

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-176185

(P2010-176185A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.

G06F 3/06 (2006.01)

F I

G06F 3/06 304F

テーマコード (参考)

5B065

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-15370 (P2009-15370)  
 (22) 出願日 平成21年1月27日 (2009.1.27)

(71) 出願人 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 100064414  
 弁理士 磯野 道造  
 (74) 代理人 100111545  
 弁理士 多田 悦夫  
 (72) 発明者 原 純一  
 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 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  
 Fターム(参考) 5B065 BA01 CA11 CA14 CE21 EA33

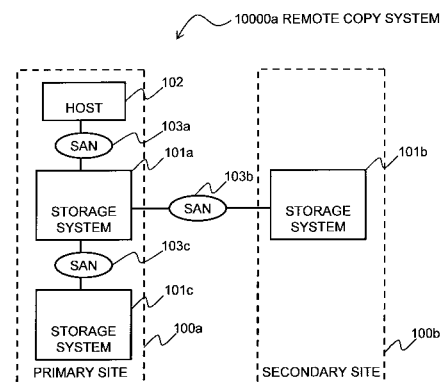
(54) 【発明の名称】 リモートコピーシステム及びパス設定支援方法

## (57) 【要約】

【課題】ユーザがストレージ装置間のリモートパス設定を確実にを行うことを支援することを課題とする。

【解決手段】本発明は、ホスト計算機 (Host 102) と、ホスト計算機と接続される第1のストレージ装置 (Storage System 101a) と、第1のストレージ装置と接続される第2のストレージ装置 (Storage System 101b) と、を備えるリモートコピーシステム10000aである。第1のストレージ装置及び第2のストレージ装置の少なくとも1つは、それらの間でデータをリモートコピーする際に使用するパス情報を記憶部に保持している。ホスト計算機は、記憶部のパス情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なパスの有無を、リモートコピーの種別及びパスの方向の少なくとも1つを考慮して検出し、必要なパスがない場合、必要なパスがない旨及びその原因を、表示部に表示する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

1 台以上のホスト計算機と、

前記ホスト計算機と接続され、前記ホスト計算機からの指示によりデータのリード/ライトを行う第 1 のストレージ装置と、

前記第 1 のストレージ装置と接続され、前記第 1 のストレージ装置から受信したデータを記憶するリモートコピーを実行する第 2 のストレージ装置と、

を備えるリモートコピーシステムであって、

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置の少なくとも 1 つは、それらの間でデータをリモートコピーする際に使用するバス情報を記憶部に保持しており、

10

前記ホスト計算機は、前記記憶部のバス情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なバスの有無を、リモートコピーの種別及びバスの方向の少なくとも 1 つを考慮して検出し、必要なバスがない場合、必要なバスがない旨、ならびに、リモートコピーの種別及びバスの方向の少なくとも 1 つを考慮したそのバスのない原因を、表示部に表示する

ことを特徴とするリモートコピーシステム。

**【請求項 2】**

前記バス情報には、存在するバスとそのバスの方向に関する情報が含まれており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のバス情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なバスの有無を、バスの方向を考慮して検出する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のリモートコピーシステム。

**【請求項 3】**

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置は、さらに、自身の各ポートの接続先の情報であるポート情報を記憶部に保持しており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のポート情報を参照し、前記必要なバスが存在しない場合に、必要なバスを構成するためのポートの候補を抽出して、前記表示部に表示する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のリモートコピーシステム。

**【請求項 4】**

前記ホスト計算機は、前記必要なバスの有無の検出を、ユーザによるリモートスキャン指示を契機として実施する

30

ことを特徴とする請求項 1 に記載のリモートコピーシステム。

**【請求項 5】**

前記ホスト計算機は、前記必要なバスの有無の検出を、ユーザによるコピー定義指示を契機として実施する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のリモートコピーシステム。

**【請求項 6】**

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置は、さらに、リモートコピーの種別に応じて必要なバスの情報を示すリモートコピー種別情報を記憶部に保持しており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のリモートコピー種別情報を参照して、ユーザが指定したリモートコピーの種別に応じて、必要なバスの有無の検出を行う

40

ことを特徴とする請求項 5 に記載のリモートコピーシステム。

**【請求項 7】**

1 台以上のホスト計算機と、

前記ホスト計算機と接続され、前記ホスト計算機からの指示によりデータのリード/ライトを行う第 1 のストレージ装置と、

前記第 1 のストレージ装置と接続され、前記第 1 のストレージ装置から受信したデータを記憶するリモートコピーを実行する第 2 のストレージ装置と、

を備えるリモートコピーシステムであって、

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置の少なくとも 1 つは、それら

50

の間でデータをリモートコピーする際に使用するバス情報を記憶部に保持しており、

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置は、自身の各ポートの接続先の情報であるポート情報を記憶部に保持しており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のバス情報及びポート情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なバスの有無を、リモートコピーの種別及びバスの方向の少なくとも 1 つを考慮して検出し、必要なバスがない場合は、少なくとも当該バスに必要な前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置におけるそれぞれ使用可能なポートがあるときに、当該バスを作成した上で、前記ユーザが指示した操作を実行することを特徴とするリモートコピーシステム。

【請求項 8】

前記ホスト計算機は、前記必要なバスの有無の検出およびバスの作成を、ユーザによるリモートスキャン指示を契機として実施する

ことを特徴とする請求項 7 に記載のリモートコピーシステム。

【請求項 9】

前記第 1 のストレージ装置は、前記バス情報を記憶部に保持しており、

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置は、さらに、自身の各ポートの接続先の情報であるポート情報を記憶部に保持しており、

