

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4679635号
(P4679635)

(45) 発行日 平成23年4月27日 (2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月10日 (2011.2.10)

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

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-335632 (P2008-335632)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成20年12月29日 (2008.12.29)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2010-157145 (P2010-157145A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年7月15日 (2010.7.15)	(74) 代理人	100092152
審査請求日	平成22年1月19日 (2010.1.19)		弁理士 服部 毅巖
		(72) 発明者	佐藤 美穂子
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	工藤 嘉晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージ装置、バックアップ装置、バックアップ方法およびバックアップシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするストレージ装置において、

他のストレージ装置が備えるデータコピー先の第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第2のボリュームと、

前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの間、および前記第1のボリュームのローカルコピー先の第3のボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立する接続確立部と、

前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除する接続解除部と、

サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記他のストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示するコピー指示部と、

前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録する記録部と、

前記記録部に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出する検出部と、を有し、

前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、前記記録部が前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録し、前記接続確立部が前記第3の

10

20

ボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立し、前記検出部が前記記録部に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出し、前記接続解除部が、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除する、
ことを特徴とするストレージ装置。

【請求項2】

リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするバックアップ装置において、

他のストレージ装置のコピー元ボリュームに格納されているデータと等価なデータを格納するコピー先ボリュームと、

サーバが発行したコピー設定指示を前記サーバが接続された前記他のストレージ装置から受けつけるコピー指示受付部と、

前記コピー設定指示に基づいて空き領域を備えるボリュームに前記コピー先ボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう設定するローカルコピー設定部とを有し、

前記コピー先ボリュームに障害が発生した場合に、

前記ストレージ装置が、前記コピー元ボリュームの前記コピー先ボリュームへのデータコピー完了領域を記録し、

前記ストレージ装置が、前記コピー先ボリュームのローカルコピー先のボリュームと前記コピー元ボリュームとの間に接続を確立し、

前記ストレージ装置が、記録されている前記データコピー完了領域と、前記コピー先ボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記ローカルコピー先のボリュームのデータコピー完了領域を検出し、

前記ストレージ装置が、前記コピー元ボリュームと前記コピー先ボリュームとの接続を解除する、

ことを特徴とするバックアップ装置。

【請求項3】

コンピュータが有するリモートデータコピーを行う機能を使用して、前記コンピュータがデータを前記コンピュータ以外のストレージ装置にバックアップするバックアップ方法において、

前記ストレージ装置が備えるデータコピー先の第1のボリュームと、前記第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された前記コンピュータが備える第2のボリュームとの接続が確立されている状態において、前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、

前記コンピュータが備える、

記録手段が、前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録し、

接続確立手段が、前記第1のボリュームのローカルコピー先の第3のボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立し、

検出手段が、前記記録手段に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出し、

接続解除手段が、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除し、

コピー指示手段が、サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記ストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示する、

ことを特徴とするバックアップ方法。

【請求項4】

前記接続解除手段が、前記接続を解除する前に、

前記ストレージ装置が備える、

10

20

30

40

50

ボリューム割り当て手段が、空き領域を備えるボリュームを第4のボリュームに割り当て、

ローカル接続確立手段が、前記第3のボリュームと前記第4のボリュームとの間に接続を確立する、

ことを特徴とする請求項3記載のバックアップ方法。

【請求項5】

前記第3のボリュームが複数設定されている場合、

前記接続確立手段は、最もコピーが進んでいる前記第3のボリュームと前記第2のボリュームとの接続を確立することを特徴とする請求項3記載のバックアップ方法。

【請求項6】

前記ローカル接続確立手段は、前記接続確立手段が接続を確立した前記第3のボリュームと前記接続確立手段が接続を確立した前記第3のボリューム以外の前記第3のボリュームとの間に接続を確立することを特徴とする請求項4記載のバックアップ方法。

【請求項7】

リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするバックアップシステムにおいて、

データコピー先の第1のボリュームを備える第1の装置と、

前記第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第2のボリュームと、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの間、および前記第1のボリュームのローカルコピー先の第3のボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立する接続確立部と、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除する接続解除部と、サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記第1の装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示するコピー指示部と、前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録する記録部と、前記記録部に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出する検出部と、を有する第2の装置と、

を有し、

前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、

前記記録部が、前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録し、

前記接続確立部が、前記第1のボリュームのローカルコピー先の第3のボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立し、

前記検出部が、前記記録部に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出し、

前記接続解除部が、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除する

ことを特徴とするバックアップシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はストレージ装置、バックアップ装置、バックアップ方法およびバックアップシステムに関し、特に、リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするストレージ装置、バックアップ装置、バックアップ方法およびバックアップシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ストレージ装置において、災害等の事故からデータを守り、素早くリカバリする

10

20

30

40

50

ためのリモート・アドバンスド・コピー機能のうち R E C (Remote Equivalent Copy) が知られている。

【 0 0 0 3 】

この機能は、遠隔地でのストレージ装置間のコピー機能であり、業務サーバを経由することなくボリュームコピー（レプリケーション）を作成することができる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 4 4 1 3 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 0 9 5 0 6 号公報

【特許文献 3】米国特許第 7 3 7 0 2 3 5 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 4 】

一般的に、バックアップサイトをバックアップデータのための格納庫として運用する場合には、バックアップサイト側にサーバは設置されない。

しかし、バックアップサイト側にてメインサイト側から受信したデータのローカルコピーを設定するような運用では、バックアップサイト側にサーバを設置し、コピー設定コマンドを投入しなければならない。

