのディスク装置にI/O負荷が集中する。すなわち、従来技術では、最初に接続されるディスク装置より先のペア情報(1個の状態情報取得は、書き込みと読み出しの1対が必要)も、最初に接続されるディスク装置経由で取得するために、I/O負荷が特定のディスク装置に集中する。

30

【0094】

一方、ハートビート信号による負荷を軽減するために、ハートビート信号の送信間隔を長くすると、障害発生の検出が遅れてしまう。特に、第1の実施の形態のように複数のストレージ装置が並列的に接続される場合に、一部のストレージ装置に障害が発生したときでも、他のストレージ装置のサスペンドが遅れてしまい、サスペンドが発生しなかったストレージ装置ではデータコピーが続くことから、データの整合性が破綻する。

【0095】

しかし、第1の実施の形態では、カスケード接続されたストレージ装置300等に対して、ホスト計算機100から制御用I/Oを送ることによって、ストレージ装置の負荷の増大を抑制しつつ、ストレージ装置の障害を監視することができる。さらに、障害発生時に、コピー先のストレージ装置との整合性を保ちつつ、未更新データが過剰に蓄積されることを防止できる。

40

【0096】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0097】

第2の実施の形態の計算機システムは、第1の実施の形態の計算機システムと異なり、ストレージ装置のボリュームに制御用I/O書込部が設けられている点が異なる。なお、前述した第1の実施の形態と同じ構成には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0098】

50

図 16 は、本発明の第 2 の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【0099】

第 2 の実施の形態では、ストレージ装置 300 等のボリューム 321 等に制御用 I/O 書込部 322 等が設けられている。また、第 2 の実施の形態では、制御用 I/O に制御用 I/O 識別子領域 603 を設けることは必ずしも必要ない。データ書込位置 604 によって、制御用 I/O 書込部 322 の位置を示している。従って、正ホスト計算機 100 から発行される通常の I/O 及び制御用 I/O の双方とも、前述した第 1 の実施の形態のライト要求 600 (図 8) から制御用 I/O 識別子領域 603 を除いた構成とすればよい。

【0100】

第 2 の実施の形態においても、第 1 の実施形態と同様に、正ホスト計算機 100 からストレージ装置 300 に対して制御用 I/O が発行される。しかし、第 2 の実施の形態では、正ホスト計算機 100 は、制御用 I/O に含まれる書き込みデータが、ボリューム 321 内に設けられた制御用 I/O 書込部 322 に格納されるように、ライト要求にデータ書込位置 604 が設定された制御用 I/O を発行する。この制御用 I/O 書込部 322 に書き込まれる制御用 I/O には、ライト時刻 601 及び制御用 I/O が識別可能なシーケンス番号が含まれていけばよい。

【0101】

従って、ストレージ装置 300 は、第 1 の実施の形態の更新情報反映処理と異なり、制御用 I/O 更新情報が否かの判定処理 (図 14 の S130) を実行しない。すなわち、ストレージ装置 300 は、制御用 I/O に設定されたデータ書込位置 604 を参照し、このデータ書込位置 604 に示されたボリュームに設けられたデータ書込位置 (制御用 I/O 書込部 322) に、制御用 I/O を格納する。

【0102】

このように第 2 の実施の形態では、ホスト計算機 100 及び上位ストレージ装置 (コピー元ストレージ装置) からの制御用 I/O が、制御用 I/O 書込部 422 に書き込まれる。これにより受信した I/O が通常 I/O か、制御用 I/O かの振り分け処理 (図 12 の S114) が不要となり、ストレージ装置の処理負荷の増大を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0103】

- 【図 1】本発明の第 1 の実施の形態のストレージシステムのブロック図である。
- 【図 2】本発明の第 1 の実施の形態のデータ多重化構成情報の構成図である。
- 【図 3】本発明の第 1 の実施の形態のコピーグループ定義情報の構成図である。
- 【図 4】本発明の第 1 の実施の形態のペア情報の構成図である。
- 【図 5】本発明の第 1 の実施の形態のコピーグループ関連定義情報の構成図である。
- 【図 6】本発明の第 1 の実施の形態の制御用 I/O 発行パラメタの構成図である。
- 【図 7】本発明の第 1 の実施の形態のストレージ装置構成情報の構成図である。
- 【図 8】本発明の第 1 の実施の形態のライト要求の構成図である。
- 【図 9】本発明の第 1 の実施の形態のストレージ装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 10】本発明の第 1 の実施の形態のコピーグループの概念図である。
- 【図 11】本発明の第 1 の実施の形態の制御用 I/O 発行処理のフローチャートである。
- 【図 12】本発明の第 1 の実施の形態のライト要求受領処理のフローチャートである。
- 【図 13】本発明の第 1 の実施の形態の更新情報送出処理のフローチャートである。
- 【図 14】本発明の第 1 の実施の形態の更新情報反映処理のフローチャートである。
- 【図 15】本発明の第 1 の実施の形態の制御用 I/O 監視処理のフローチャートである。
- 【図 16】本発明の第 2 の実施の形態の計算機システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0104】