前記ホスト計算機は、

ユーザによるリモートスキャン指示があった際、前記第 1 のストレージ装置から前記バス情報を取得し、前記必要なバスの有無の検出を行い、

必要なバスがない場合、前記記憶部のバス情報を参照し、当該バスの逆方向のバスが存在するか否かを判断し、逆方向のバスが存在するときは逆方向のバスの存在を前記表示部に表示し、逆方向のバスが存在しないときは当該バスの不存在を前記表示部に表示し、

その後、前記記憶部のポート情報を参照し、当該バスを作成するための候補ポートが存在するか否かを判断し、候補ポートが存在するときはその候補ポートを前記表示部に表示し、候補ポートが存在しないときは候補ポートの不存在を前記表示部に表示する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のリモートコピーシステム。

【請求項 10】

1 台以上のホスト計算機と、

前記ホスト計算機と接続され、前記ホスト計算機からの指示によりデータのリード/ライトを行う第 1 のストレージ装置と、

前記第 1 のストレージ装置と接続され、前記第 1 のストレージ装置から受信したデータを記憶するリモートコピーを実行する第 2 のストレージ装置と、

を備えるリモートコピーシステムによるバス設定支援方法であって、

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置の少なくとも 1 つは、それらの間でデータをリモートコピーする際に使用するバス情報を記憶部に保持しており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のバス情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なバスの有無を、リモートコピーの種別及びバスの方向の少なくとも 1 つを考慮して検出し、必要なバスがない場合、必要なバスがない旨、ならびに、リモートコピーの種別及びバスの方向の少なくとも 1 つを考慮したそのバスのない原因を、表示部に表示する

ことを特徴とするバス設定支援方法。

【請求項 11】

前記バス情報には、存在するバスとそのバスの方向に関する情報が含まれており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のバス情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なバスの有無を、バスの方向を考慮して検出する

ことを特徴とする請求項 10 に記載のバス設定支援方法。

【請求項 12】

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置は、さらに、自身の各ポートの接続先の情報であるポート情報を記憶部に保持しており、

10

20

30

40

50

前記ホスト計算機は、前記記憶部のポート情報を参照し、前記必要なパスが存在しない場合に、必要なパスを構成するためのポートの候補を抽出して、前記表示部に表示することを特徴とする請求項 10 に記載のパス設定支援方法。

【請求項 13】

前記ホスト計算機は、前記必要なパスの有無の検出を、ユーザによるリモートスキャン指示を契機として実施する

ことを特徴とする請求項 10 に記載のパス設定支援方法。

【請求項 14】

前記ホスト計算機は、前記必要なパスの有無の検出を、ユーザによるコピー定義指示を契機として実施する

ことを特徴とする請求項 10 に記載のパス設定支援方法。

【請求項 15】

前記第 1 のストレージ装置及び前記第 2 のストレージ装置は、さらに、リモートコピーの種別に応じて必要なパスの情報を示すリモートコピー種別情報を記憶部に保持しており、

前記ホスト計算機は、前記記憶部のリモートコピー種別情報を参照して、ユーザが指定したリモートコピーの種別に応じて、必要なパスの有無の検出を行う

ことを特徴とする請求項 14 に記載のパス設定支援方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホスト計算機とストレージ装置とを備えるリモートコピーシステムに関し、特に複数のストレージ装置間でデータのコピーを行う際に必要となるストレージ装置間のネットワークパスの設定支援に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報化社会の進展によって、企業における情報システムの重要性がますます増大している。これに伴い、自然災害やテロ、ハッキング等の不測の事態によって情報システムがダウンした場合に、企業に与える損失もますます増大している。そのような事態においても情報システムの運用継続性を保障するソリューションとして、ディザスタリカバリの普及が進んでいる。

【0003】

ディザスタリカバリでは、平常時に情報システムを運用するプライマリサイトの他、不測の事態に運用を代行するセカンダリサイトを設ける。平常時にはプライマリサイトからセカンダリサイトへデータのコピーを行っておき、プライマリサイトにおける運用が困難（または不能）になった際には、セカンダリサイトへコピーされたデータを用いて情報システムの運用を継続する。

【0004】

このようなディザスタリカバリを実現する基盤技術として、ストレージ装置間に張られたネットワークパスを介して、遠隔地に設置したストレージ装置へデータをコピーする、リモートコピー技術、及びそれを用いたリモートコピー機能が広く普及している。

リモートコピー技術では、一般にストレージ装置内の記憶領域の管理単位であるボリューム単位でコピー元とコピー先を設定する。これらコピー元とコピー先の 2 つのボリュームのペアをコピーペアと呼ぶ。通常、コピーペアはホスト計算機やアプリケーションの単位にグルーピングされ、この単位でコピーペアの制御が行われる。複数のコピーペアをホスト計算機もしくはアプリケーションの単位でグルーピングしたグループをコピーグループと呼ぶ。

【0005】

リモートコピー技術には、大きく分けて、同期コピーと非同期コピーが存在する。

同期コピーでは、プライマリサイトのホスト計算機（プライマリホスト）がプライマリサイトのストレージ装置（プライマリストレージ）にデータの書き込み指示を出した際、プライマリストレージは、自装置内の記憶領域に当該データを書き込むとともに、セカンダリサイトのストレージ装置（セカンダリストレージ）へ当該データを送信し、セカンダリストレージ内の記憶領域への当該データの書き込みが完了してから、プライマリホストへデータ書き込み完了の通知を返す。これにより、プライマリストレージ・セカンダリストレージ間で常にデータが同期され、プライマリサイトが災害などによって利用不可能になった場合でも、セカンダリサイトでデータの損失がない状態で運用を再開できる。しかし、同期コピーではストレージ装置間の距離が長くなるにつれて、プライマリストレージからプライマリホストへの応答時間が長くなるため、比較的近距离（例えば100km未満）のストレージ装置間のリモートコピーに適している。