【 0 0 0 5 】

しかし、ローカルコピーの設定のためだけにサーバを用意すると、運用コストが増加するという問題がある。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、バックアップサイト側にサーバを設置せずにローカルコピーを実現することができるストレージ装置、バックアップ装置、バックアップ方法およびバックアップシステムを提供することを目的とする。

20

【 0 0 0 6 】

また、他の目的として、リモートバックアップ中にディスクに障害が発生しても必要な領域のみのコピー処理でリモートバックアップ環境を再構築することができるストレージ装置、バックアップ装置、バックアップ方法およびバックアップシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするストレージ装置において、他のストレージ装置が備えるデータコピー先の第 1 のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第 2 のボリュームと、前記第 2 のボリュームと前記第 1 のボリュームとの間に接続を確立する接続確立部と、サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記他のストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第 1 のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示するコピー指示部と、を有することを特徴とするストレージ装置が提供される。

30

【 0 0 0 8 】

このようなストレージ装置によれば、接続確立部により、第 1 のボリュームと第 2 のボリュームとの間に接続が確立され、コピー指示部により、サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて他のストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに第 1 のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示される。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

開示のストレージ装置によれば、バックアップサイト側にサーバを設置せずにローカルコピーを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

以下、実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

まず、実施の形態のシステムの概要について説明し、その後、実施の形態をより具体的に説明する。

50

【 0 0 1 1 】

図 1 は、実施の形態のストレージ装置の概要を示す図である。

ストレージ装置 1 は、リモートデータコピー (Remote Equivalent Copy) を行う機能を使用してデータをバックアップ装置 2 にコピーする。

【 0 0 1 2 】

このストレージ装置 1 は、第 2 のボリューム 3 と、接続確立部 4 と、コピー指示部 5 とを有している。

第 2 のボリューム 3 は、バックアップ装置 2 が備えるデータコピー先の第 1 のボリューム 6 に格納するデータのコピー元となるデータが格納されている。

【 0 0 1 3 】

接続確立部 4 は、第 2 のボリューム 3 と第 1 のボリューム 6 との間に接続を確立する。

接続を確立することによって、第 2 のボリューム 3 に格納されているデータを第 1 のボリューム 6 にコピーすることができる。

【 0 0 1 4 】

以下、異なる装置間の等価なコピーを「REC」とも言う。

コピー指示部 5 は、サーバ 7 が発行したコピー設定コマンドに応じてバックアップ装置 2 の空き領域を備える第 3 のボリューム 9 に第 1 のボリューム 6 に格納されているデータと等価なデータを筐体内での等価コピー (ローカルコピー: Equivalent Copy) するよう指示する。以下、等価なローカルコピーを「EC」とも言う。

【 0 0 1 5 】

この指示をバックアップ装置 2 が備えるローカル接続確立部 8 が受けつけ、第 1 のボリューム 6 と空き領域を備える第 3 のボリューム 9 との間にローカル接続を確立する。

ローカル接続を確立することによって、第 1 のボリューム 6 に格納されているデータを第 3 のボリューム 9 にコピーすることができる。

【 0 0 1 6 】

このようなストレージ装置 1 によれば、バックアップ装置 2 側にサーバ 7 が接続されていなくてもローカル接続を確立することができる。

以下、実施の形態をより具体的に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、バックアップシステムのハードウェア構成例を示す図である。

図 2 に示すバックアップシステム 100 は、メインサイト (ストレージ装置) 10 とバックアップサイト (バックアップ装置) 20 とサーバ (業務サーバ) 30 とを有している。

【 0 0 1 8 】

サーバ 30 は、メインサイト 10 に接続されており、メインサイト 10 およびバックアップサイト 20 を管理している。具体的には、リモート・アドバンスド・コピー機能を用いてメインサイト 10 とバックアップサイト 20 間でデータを共有させる。また、バックアップサイト 20 にローカルコピー (後述) を設定する。

【 0 0 1 9 】

メインサイト 10 は、チャンネルアダプタ (CA) 11 a、11 b と、集中制御モジュール (CM: Centralized Module) 12 a、12 b と、ボリューム 13 a ~ 13 d と、リモートアダプタ (RA) 14 a、14 b とを有している。

【 0 0 2 0 】

チャンネルアダプタ 11 a、11 b は、それぞれ、集中制御モジュール 12 a、12 b とサーバ 30 とのインタフェース制御を行う。

集中制御モジュール 12 a は、CPU (Central Processing Unit) 12 a 1 によって装置全体が制御されている。CPU 12 a 1 には、キャッシュ (Cache) 12 a 2 およびデバイスアダプタ (DA) 12 a 3、12 a 4 が接続されている。

【 0 0 2 1 】

キャッシュ 12 a 2 には、CPU 12 a 1 に実行させる OS (Operating System) のブ

10

20

30

40

50

ログラムやアプリケーションプログラムの少なくとも一部が一時的に格納される。また、キャッシュ12a2には、CPU12a1による処理に必要なビットマップ等の各種データが格納される。

【0022】

デバイスアダプタ12a3、12a4は、それぞれ、対応するボリューム13a、13bに接続されている。デバイスアダプタ12a3、12a4は、それぞれ、ボリューム13a、13bとの間でデータの送受信を行う。

【0023】

なお、集中制御モジュール12bも集中制御モジュール12aと同様の構成をなしている。

10

リモートアダプタ14a、14bは、例えば、ファイバチャネルスイッチ等を有している。これにより、バックアップサイト20がメインサイト10に対して異なる場所（遠隔地）に設置されていても装置間でデータを送受信することができる。