- 100 ホスト計算機 (正ホスト)
- 111 制御用 I/O 発行パラメタ

10

20

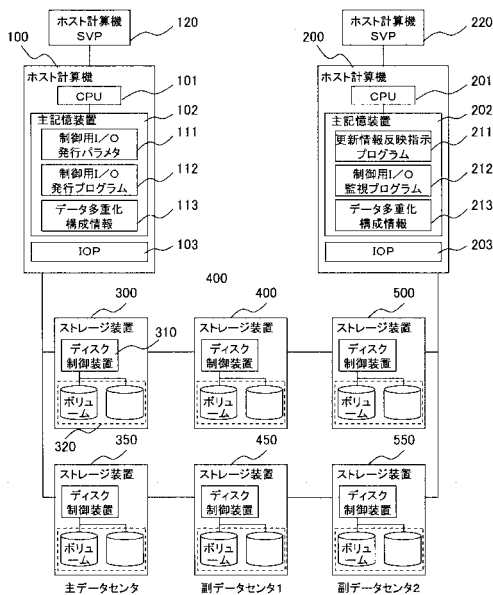
30

40

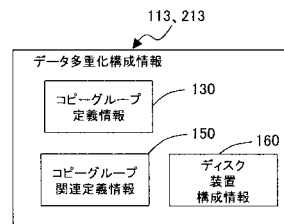
50

- 1 1 2 制御用 I / O 発行プログラム
- 1 1 3 データ多重化構成情報
- 2 0 0 ホスト計算機 (副ホスト)
- 2 1 1 更新情報反映指示プログラム
- 2 1 2 制御用 I / O 監視プログラム
- 2 1 3 データ多重化構成情報
- 3 0 0、3 5 0 ストレージ装置 (主データセンタ)
- 4 0 0、4 5 0 ストレージ装置 (副データセンタ 1)
- 5 0 0、5 5 0 ストレージ装置 (副データセンタ 2)

【図 1】



【図 2】



【図 3】

131	コピーグループ定義情報	130
132	コピーグループ番号	「01」
133	多重化処理種別識別子	非同期コピー
134	上流グループ番号	なし
135	下流グループ番号	「02」
	関連有無フラグ	有り
140	ベア情報	
	ベア情報	

【図4】

141 ペア情報

142	コピー元ボリューム番号	「01」
143	コピー元ディスク装置番号	「1」
144	コピー元VOLSER	「VOL010」
145	コピー先ボリューム番号	「11」
146	コピー先ディスク装置番号	「5」
	コピー先VOLSER	「VOL003」

140

【図6】

制御用I/O発行パラメタ

発行対象拡張グループ番号	発行インターバル情報
「01」	1秒
「09」	10秒

111

【図5】

コピーグループ関連定義情報

拡張コピーグループ番号	「01」
第1コピーグループ番号	「01」
第2コピーグループ番号	「05」

150

【図7】

ストレージ装置構成情報

データセンタ識別子「主」	
ストレージ装置番号「1」	
ボリューム番号「01」	VOLSER「VOL010」
ボリューム番号「02」	VOLSER「VOL0001」
ボリューム番号「03」	VOLSER「VOL0005」
ストレージ装置番号「2」	
ボリューム番号「05」	VOLSER「VOL007」
ボリューム番号「06」	VOLSER「VOL008」
ボリューム番号「07」	VOLSER「VOL009」
データセンタ識別子「副1」	
ストレージ装置番号「5」	
ボリューム番号「11」	VOLSER「VOL003」