10

#### 【0006】

それに対して非同期コピーでは、プライマリホストがプライマリストレージにデータの書き込み指示を出した際、プライマリストレージは、自装置内の記憶領域への当該データの書き込みが完了した時点でプライマリホストへデータ書き込み完了の通知を返す。プライマリストレージからセカンダリストレージへのデータ送信は、以前に書き込まれたデータの送信が完了した時点で実施する。この場合、プライマリホストがプライマリストレージへデータの書き込み指示を出してから、セカンダリストレージへデータを送信するまでに遅延が発生するため、プライマリサイトが災害などによって利用不可能になった場合、セカンダリストレージに残るデータには一部損失が発生する。しかし、非同期コピーでは

20

#### 【0007】

さらに、非同期コピー技術には、プッシュ型とプル型が存在する。プッシュ型はプライマリストレージがセカンダリストレージへデータを送信する形態で行われるリモートコピーであり、プライマリストレージ側がデータの順序性保障などの制御を行うため、プライマリストレージへの負荷が高い。それに対してプル型は、セカンダリストレージがプライマリストレージからデータを取得する形態で行われるリモートコピーであり、データの順序性保障などの制御はセカンダリストレージが行うため、プライマリストレージの負荷は

30

#### 【0008】

近年、同期コピーの距離制限と非同期コピーのデータ損失との両方をカバーするソリューションとして、同期コピーと非同期コピーを組み合わせた3DC（データセンタ）ソリューションが普及しつつある。3DCソリューションでは、セカンダリサイトを近距离と遠距離の2箇所に設け、プライマリサイトから近距离サイトへは同期コピー、プライマリサイトから遠距離サイトへは非同期コピーを行う。局地的な災害の場合には近距离サイトにおいて、広域災害の場合には遠距離サイトにおいて、運用を代行することによって、データ損失を最小限に抑えることができる。また、近距离サイトへ運用を切り替えた際に、

40

#### 【0009】

なお、リモートコピー技術に関して、例えば、特許文献1には、コマンドの伝達経路の定義や制御を自動化する技術が開示されており、また、特許文献2には、ホストに対して複数のストレージ装置を階層化して接続する技術が開示されている。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

50

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 8 2 1 3 0 号公報

【特許文献 2】米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 1 2 2 4 5 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

ストレージ装置間でリモートコピー機能を利用するためには、ストレージ装置間にネットワークパスの設定が必要である。このネットワークパスには通常、ホスト計算機とストレージ間のネットワークとして用いられる、ファイバチャネルプロトコル及び S C S I (Small Computer System Interface) コマンドに基づく S A N (Storage Area Network) が利用される。S A N では、I P (Internet Protocol) ネットワークなどの通常のネットワークプロトコルと異なり、データの送受信を開始する側 (Initiator) とそれを受ける側 (Target) の区別を設定する必要がある、ホストやストレージのポート毎にそれらを設定してネットワークパスの方向付けを行うことが必要である。

10

【 0 0 1 2 】

また、Initiatorポートはストレージ装置に他のストレージ装置を接続する、外部接続機能を利用する場合などにも利用され、Targetポートはホスト計算機との接続にも使用されるため、リモートコピー用途に使用する Initiatorポートと Targetポートの組を予約する設定 (リモートパス設定) が必要である。また、リモートパスの方向は、リモートコピーに利用するコピー種別 (プッシュ型・プル型) によっても、必要となるパスの方向が異なる。また、リモートパスは、各ストレージ装置間で設定する必要がある、特に 3 D C ソリューション向けの構成を組む場合には、プライマリサイトと近距離サイト間、プライマリサイトと遠距離サイト間、及び近距離サイトと遠距離サイト間にそれぞれ設定する必要がある。

20

【 0 0 1 3 】

このようにストレージ装置のリモートパスを設定する場合、各ストレージ装置間について、コピー種別やパスの方向を考慮しながら設定を行わなければならないため、設定が複雑であり、設定ミスによって、プライマリサイトのストレージ装置からセカンダリサイトのストレージ装置をディスクバリエーションする操作 (リモートスキャン) を行った際や、コピーペア定義を行った際に、正常に動作しないケースが発生している。これらの問題は、特許文献 1 , 2 の技術を用いても効率良く解決できない。

30

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記のような状況に鑑みてなされたものであり、ユーザがストレージ装置間のリモートパス設定を確実に行うことを支援することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

前記課題を解決するために、本発明は、1 台以上のホスト計算機と、ホスト計算機と接続され、ホスト計算機からの指示によりデータのリード/ライトを行う第 1 のストレージ装置と、第 1 のストレージ装置と接続され、第 1 のストレージ装置から受信したデータを記憶するリモートコピーを実行する第 2 のストレージ装置と、を備えるリモートコピーシステムである。

40

第 1 のストレージ装置及び第 2 のストレージ装置の少なくとも 1 つは、それらの間でデータをリモートコピーする際に使用するパス情報を記憶部に保持している。

ホスト計算機は、記憶部のパス情報を参照して、ユーザが指示した操作を実行するために必要なパスの有無を、リモートコピーの種別及びパスの方向の少なくとも 1 つを考慮して検出し、必要なパスがない場合、必要なパスがない旨、ならびに、リモートコピーの種別及びパスの方向の少なくとも 1 つを考慮したそのパスのない原因を、表示部に表示する。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

50

本発明によれば、ユーザがストレージ装置間のリモートパス設定を確実に行うことを支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態におけるRemote Copy Systemの全体を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態及び第3実施形態におけるStorage Systemのシステム構成を示す図である。