【0024】

以上、メインサイト10のハードウェア構成を説明したが図3に示すようにバックアップサイト20についても同様のハードウェア構成で実現することができる。但し、バックアップサイト20のチャンネルアダプタ21a、21bにはサーバ30は直接、接続されていない。バックアップサイト20は、リモートアダプタ24a、24bを介してサーバ30からの指示を受け取る。

【0025】

20

以上のようなハードウェア構成によって、本実施の形態の処理機能を実現することができる。このようなハードウェア構成のバックアップシステム100においてデータのバックアップを確実にを行うために、メインサイト10およびバックアップサイト20内には、以下のような機能が設けられる。

【0026】

図3は、メインサイトの機能を示すブロック図である。

集中制御モジュール12aは、セッション管理部121と、ビットマップ格納部122と、インタフェース部123とローカルコピー指示部124とを有している。

【0027】

セッション管理部121は、CPU12a1によって実現される機能であり、バックアップサイト20側のボリューム23a～23dとのデータコピーの際のセッション（データコピーの際に行われる一連の行動）を管理する。なお、セッション管理部121の処理は、後述する処理（第1の復旧処理、第2の復旧処理）にて詳述する。

30

【0028】

ビットマップ格納部122は、キャッシュ12a2によって実現される機能であり、バックアップサイト20にデータをコピーする際のコピー済みの領域と未コピー領域をビットで区別するビットマップを格納する。ビットマップは、コピー済みの領域は、ビット「0」とし、未コピー領域は、ビット「1」とする。

【0029】

インタフェース部123は、集中制御モジュール12aとボリューム13a、13bとのインタフェースである。

40

ローカルコピー指示部124は、サーバ30からのコピー設定コマンドを受けつけ、そのコマンド内容に応じてバックアップサイト20にローカルコピーを指示する。

【0030】

なお、集中制御モジュール12bも集中制御モジュール12aと同様の機能を備えている。

図4は、バックアップサイトの機能を示すブロック図である。

【0031】

集中制御モジュール22aは、セッション管理部121、ビットマップ格納部122およびインタフェース部123と同様の機能を備えるセッション管理部221、ビットマッ

50

ブ格納部 2 2 2 およびインタフェース部 2 2 3 に加えて、コピー指示受付部 2 2 4 とコピー設定部 2 2 5 とをさらに有している。

【 0 0 3 2 】

コピー指示受付部 2 2 4 は、ローカルコピー指示をメインサイト 1 0 から受けつける。

コピー設定部 2 2 5 は、コピー指示受付部 2 2 4 が受けつけたローカルコピーの指示に基づいて、ボリューム 1 3 a またはボリューム 1 3 b に格納されているデータと等価なデータが格納されているボリューム 2 3 a (2 3 b) (ローカルコピー元) のローカルコピーをボリューム 2 3 b (2 3 a) (ローカルコピー先) に設定する。

【 0 0 3 3 】

なお、メインサイト 1 0 側にコピー指示受付部 2 2 4 とコピー設定部 2 2 5 と同様の機能が設けられていてもよい。また、バックアップサイト 2 0 側にローカルコピー指示部 1 2 4 と同様の機能が設けられていてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

なお、集中制御モジュール 2 2 b も集中制御モジュール 2 2 a と同様の機能を備えている。

次に、バックアップシステム 1 0 0 のローカルコピーの設定動作を説明する。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、バックアップシステムのローカルコピーの設定動作を示す図である。

まず、サーバ 3 0 からバックアップサイト 2 0 に対するコピー設定コマンドを発行する (ステップ S 1) 。このコピー設定コマンドには、ボリュームの識別情報や、コピーを行う領域のアドレス情報等が含まれている。

20

【 0 0 3 6 】

次に、メインサイト 1 0 は、バックアップサイト 2 0 にローカルコピーの指示を送る (ステップ S 2) 。

次に、コピー指示受付部 2 2 4 からローカルコピーの指示を受けたコピー設定部 2 2 5 は、その指示に基づいてローカルコピーを設定する (ステップ S 3) 。具体的には、指示に含まれるボリュームの識別情報により、ローカルコピーを設定するボリュームを特定し、そのボリュームの指定されたアドレスからデータを書き込むよう設定する。

【 0 0 3 7 】

このような処理を行うことにより、バックアップサイト 2 0 側にサーバ 3 0 が直接接続されていなくても、サーバ 3 0 からのコピー設定コマンドの発行により、バックアップサイト 2 0 のローカルコピーを設定することができる。

30

【 0 0 3 8 】

次に、バックアップサイト 2 0 でローカルコピー元のボリュームに故障が発生したときの復旧処理を説明する。

< 第 1 の復旧処理 >

図 6 は、第 1 の復旧処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 9 】

まず、セッション管理部 1 2 1 が、故障したボリュームを使用しているセッションが存在するか否かを判断する (ステップ S 1 1) 。

40

故障したボリュームを使用しているセッションが存在しない場合 (ステップ S 1 1 の N o) 、第 1 の復旧処理を終了する。

【 0 0 4 0 】

一方、故障したボリュームを使用しているセッションが存在する場合 (ステップ S 1 1 の Y e s) 、セッション管理部 1 2 1 が、セッションをエラー状態にする (ステップ S 1 2) 。

【 0 0 4 1 】

次に、セッション管理部 1 2 1 が、故障したボリュームが R E C 先のボリュームか否かを判断する (ステップ S 1 3) 。

故障したボリュームが R E C 先のボリュームではない場合 (ステップ S 1 3 の N o) 、

50

第1の復旧処理を終了する。

【0042】

一方、故障したボリュームがREC先のボリュームである場合（ステップS13のYes）、セッション管理部121が、REC先のボリュームをEC元のボリュームとするセッションが存在するか否かを判断する（ステップS14）。