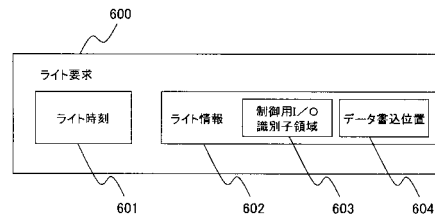
160

161

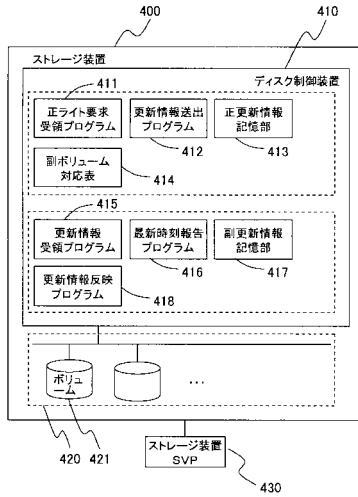
162

163

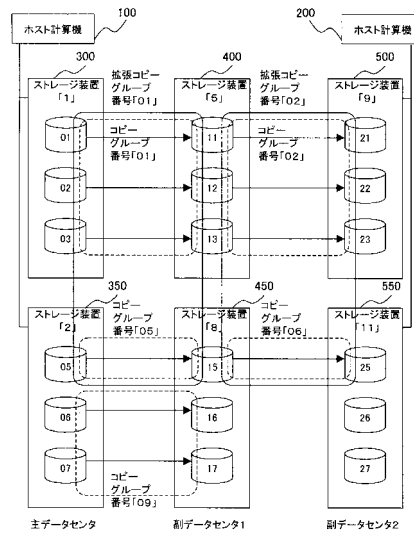
【図8】



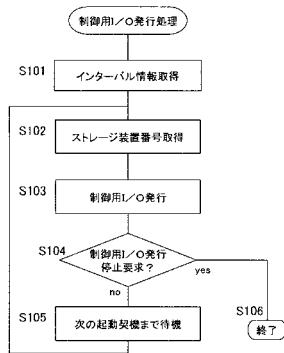
【図9】



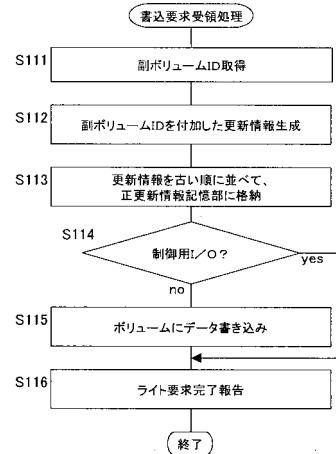
【図10】



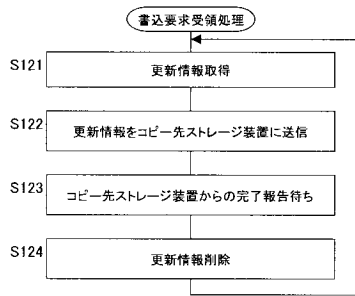
【図11】



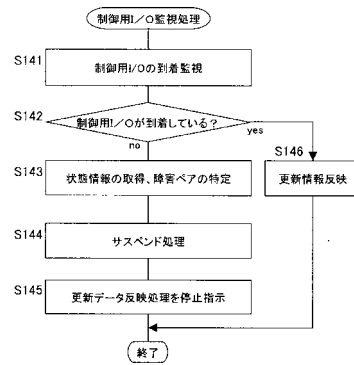
【図12】



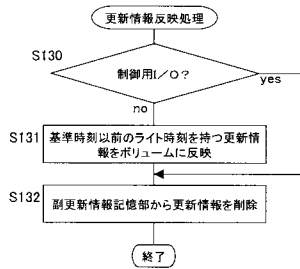
【図13】



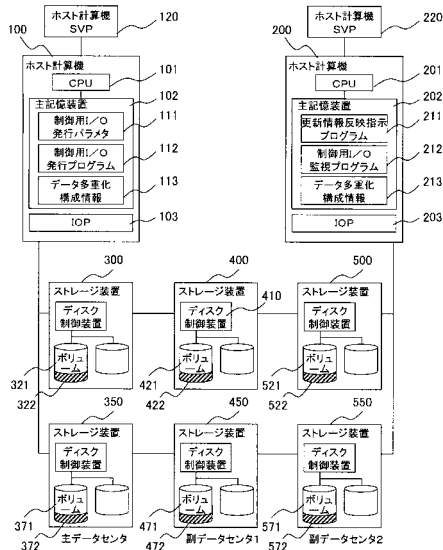
【図15】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 11/30 3 2 0 E
G 0 6 F 13/10 3 4 0 A

(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
(72)発明者 宮田 和久
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
(72)発明者 佐藤 雅英
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 工藤 嘉晃

(56)参考文献 特表2004-523017(JP,A)
特開2004-013367(JP,A)
国際公開第2004/038554(WO,A1)
特開2003-316633(JP,A)
特表2006-504186(JP,A)
特開2002-189570(JP,A)
米国特許第06529944(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G 0 6 F 1 2 / 0 0
G 0 6 F 3 / 0 6
G 0 6 F 1 1 / 3 0
G 0 6 F 1 3 / 1 0
J S T P l u s (J D r e a m I I)