【図3】第1実施形態及び第3実施形態におけるHostの内部構成を示す図である。

【図4】第1実施形態におけるRemote Copy Systemの一状態を示す図である。

【図5】第1実施形態におけるPort Tableの一例を示す図である。

10

【図6】第1実施形態におけるRemote Path Tableの一例を示す図である。

【図7】第1実施形態におけるHostのManagement Programの処理動作を示す図である。

【図8】第2実施形態におけるRemote Copy Systemの全体を示すブロック図である。

【図9】第2実施形態におけるHostの内部構成を示す図である。

【図10】第2実施形態におけるManagement Hostの内部構成を示す図である。

【図11】第2実施形態におけるRemote Copy Systemの一状態を示す図である。

【図12】第2実施形態におけるPort Tableの一例を示す図である。

【図13】第2実施形態におけるRemote Path Tableの一例を示す図である。

【図14】第2実施形態におけるPath Requirement Tableの一例を示す図である。

【図15】第2実施形態において、ユーザが指定するリモートコピー構成の一例を示す図である。

20

【図16】第2実施形態におけるCopy Definition Tableの一例を示す図である。

【図17】第2実施形態におけるManagement HostのManagement Programの処理動作を示す図である。

【図18】第3実施形態におけるRemote Copy Systemの全体を示すブロック図である。

【図19】第3実施形態におけるRemote Copy Systemの一状態を示す図である。

【図20】第3実施形態におけるPort Tableの一例を示す図である。

【図21】第3実施形態におけるRemote Path Tableの一例を示す図である。

【図22】第3実施形態におけるExternal Port Listの一例を示す図である。

【図23】第3実施形態におけるHostのManagement Programの処理動作を示す図である。

30

【図24】第3実施形態におけるHostのManagement Programの処理動作の一部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付図面に基づいて、本発明の実施形態について説明する。なお、以下において、例えば、図面中の「HOST 102」と明細書中の「Host 102」は同じものを指すものとし、その他の用語についても同様である。また、例えば、「101a」、「101b」及び「101c」という符号がある場合に「101」と表記したときには、「101a」、「101b」及び「101c」のうち任意の1つ以上（すべても含む）を指すものとし、その他の符号についても同様である。さらに、複数の図面に同一の符号が付与されている場合、それらは同じものを指すものとし、説明を適宜省略する。

40

【0019】

< 第1実施形態 >

図1～図7に基づいて、本発明の第1実施形態について説明する。図1に示すように、Remote Copy System(リモートコピーシステム)10000aは、互いに遠隔地に設けられたPrimary Site(プライマリサイト)100aと、Secondary Site(セカンダリサイト)100bから構成される2DC構成である。

【0020】

Primary Site 100aはHost(ホスト)102(ホスト計算機)、Storage System(ストレージシステム)101a(第1のストレージ装置)、及びStorage System 101cから成り、Host

50

102とStorage System 101aはSAN (Storage Area Network) 103aを介して、Storage System 101aとStorage System 101cはSAN 103cを介して互いに接続されている。なお、図1では説明のため、Primary Site 100aにStorage System 101cを設置した状態を示しているが、Storage System 101cは必ずしも必要ではない。

Secondary Site 100bは、Storage System 101b (第2のストレージ装置) から成る。Storage System 101bは、Primary Site 100aのStorage System 101aとSAN 103bを介して互いに接続されている。

#### 【0021】

SAN 103a、SAN103c、及びSAN 103bは通常、SANスイッチが含まれる。特に、サイト間の接続に用いられるSAN 103bはSANスイッチの他、到達距離を延長するための装置であるエクステンダも通常、含まれる。なお、本実施形態では各SAN103はそれぞれ独立したネットワークであるとしているが、全てが単一のSANに含まれるか、もしくは一部のみ独立していても良い。

#### 【0022】

図2に示すように、Storage System 101はCPU 201及びMemory (メモリ) 202の他、各種管理用情報が含まれるManagement Table (管理テーブル) 210を保存する不揮発メモリのNVRAM (Non Volatile Random Access Memory) 203、SAN 103と接続するポートとしての役割を果たし、SAN 103を介したデータ送受信を制御する一つまたは複数のSAN I/F (interface) Controller (コントローラ) 204、一時的なデータ保存領域であるCache Memory (キャッシュメモリ) 205、複数のDisk Device (ディスクデバイス) 207を纏めてRAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) に基づいて管理するDisk Controller (ディスクコントローラ) 206、及び管理ネットワークとの接続に使うEthernet (登録商標) I/F Controller 211を備え、それらが互いに内部バス208で接続されている。なお、第1実施形態ではEthernet I/F Controller 211は必ずしも必要ではない。また、SAN I/F Controller 204は以下では適宜略記して「ポート」と呼ぶ。Storage System 101は、Disk Device 207に保存されたMicro Program (マイクロプログラム) 209をMemory 202にロードし、CPU 201を用いて実行する。

#### 【0023】

図3に示すように、Host 102は、CPU 301及びMemory 302の他、SAN 103と接続するポートとしての役割を果たし、SAN 103を介したデータ送受信を制御するSAN I/F Controller 303、Management Program (管理プログラム) 306の保存に使うStorage Device (ストレージデバイス) 304、他ホスト計算機 (Host) や管理ネットワークとの接続に使うEthernet I/F Controller 308を備え、互いに内部バス305で接続されている。なお、第1実施形態ではEthernet I/F Controller 308は必ずしも必要ではない。Host 102は、Storage Device 304に保存されたManagement Program 306をMemory 302にロードし、CPU 301を用いて実行する。Management Program 306は、各種管理用情報が含まれるManagement Table 307をMemory 302上に維持する。

#### 【0024】

以下では適宜、図4における状態を例として説明に用いる。Host 102上には一つのSAN I/F Controller 303が存在し、SAN I/F Controller 303は、Port-Pの識別子が振られたInitiatorポート407 (以下、「Port-P 407」とも呼ぶ。他も同様) として稼動し、SAN 103aに接続されている。また、Storage System 101aには4つのSAN I/F Controller 204が存在し、それらのうち、CL1-Aの識別子が振られたTargetポート406はSAN 103aと、CL1-Bの識別子が振られたTargetポート403、及び、CL1-Dの識別子が振られたInitiatorポート412はSAN 103bと、CL1-Cの識別子が振られたInitiatorポート409はSAN 103cに接続されている。