【0043】

REC先のボリュームをEC元のボリュームとするセッションが存在しない場合（ステップS14のNo）、第1の復旧処理を終了する。

一方、REC先のボリュームをEC元のボリュームとするセッションが存在する場合（ステップS14のYes）、セッション管理部121が、以降のREC元のボリュームへのI/Oアクセスの範囲をビットマップに記憶し、そのビットマップをビットマップ格納部222に格納する（ステップS15）。

10

【0044】

次に、セッション管理部121が、EC元のボリュームからEC先のボリュームへ新たなRECセッションを作成する（ステップS16）。このときREC元のボリュームとEC先のボリュームとの未コピー領域をマージ（merge）して、RECセッションを作成したEC先のボリュームの未コピー領域を求め、そのビットマップをビットマップ格納部222に格納する。

【0045】

以降、ステップS13～S14にて述べたREC先のボリュームを「旧REC先のボリューム」と言い、ステップS16にてRECセッションを作成したEC先のボリュームを「新たなREC先のボリューム」と言う。

20

【0046】

次に、バックアップサイト20で未使用の（使用可能な）ボリュームを1つ割り当てる（assignする）（ステップS17）。

次に、新たなREC先のボリュームからステップS17にて割り当てたボリュームへ新たなECセッションを作成する（ステップS18）。このとき割り当てたボリュームの全範囲を未コピー領域とする。

【0047】

次に、ステップS12にてエラー状態にしたセッション、すなわち、EC元のボリュームと旧REC先のボリュームとのセッションを削除する（ステップS19）。

30

次に、ステップS16にて確立したRECセッションと、ステップS18にて確立したECセッションとを用いて各ボリューム間のコピー処理を開始する（ステップS20）。

【0048】

以上で第1の復旧処理を終了する。

なお、メインサイト10のボリュームに障害が発生した場合は、バックアップサイト20にサーバ30を接続し、バックアップサイト20に作成されているセッションの情報を取得するコマンドを発行してコピー先のボリュームを特定するようにしてもよい。これにより、バックアップデータを保持しているボリュームを特定することができる。

【0049】

次に、第1の復旧処理の具体例を説明する。

40

図7は、第1の復旧処理の具体例を示す図である。なお、図7では、説明を分かりやすくするためにバックアップシステム100が備える構成の一部の図示を省略している。

【0050】

具体例では、メインサイト10が備えるボリューム13cとバックアップサイト20が備えるボリューム23aがREC#1セッションを確立している。また、ボリューム23aとボリューム23bとがEC#1セッションを確立している。このとき、ボリューム23aに障害が発生し、REC#1セッションおよびEC#1セッションがエラー状態となったときを前提条件とする。

【0051】

50

エラー状態になった R E C # 1 セッションのコピー元のボリューム 2 3 a への I / O アクセス範囲をビットマップ B 1 で記録しておき未コピー領域の範囲を把握しておく。

次に、ボリューム 2 3 b をコピー先としてボリューム 1 3 c からボリューム 2 3 b に R E C # 2 セッションを作成する。

【 0 0 5 2 】

次に、R E C # 2 セッションの未コピー領域を求めるために R E C # 1 セッションと E C # 1 セッションの未コピー領域をマージする。具体的には、ビットマップ B 1 「 1 0 0 0 1 」とボリューム 2 3 a のビットマップ B 2 「 0 0 0 1 1 」をマージしたビットマップ B 3 「 1 0 0 1 1 」をボリューム 2 3 b のコピー領域としてビットマップ格納部 2 2 2 に格納して保持する。

10

【 0 0 5 3 】

次に、バックアップサイト 2 0 内における未使用のボリューム 2 3 c をアサインし、ボリューム 2 3 b からボリューム 2 3 c に E C # 2 セッションを作成する。この E C # 2 セッションの未コピー領域はセッション範囲全体とする。具体的には、ボリューム 2 3 c のビットマップ B 4 を「 1 1 1 1 1 」に設定する。

【 0 0 5 4 】

次に、エラー状態になっている R E C # 1 セッションと E C # 1 セッションを削除する。

その後、R E C # 2 セッションおよび E C # 2 セッションと、ビットマップ B 1、B 3、B 4 を用いてコピー処理を開始する。

20

【 0 0 5 5 】

< 第 2 の復旧処理 >

次に、第 2 の復旧処理について説明する。

第 2 の復旧処理は、バックアップサイト 2 0 内でボリューム内のデータを世代管理している場合の復旧処理である。

【 0 0 5 6 】

図 8 および図 9 は、第 2 の復旧処理を示すフローチャートである。

ステップ S 2 1 ~ S 2 5 : ステップ S 1 1 ~ S 1 5 と同様の処理を行う。

次に、セッション管理部 1 2 1 が、例えばビットマップを参照し、世代管理していたボリュームのうち、最もコピーの進んでいた E C 先のボリュームを求める (ステップ S 2 6)。

30

【 0 0 5 7 】

次に、セッション管理部 1 2 1 が、R E C 元のボリュームからステップ S 2 6 にて求めた E C 先のボリュームへ新たな R E C セッションを作成する (ステップ S 2 7)。このとき R E C 元のボリュームと E C 先のボリュームとの未コピー領域をマージして、新たな R E C 先のボリュームの未コピー領域を求め、そのビットマップをビットマップ格納部 2 2 2 に格納する。