#### 【0025】

なお、Host 102上のポートPort-P 407は、Host 102がStorage System 101aの記憶領域を利用するために使用するポート (書き込むデータを送信するために使用するポート) であるため、Initiatorポートである必要がある。また、逆に、CL1-A 406はStorage System

10

20

30

40

50



101a上の記憶領域を提供するために使用するポート（書き込むデータを受信するために使用するポート）であるため、Targetポートである必要がある。なお、図4で、ポートからSANへ伸びる矢印がある場合は当該ポートがInitiatorポートであること、SANからポートへ伸びる矢印がある場合には当該ポートがTargetポートであることを示す。

【0026】

各Storage System 101では、Disk Device 207の記憶領域を分割し、Volume（ボリューム）401（401a,401b,401c,・・・）として管理されている。また、Storage System 101aにはSAN 103cを介してStorage System 101cが接続され、Storage System 101c上のボリュームが、Storage System 101a上の仮想的なボリュームVirtual Volume（バーチャルボリューム）402にマッピングされ、Host 102に提供されている。なお、このようにあるストレージシステム上のボリュームを他のストレージシステム上にマッピングする機能を外部接続機能と呼ぶ。外部接続機能では接続する側のストレージシステム（Storage System 101a）は、接続される側（記憶領域を提供する側）のストレージシステム（Storage System 101c）に対して、ホスト計算機（Host 102）と同様の振る舞いをする。すなわち、接続に使われるStorage System 101a側のポートCL1-C 409はInitiatorポート、Storage System 101c側のポートCL3-A 410はTargetポートである必要がある。

【0027】

また、ユーザによって、Storage System 101a上のポートCL1-B 403はTargetポート、CL1-D 412はInitiatorポートとして設定されているものとする。また、Storage System 101b上のCL2-A 404はInitiatorポート、CL2-B 405はTargetポートとして設定されているものとする。

さらに、Storage System 101aには識別子DKC-Pが、Storage System 101bには識別子DKC-Sが、Storage System 101cには識別子DKC-Eが、それぞれ振られているものとする。

【0028】

図5は、図4の状態において、Storage System 101aのMicro Program 209が作成し（処理動作の主体はCPU 201。以下同様）、Management Table 210の一部として保持するPort Table（ポートテーブル）500（ポート情報）を示す図である。Port Table 500は、Initiator Port（イニシエータポート）501、Reachable Node（到達可能なノード）502、Reachable Port（到達可能なポート）503の各項目から成る。ファイバチャネルプロトコル及びSCSIコマンドに基づくSANでは、ポートがネットワークに接続された際、ファブリックログインと呼ばれる手続きを行う。特にInitiatorポートの場合は、ログイン手続きの際、SANに含まれるSANスイッチ上のプログラムであるネームサーバから、アクセス可能なTargetポート及びノードの一覧を取得する。ここで、ノードとはTargetポートを持つシステムを示し、図4ではHost 102や各Storage System 101に対応する。Micro Program 209は、各Initiatorポートが接続された際に得られたアクセス可能なTargetポートとノードの一覧を、図5のPort Table 500に保持する。

【0029】

図6は、Storage System 101aがManagement Table 210の一部として保持するRemote Path Table（リモートパステーブル）600（パス情報）を示す図である。Remote Path Table 600は、Initiator Storage（イニシエータストレージ）601、Initiator Port（イニシエータポート）602、Target Storage（対象ストレージ）603、Target Port（対象ポート）604の各項目から成り、ユーザがStorage System 101aに対してHost 102のManagement Program 306を介して設定したリモートパス設定を保持する。図6では、ユーザはDKC-Sの識別子を持つStorage System 101b上のInitiatorポートCL2-A 404と、DKC-Pの識別子を持つStorage System 101a上のTargetポートCL1-B 403とを組とし、リモートコピーのデータ転送に使用するリモートパスとして設定した状態を示す。

【0030】

図7は、ユーザがHost 102上のManagement Program 306に対して、リモートスキャン指示を行った際に、本実施形態のManagement Program 306が行う処理（動作主体はCPU 301。以下同様）を示したフローチャートである。ここで、リモートスキャンは、リモートコ

10

20

30

40

50

ピー機能を利用する準備作業として、プライマリストレージからリモートパスを介して、セカンダリストレージ上のボリュームをディスカバリする（認識する）操作である。

【 0 0 3 1 】

ステップS701：ユーザからリモートスキャン指示を受信する。この指示にはリモートスキャン対象のストレージ装置の識別子が含まれる。

ステップS702：Host 102に直接接続されたStorage System（図4ではStorage System101a）からRemote Path Table 600を取得し、Management Table 307の一部として保存する。なお、Remote Path Table 600はユーザがリモートスキャン指示を行う以前に、予め取得して保存しておいても良い。この場合、ステップS702は不要である。

【 0 0 3 2 】

ステップS703：ステップS702で取得したRemote Path Table 600のTarget Port 604に、リモートスキャン対象のストレージ装置の識別子が存在するか（該当パスが存在するか）どうかをチェック（判断）する。存在する場合（Yes）にはステップS704へ、存在しない場合（No）にはステップS705へ処理を継続する。

【 0 0 3 3 】

ステップS704：リモートスキャン処理を実行する。

ステップS705：ステップS702で取得したRemote Path Table 600のInitiator Port 602に、リモートスキャン対象のストレージ装置の識別子が含まれるかどうか（つまり、該当パスと比べて方向が逆のパスがあるか）をチェックする。含まれる場合（Yes）にはステップS706へ、含まれない場合（No）にはステップS707へ処理を継続する。

【 0 0 3 4 】

ステップS706：ユーザに対し、リモートパスの方向が逆であることを通知する。この通知は例えば画面表示により行えば良い（以降の通知も同様）。

ステップS707：ユーザに対し、リモートスキャンを実施するためのリモートパスが存在しないことを通知する。

ステップS708：Host 102に直接接続されたStorage System（図4ではStorage System101a）からPort Table 500を取得する。なお、Port Table 500はユーザがリモートスキャン指示を行う以前に予め取得し、保存しておいても良い。この場合、ステップS708は不要である。

【 0 0 3 5 】

ステップS709：ステップS708で取得したPort Table 500のReachable Node 502に、リモートスキャン対象ストレージが存在するかをチェックし、存在する場合（Yes）にはステップS710へ、存在しない場合（No）にはステップS711へ処理を継続する。

ステップS710：ステップS709で見つかったReachable Node 502に対応するInitiator Port 501及びReachable Port 503を、リモートパス設定の候補としてユーザに提示する。

ステップS711：ユーザにリモートパス設定の候補がないことを通知する。

【 0 0 3 6 】

このように、図4の状態、ユーザがDKC-Sを対象としてリモートスキャン指示を行った場合、Management Program 306は図7の処理の結果、ユーザに対して、リモートパスが逆であること（図4、図6参照）、DKC-P上のCL1-DポートとDKC-S上のCL2-Bポートをリモートパス設定候補として提示することができる。

【 0 0 3 7 】

なお、リモートパスの有無及び方向のみを検証する場合には、ステップS708からステップS711は必ずしも必要ではない。また、ステップS709でリモートパス設定の候補となるポートが見つかった場合、ステップS710でユーザに提示する代わりに、第3実施形態に基づく方法によって、Management Program 306がリモートパス設定を実施しても良い（詳細は後記）。

【 0 0 3 8 】

< 第2実施形態 >

図8～図17に基づいて、本発明の第2実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

図 8 に示すように、Remote Copy System10000bは、Primary Site 800aと、遠隔地（例えば 1 0 0 k m 以上）に設けられたRemote Site（リモートサイト） 800b、Remote Site 800bよりも近距離に設けられたLocal Site（ローカルサイト） 800cから成る 3 D C 構成である。また、全サイト800の集中管理を行うManagement Site（管理サイト） 807が存在する。なお、本実施形態では 3 D C 構成を例として示しているが、必ずしもこの構成でなくとも良く、2 D C 構成などでも良い。

#### 【 0 0 3 9 】

各サイト800はそれぞれHost 802及びStorage System 801から成り、Host 802とStorage System801はSAN 803でそれぞれ接続されている。また、各サイト800のStorage System 801は互いにSAN 804で接続されている。なお、本実施形態では各SANはそれぞれ独立したネットワークであるとしているが、全てが単一のSANに含まれているか、もしくは一部のみ独立していても良い。各サイト800のStorage System 801は第 1 実施形態におけるStorage System 101と同じ内部構成を持つ。

Management Site 807は、Management Host 805から成り、Management Host 805は管理ネットワーク806を介して各サイト800のHost 802及びStorage System 801に接続されている。

#### 【 0 0 4 0 】

図 9 に示すように、Host 802は、第 1 実施形態と内部構成は同様だが、Memory 302にロードされ、CPU 301で実行されるプログラムがManagement Agent（管理エージェント） 901である点が異なる。Management Agent 901は、Management Host 805上のManagement Program 1007（図 1 0 で後記）が各Host 802から情報を取得する際に使用する。例えば、コピーペア定義に利用可能なボリューム一覧の取得に利用する。

#### 【 0 0 4 1 】

図 1 0 に示すように、Management Host 805はCPU 1001及びMemory 1002の他、Management Program 1007の保存に使うStorage Device 1004、管理ネットワーク806を介したデータ送受信を制御するEthernet I/F Controller 1006を備え、それらが互いに内部バス1005で接続されている。

#### 【 0 0 4 2 】

以下では適宜、図 1 1 における状態を例として説明に用いる。なお、図 1 1 で、ポートからSANへ伸びる矢印がある場合は当該ポートがInitiatorポートであること、SANからポートへ伸びる矢印がある場合には当該ポートがTargetポートであることを示す。

#### 【 0 0 4 3 】

Primary Site 800aのHost 802a上のSAN I/F Controller 303（図 9 参照）はPort-P 1102の識別子を持ち、InitiatorポートとしてSAN 803aに接続されている。また、Storage System 801aには 5 つのSAN I/F Controller 204（図 2 参照）が存在し、CL1-Aの識別子を持つTargetポート1101aはSAN 803aと、CL1-Bの識別子を持つInitiatorポート1101b及びCL1-Cの識別子を持つTargetポート1101cはSAN 804aと、CL1-Dの識別子を持つTargetポート1101d及びCL1-Eの識別子を持つInitiatorポート1101eはSAN 804bに接続されている。また、Storage System 801aにはVol-P1で識別されるボリューム1104aと、Vol-P2で識別されるボリューム1104bが存在する。

#### 【 0 0 4 4 】

Remote Site 800bのHost 802b上のSAN I/F Controller 303（図 9 参照）はPort-R 1106の識別子を持ち、InitiatorポートとしてSAN 803bに接続されている。また、Storage System 801bには 5 つのSAN I/F Controller 204（図 2 参照）が存在し、CL2-Aの識別子を持つTargetポート1105aはSAN 803bと、CL2-Bの識別子を持つTargetポート1105b及びCL2-Cの識別子を持つInitiatorポート1105cはSAN 804aと、CL2-Dの識別子を持つTargetポート1105d及びCL2-Eの識別子を持つInitiatorポート1105eはSAN 804cに接続されている。また、Storage System 801bにはVol-R1で識別されるボリューム1108aと、Vol-R2で識別されるボリューム1108bが存在する。