【 0 0 5 8 】

次に、ステップ S 2 6 にて求めた E C 先のボリュームから世代管理をしていた他の E C 先のボリュームへ新たな E C セッションを作成する (ステップ S 2 8)。このとき R E C 元のボリュームと E C 先のボリュームとの未コピー領域をマージして、新たな E C 先のボリュームの未コピー領域を求め、そのビットマップをビットマップ格納部 2 2 2 に格納する。

40

【 0 0 5 9 】

ステップ S 2 9 : ステップ S 1 7 と同様の処理を行う。

次に、新たな R E C 先のボリュームからステップ S 2 9 にて割り当てたボリュームへ新たな E C セッションを作成する (ステップ S 3 0)。このとき割り当てたボリュームの全範囲を未コピー領域とする。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 3 1、S 3 2 : ステップ S 1 8、S 1 9 と同様の処理を行う。

50

以上で第2の復旧処理を終了する。

次に、第2の復旧処理の具体例を説明する。

【0061】

具体例では、メインサイト10が備えるボリューム13cとバックアップサイト20が備えるボリューム23aがRECセッションを確立している。また、ボリューム23aに格納されるデータは、ボリューム23b、23cで世代管理されており、ボリューム23aとボリューム23bとがEC#1セッションを確立している。また、ボリューム23aとボリューム23cとがEC#2セッションを確立している。このとき、ボリューム23aに故障が発生し、REC#1セッションおよびEC#1、EC#2セッションがエラー状態となったときを前提条件とする。

10

【0062】

図10は、第2の復旧処理の具体例を示す図である。

エラー状態になったREC#1セッションのコピー元のボリューム23aへのI/Oアクセス範囲をビットマップB1で記録しておき未コピー領域の範囲を把握しておく。

【0063】

次に、ボリューム23bとボリューム23cとで等価コピーの進行状況を比較し、進んでいる方(本実施の形態ではボリューム23bとする)をコピー先としてボリューム23aからボリューム23bにREC#2セッションを作成する。

【0064】

次に、REC#2セッションの未コピー領域を求めるためにREC#1セッションとEC#1セッションの未コピー領域をマージする。具体的には、ボリューム13cのビットマップB1「10001」とボリューム23aのビットマップB2「00011」をマージしたビットマップB3「10011」をREC#2セッションの未コピー領域としてビットマップ格納部222に格納して保持する。

20

【0065】

次に、ボリューム23bからボリューム23cにEC#3セッションを作成する。

次に、EC#3セッションの未コピー領域を求めるためにREC#1セッションとEC#2セッションの未コピー領域をマージする。具体的には、ビットマップB1「10001」とビットマップB4「00101」をマージしたビットマップB5「10101」をEC#3セッションの未コピー領域としてビットマップ格納部222に格納して保持する。

30

【0066】

次に、バックアップサイト20内における未使用のボリューム23dをアサインし、ボリューム23bからボリューム23dにEC#4セッションを作成する。このEC#4セッションの未コピー領域はセッション範囲全体とする。具体的には、ビットマップB6「11111」をEC#4セッションの未コピー領域としてビットマップ格納部222に格納して保持する。

【0067】

次に、エラー状態になっているREC#1セッション、EC#1セッションおよびEC#2セッションを削除する。

40

その後、REC#2セッション、EC#3セッションおよびEC#4セッションを用いてコピー処理を開始する。

【0068】

以上述べたように、バックアップシステム100によれば、バックアップサイト20側にサーバ30を接続することなくローカルコピーを行うことができる。

また、ボリュームの故障が発生しても必要な領域のみのコピー処理でボリューム故障前と同等な環境が再構築できる。これによりサイト間の通信負荷を低減させることができる。

【0069】

また、第2の復旧処理によれば、バックアップサイト20でデータが世代管理されてい

50

ても必要な領域のみのコピー処理でボリューム故障前と同等な環境が再構築できる。これによりサイト間の通信負荷を低減させることができる。

【0070】

また、メインサイト10にて故障が発生した場合には、バックアップサイト20にサーバ30を接続し、バックアップサイト20に作成されているセッションの情報を採取するコマンドを発行してコピー先のボリュームを求めることによりバックアップデータを保持しているボリュームを特定することができる。

【0071】

以上、本発明のストレージ装置、バックアップ装置、バックアップ方法およびバックアップシステムを、図示の実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物や工程が付加されていてもよい。

10

【0072】

また、本発明は、前述した実施の形態のうちの、任意の2以上の構成(特徴)を組み合わせたものであってもよい。

なお、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、メインサイト10が有する機能の処理内容を記述したプログラムが提供される。そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等が挙げられる。磁気記録装置としては、例えば、ハードディスク装置(HDD)、フレキシブルディスク(FD)、磁気テープ等が挙げられる。光ディスクとしては、例えば、DVD(Digital Versatile Disc)、DVD-RAM(Random Access Memory)、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、CD-R(Recordable)/RW(ReWritable)等が挙げられる。光磁気記録媒体としては、例えば、MO(Magneto-Optical disk)等が挙げられる。

20

【0073】

プログラムを流通させる場合には、例えば、そのプログラムが記録されたDVD、CD-ROM等の可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

30

【0074】

データバックアッププログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、サーバコンピュータからプログラムが転送される毎に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

【0075】

40

以上の実施の形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

(付記1) リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするストレージ装置において、

他のストレージ装置が備えるデータコピー先の第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第2のボリュームと、

前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの間に接続を確立する接続確立部と、

サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記他のストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示するコピー指示部と、

を有することを特徴とするストレージ装置。

50

【 0 0 7 6 】

(付記2) 前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録する記録部と、

前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、前記記録部に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第1のボリュームのローカルコピー先の第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出する検出部と、