#### 【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

Local Site 800cのHost 802c上のSAN I/F Controller 303 (図9参照)はPort-L 1112の識別子を持ち、InitiatorポートとしてSAN 803cに接続されている。また、Storage System 801cには5つのSAN I/F Controller 204 (図2参照)が存在し、CL3-Aの識別子を持つTargetポート1111aはSAN 803cと、CL3-Bの識別子を持つInitiatorポート1111b及びCL3-Cの識別子を持つTargetポート1111cはSAN 804bと、CL3-Dの識別子を持つInitiatorポート1111d及びCL3-Eの識別子を持つTargetポート1105eはSAN 804cに接続されている。また、Storage System 801cにはVol-L1で識別されるボリューム1114aと、Vol-L2で識別されるボリューム1114bが存在する。

さらに、Storage System 801aには識別子DKC-Pが、Storage System 801bには識別子DKC-Rが、Storage System 801cには識別子DKC-Lが、それぞれ振られているものとする。

10

#### 【0046】

図12は、各Storage System 801のMicro Program 209 (図2参照)が作成し、Management Table 210 (図2参照)の一部として保持するPort Table 1200を示す図である。Port Table 1200a, 1200b, 1200cはそれぞれ、Storage System 801a, 801b, 801cが図11の状態において保持する内容を表す。Port Table 1200は、第1実施形態のPort Table 500と同様のパラメータ(項目)から成り、第1実施形態と同様、Initiatorポートがログイン手続きを行う際に得られるアクセス可能なTargetポート及びノードの一覧を、Storage System 801のMicro Program 209が保持するものである。

#### 【0047】

図13は、各Storage System 801がManagement Table 210の一部として保持するRemote Path Table 1300を示す図である。Remote Path Table 1300は第1実施形態のRemote Path Table 600と同様のパラメータ(項目)から成り、ユーザがStorage System 801に対してManagement Program 1007 (図10参照)を介して設定したリモートパス設定を保持する。

20

#### 【0048】

図13のRemote Path Table 1300a, 1300b, 1300cはそれぞれ、Storage System 801a, 801b, 801cが保持する内容を表す。例えば、Remote Path Table 1300aは、ユーザが、Storage System 801aに関係するリモートパスとして、DKC-Pの識別子を持つStorage System 801a上のInitiatorポートCL1-B 1101bとDKC-Rの識別子を持つStorage System 801b上のTargetポートCL2-B 1105bを組として設定し、また、DKC-Lの識別子を持つStorage System 801c上のInitiatorポートCL3-B 1111bとDKC-Pの識別子を持つStorage System 801a上のTargetポートCL1-D 1101dを組として設定した状態を表す。Remote Path Table 1300b, 1300cについても同様である。

30

#### 【0049】

図14は、Management Host 805のManagement Program 1007がManagement Table 1008の一部として保持するPath Requirement Table 1400を示す図である。Path Requirement Table 1400は、Copy Type 1401とPath Requirement 1402の各項目から成る。リモートコピーでは前述の通り、使われるコピー機能種別(プッシュ型またはプル型)によってリモートパスとして必要となるパスの方向が異なる。

#### 【0050】

Path Requirement Table 1400はそれらを示したものであり、1行目は、RCS(Remote Copy Synchronous: プッシュ型同期コピー)の場合にはリモートパスとしてプライマリストレージからセカンダリストレージへ1方向のパス(プライマリ セカンダリ)が必要であることを示している。2行目は、RCA(Remote Copy Asynchronous: プッシュ型非同期コピー)の場合にはリモートパスとしてプライマリストレージからセカンダリストレージへ1方向のパスが必要であることを示している。3行目は、RCD(Remote Copy asynchronous with Disk: プル型非同期コピー)の場合にはリモートパスとして双方向のパスが必要であることを示している。4行目は、Delta(デルタ: プル型非同期コピー: 詳細は後記)の場合にはリモートパスとして双方向のパスが必要であることを示している。

40

#### 【0051】

50

図15は、図11の状態において組むことのできるコピーペア及びコピーグループの一例を示す図である。図15では、DKC-P 801a（識別子が「DKC-P」のStorage System 801a。以下同様）上のVol-P1 1104a及びVol-P2 1104bからDKC-R 801b上のVol-R1 1108a及びVol-R2 1108bへ、それぞれコピー種別RCD（プル型非同期コピー）を用いてコピーを行うことを示している。また、DKC-P 801a上のVol-P1 1104a及びVol-P2 1104bはさらに、コピー種別RCS（プッシュ型同期コピー）を用いてDKC-L 801c上のVol-L1 1114a及びVol-L2 1114bへ、コピーを行うことを示している。さらに、DKC-L 801c上のVol-L1 1114a及びVol-L2 1114bから、DKC-R 801b上のVol-R1 1108aとVol-R2 1108bへ、それぞれコピー種別Delta（プル型非同期コピー）を用いてコピーを行うことを示している。ここで、DeltaはPrimary Site 800aに障害が発生し、Local Site 800cに運用を切り替えた際に初めて動作する

10

#### 【0052】

図16は、図15のようなコピーペア定義を、Management Host 805のManagement Program 1007を介してユーザが指示した場合に、Management Program 1007がManagement Table 1008の一部として保持するCopy Definition Table（コピー定義テーブル）1600である。Copy Definition Table 1600は、コピーペアのグループを示すGroup（グループ）1601、コピーに使うコピー種別を示すCopy Type（コピータイプ）1602、コピー元ボリュームの所属ストレージ装置を示すPrimary Storage System（プライマリストレージシステム）1603、コピー元ボリュームの所属ストレージ装置上での識別子を示すPrimary Volume（プライマリボリューム）1604、コピー先ボリュームの所属ストレージ装置を示すSecondary Storage System（セカンダリストレージシステム）1605、コピー先ボリュームの所属ストレージ装置上での識別子を示すSecondary Volume（セカンダリボリューム）1606の各項目から成る。例えば、1行目は、DKC-P 801a上のVol-P1 1104aがDKC-R 801b上のVol-R1 1108aに、コピー種別RCDを用いてコピーされることを示し、このコピーペアがGroup-P Rに所属することを示す。他の行についても同様である。