前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除する接続解除部と、

をさらに有し、

前記接続確立部は、前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、前記第3のボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立することを特徴とする付記1記載のストレージ装置。

【 0 0 7 7 】

(付記3) 前記検出部は、前記記録部に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とが一致する領域のみ前記第3のボリュームのデータコピー完了領域として検出することを特徴とする付記2記載のストレージ装置。

【 0 0 7 8 】

(付記4) 前記第1のボリュームのデータコピー完了領域は、前記他のストレージ装置によって管理されていることを特徴とする付記2記載のストレージ装置。

(付記5) 前記他のストレージ装置は、

空き領域を備えるボリュームを第4のボリュームに割り当てるボリューム割り当て部と、

前記第3のボリュームと前記第4のボリュームとの間に接続を確立するローカル接続確立部とを有することを特徴とする付記2記載のストレージ装置。

【 0 0 7 9 】

(付記6) 前記第3のボリュームが複数設定されている場合、

前記接続確立部は、最もコピーが進んでいる前記第3のボリュームと前記第2のボリュームとの接続を確立することを特徴とする付記2記載のストレージ装置。

【 0 0 8 0 】

(付記7) 前記ローカル接続確立部は、前記接続確立部が接続を確立した前記第3のボリュームと前記接続確立部が接続を確立した前記第3のボリューム以外の前記第3のボリュームとの間に接続を確立することを特徴とする付記5記載のストレージ装置。

【 0 0 8 1 】

(付記8) リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするバックアップ装置において、

他のストレージ装置のコピー元ボリュームに格納されているデータと等価なデータを格納する第1のボリュームと、

サーバが発行したコピー設定指示を前記サーバが接続された前記他のストレージ装置から受けつけるコピー指示受付部と、

前記コピー設定指示に基づいて空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう設定するローカルコピー設定部とを有することを特徴とするバックアップ装置。

【 0 0 8 2 】

(付記9) リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするバックアップ方法において、

コンピュータが備える、

接続確立手段が、他のストレージ装置が備えるデータコピー先の第1のボリュームと、前記第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第2のボリ

10

20

30

40

50

ュームとの接続を確立し、

コピー指示手段が、サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記他のストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示する、

ことを特徴とするバックアップ方法。

【0083】

(付記10) 前記第1のボリュームに障害が発生した場合に、

記録手段が、前記第2のボリュームの前記第1のボリュームへのデータコピー完了領域を記録し、

前記接続確立手段が、前記第1のボリュームのローカルコピー先の第3のボリュームと前記第2のボリュームとの間に接続を確立し、

検出手段が、前記記録手段に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とに基づいて、前記第3のボリュームのデータコピー完了領域を検出し、

接続解除手段が、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの接続を解除する、ことを特徴とする付記9記載のバックアップ方法。

【0084】

(付記11) 前記検出手段は、前記記録手段に記録されている前記データコピー完了領域と、前記第1のボリュームのデータコピー完了領域とが一致する領域のみ前記第3のボリュームのデータコピー完了領域として検出することを特徴とする付記10記載のバックアップ方法。

【0085】

(付記12) 前記第1のボリュームのデータコピー完了領域は、前記他のストレージ装置によって管理されていることを特徴とする付記10記載のバックアップ方法。

(付記13) 前記接続解除手段が、前記接続を解除する前に、

前記他のストレージ装置が備える、

ボリューム割り当て手段が、空き領域を備えるボリュームを第4のボリュームに割り当て、

ローカル接続確立手段が、前記第3のボリュームと前記第4のボリュームとの間に接続を確立する、

ことを特徴とする付記10記載のバックアップ方法。

【0086】

(付記14) 前記第3のボリュームが複数設定されている場合、

前記接続確立手段は、最もコピーが進んでいる前記第3のボリュームと前記第2のボリュームとの接続を確立することを特徴とする付記10記載のバックアップ方法。

【0087】

(付記15) 前記ローカル接続確立手段は、前記接続確立手段が接続を確立した前記第3のボリュームと前記接続確立手段が接続を確立した前記第3のボリューム以外の前記第3のボリュームとの間に接続を確立することを特徴とする付記13記載のバックアップ方法。

【0088】

(付記16) リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするバックアップ方法において、

コンピュータが備える

コピー指示受付手段が、サーバが発行したコピー設定指示を前記サーバが接続された他のストレージ装置から受けつけ、

ローカルコピー設定手段が、前記コピー設定指示に基づいて空き領域を備えるボリュームに前記他のストレージ装置のコピー元ボリュームに格納されているデータと等価なデータを格納するボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう設定する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とするバックアップ方法。

【0089】

(付記17) リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーするバックアップシステムにおいて、

データコピー先の第1のボリュームを備えるバックアップ装置と、

前記第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第2のボリュームと、前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの間に接続を確立する接続確立部と、サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記バックアップ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示するコピー指示部と、を有するメイン装置と、

10

を有することを特徴とするバックアップシステム。

【0090】

(付記18) リモートデータコピーを行う機能を使用してデータをコピーする処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

コンピュータを、

他のストレージ装置が備えるデータコピー先の第1のボリュームに格納するデータのコピー元となるデータが格納された第2のボリューム、

前記第2のボリュームと前記第1のボリュームとの間に接続を確立する接続確立手段、

サーバが発行したコピー設定コマンドに応じて前記他のストレージ装置の空き領域を備えるボリュームに前記第1のボリュームに格納されているデータと等価なデータをコピーするよう指示するコピー指示手段、

20

として機能させることを特徴とするプログラム。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】実施の形態のストレージ装置の概要を示す図である。

【図2】バックアップシステムのハードウェア構成例を示す図である。

【図3】メインサイトの機能を示すブロック図である。

【図4】バックアップサイトの機能を示すブロック図である。

【図5】バックアップシステムのローカルコピーの設定動作を示す図である。

【図6】第1の復旧処理を示すフローチャートである。

30

【図7】第1の復旧処理の具体例を示す図である。

【図8】第2の復旧処理を示すフローチャートである。

【図9】第2の復旧処理を示すフローチャートである。

【図10】第2の復旧処理の具体例を示す図である。

【符号の説明】

【0092】

1 ストレージ装置

2 バックアップ装置

3 第2のボリューム

4 接続確立部

40

5 コピー指示部

6 第1のボリューム

7 サーバ

8 ローカル接続確立部

9 第3のボリューム

10 メインサイト

11 a、21 a チャンネルアダプタ

12 a 2 キャッシュ

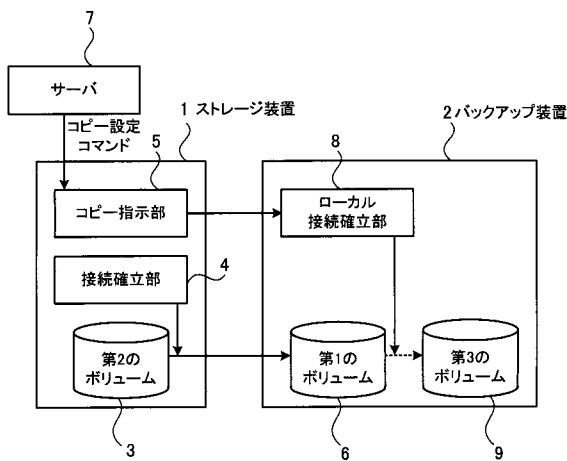
12 a 3 デバイスアダプタ

12 a、12 b、22 a、22 b 集中制御モジュール

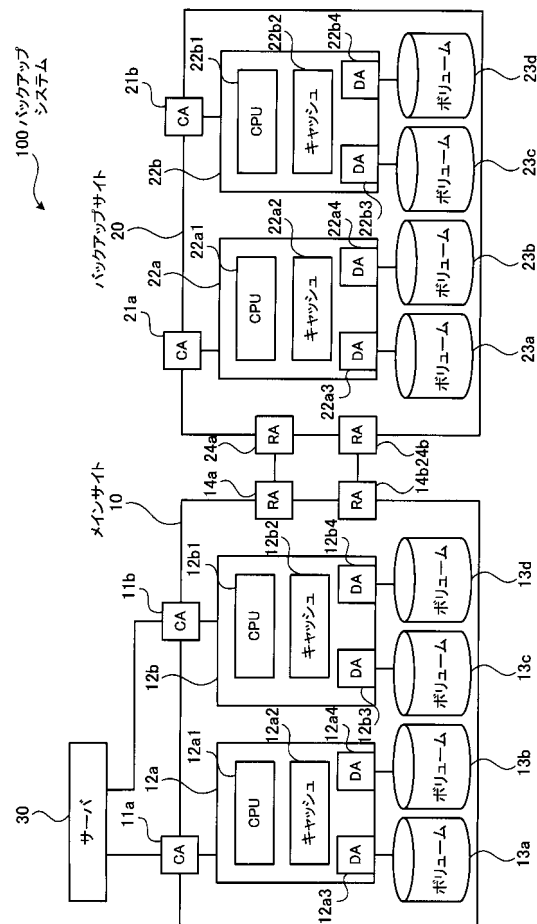
50

- 1 3 a ~ 1 3 d、2 3 a ~ 2 3 d ボリューム
- 1 4 a、1 4 b、2 4 a、2 4 b リモートアダプタ
- 2 0 バックアップサイト
- 3 0 サーバ
- 1 0 0 バックアップシステム
- 1 2 1、2 2 1 セッション管理部
- 1 2 2、2 2 2 ビットマップ格納部
- 1 2 3、2 2 3 インタフェース部
- 1 2 4 ローカルコピー指示部
- 2 2 4 コピー指示受付部
- 2 2 5 コピー設定部
- B 1 ~ B 6 ビットマップ

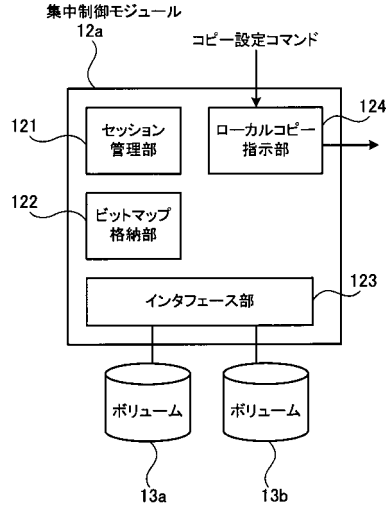
【図 1】



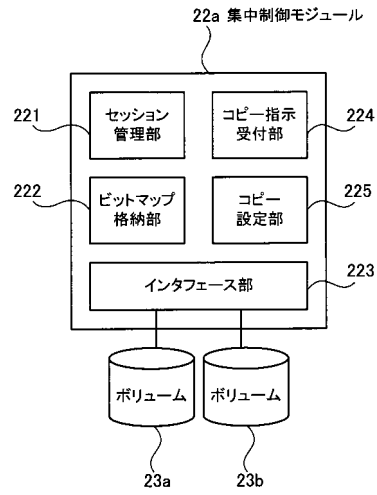
【図 2】



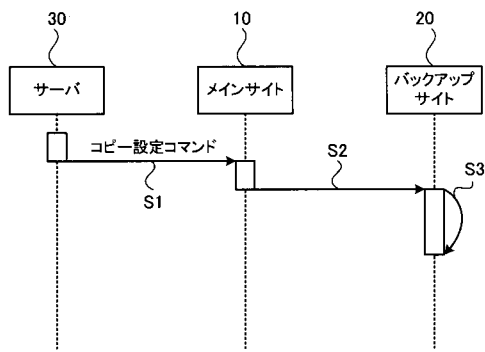
【図3】



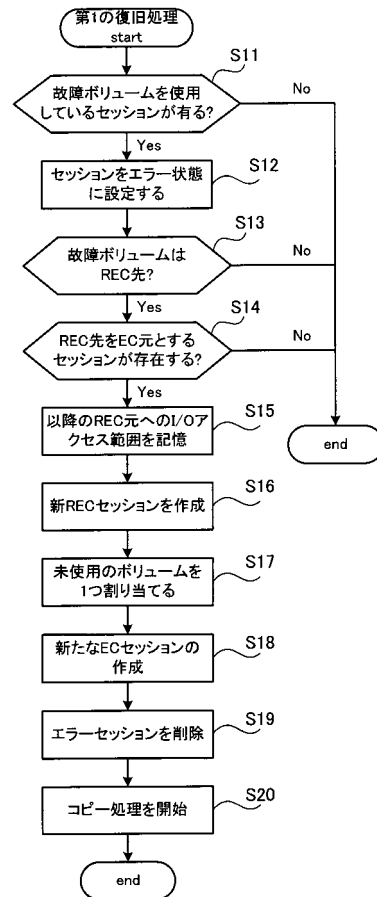
【図4】



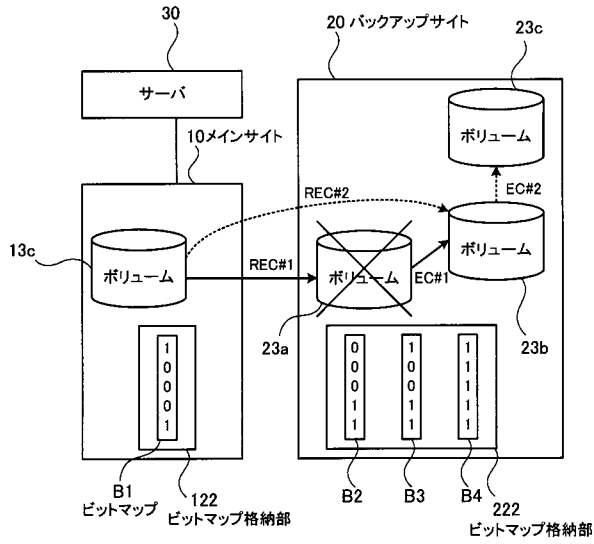
【図5】



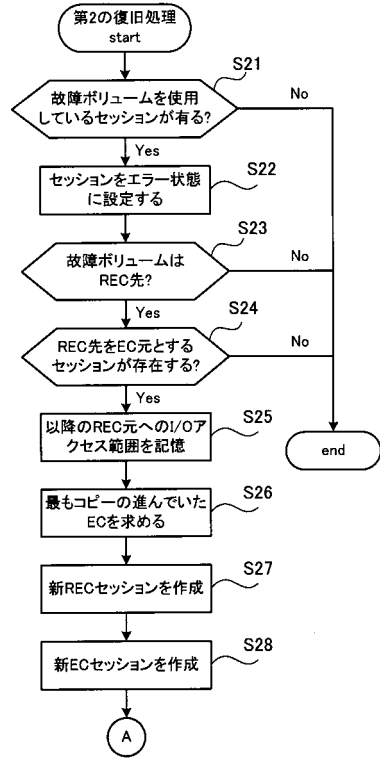
【図6】



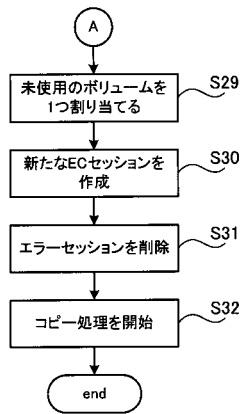
【図7】



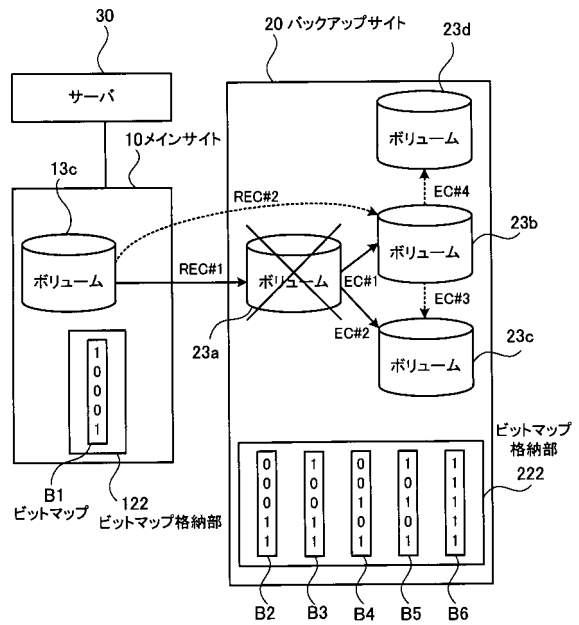
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-181288(JP,A)
特開2006-139477(JP,A)
特開2008-040762(JP,A)
特開2006-072635(JP,A)
特開2007-286709(JP,A)
特開2008-225699(JP,A)
特開2003-122509(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00
G06F 3/06
JSTPlus(JDreamII)