20

#### 【0053】

図17は、ユーザがManagement Host 805上のManagement Program 1107に対して、コピー定義を行った際に、本実施形態に基づいてManagement Program 1107が行う処理（動作主体はCPU 1001。以下同様）を示したフローチャートである。

ステップS1701：ユーザからコピー定義指示を受信し、定義内容をCopy Definition Table 1600に保存する。

30

#### 【0054】

ステップS1702：Copy Definition Table 1600のPrimary Storage System 1603とSecondary Storage System 1605から、どのストレージ装置間にリモートパスが必要であるかを抽出する。また、Copy Type 1602とPath Requirement Table 1400（図14参照）と照合することで、各ストレージ装置間に必要なパスの方向を抽出する。例えば、Copy Definition Table 1600の1行目から、DKC-P 801aとDKC-R 801b間にパスが必要であり、Copy Type 1602がRCDであることから、Path Requirement Table 1400を参照し、双方向のパスが必要であることが判別できる。Management Program 1107は、Copy Definition Table 1600の各行についてこの判別を行う。

40

#### 【0055】

ステップS1703：各Storage System 801から管理ネットワーク806を介して、Remote Path Table 1300を取得し、Management Table 1008の一部として保存する。なお、Remote Path Table 1300はユーザがコピー定義指示を行う以前に予め取得し、保存しておいても良い。この場合、ステップS1703は不要である。

#### 【0056】

ステップS1704：ステップS1703で取得したRemote Path Table 1300において、ステップS1702で抽出したストレージ間に、必要なリモートパス（該当パス）が存在するかをチェックする。この処理は、ステップS1703でPrimary Storageとして抽出されたストレージ装置から得られたRemote Path Table 1300において、Initiator Storage 601と、Target St

50

orage 603を検索することで実現できる。ステップS1702において、Copy Definition Table 1600の1行目のコピーを実現するためには、DKC-P 801aとDKC-R 801b間に双方向のリモートパスが必要であることが判別されている。この場合、DKC-P 801aから取得されたRemote Path Table 1300aのInitiator Storage 601及びTarget Storage 603の両方に、DKC-Rが見つければ良い。図13では、Remote Path Table 1300aにおいて、Target Storage 603にしかDKC-Rがないため、DKC-PからDKC-Rへの片方向しかリモートパスがなく、必要なリモートパスが存在しないことがわかる。必要なパスが存在する場合にはステップS1705へ、存在しない場合にはステップS1706へ処理を継続する。

【0057】

ステップS1705：管理ネットワーク806を介して、ストレージ装置間に指定されたコピーペアの設定を行い、処理を終了する。

10

ステップS1706：ステップS1704の結果、パスが存在するが逆方向か否か（不足しているか）をチェックする。存在するが逆方向の場合（Yes）はステップS1707へ、不足している場合（No）には1708へ処理を継続する。

ステップS1707：ユーザに対し、リモートパスの方向が逆であることを通知する。

ステップS1708：ユーザに対し、コピーを実施するためのリモートパスが不足していることを通知する。

【0058】

ステップS1709：各Storage System 801からPort Table 1200を取得する。なお、Port Table 1200はユーザがコピー定義を行う以前に予め取得し、保存しておいても良い。この場合、ステップS1709は不要である。

20

ステップS1710：ステップS1704で抽出したリモートパスが不足しているストレージ間に、リモートパスを張るためのInitiatorポート及びTargetポートが存在するかをチェックする。例えば、ステップS1704において、Copy Definition Table 1600の1行目のコピーを実現するためには、DKC-R 801bからDKC-P 801aの方向へのリモートパスが不足していることが判別している。この場合、DKC-R 801bから取得されたPort Table 1200bのReachable Node 502に、DKC-Pが存在するかどうかをチェックする。存在する場合（Yes）にはステップS1711へ、存在しない場合（No）にはステップS1712へ処理を継続する。

【0059】

ステップS1711：ステップS1710で見つかったReachable Node 502に対応するInitiator Port 501及びReachable Port 503を、リモートパス設定の候補としてユーザに提示して、処理を終了する。例えば、Copy Definition Table 1600の2行目のコピーを実現するためのリモートパス設定候補として、DKC-R 801bのCL2-C 1105cをInitiatorポート、DKC-P 801aのCL1-C 1101cをTargetポートとして提示する。

30

ステップS1712：ユーザにリモートパス設定の候補がないことを通知して、処理を終了する。

【0060】

< 第3実施形態 >

図18～図22に基づいて、本発明の第3実施形態について説明する。

図18に示すように、Remote Copy System 10000cは、Primary Site 1800aと、遠隔地に設けられたSecondary Site 1800c、Primary Site 1800aとSecondary Site 1800cの間に設けられたIntermediate Site（中間サイト）1800bから成る3DC構成である。なお、本実施形態では3DC構成を例として示しているが、必ずしもこの構成でなくとも良く、2DC構成などでも良い。

40

【0061】

Primary Site 1800aはHost 1802a、Storage System 1801a、及びStorage System 1801bから成り、Host 1802aとStorage System 1801aはSAN 1803aで、Storage System 1801aとStorage System 1801bはSAN 1803bで互いに接続されている。ここで、Storage System 1801bはStorage System 1801aに外部接続されているとする。なお、図18では説明のため、Primary Site 1800aにStorage System 1801bを設置した状態を示しているが、本実施形態

50

では必ずしも必要ではない。

【 0 0 6 2 】

Intermediate Site 1800bはStorage System 1801c、及びStorage System 1801dから成る。なお、図 1 8 では説明のため、Intermediate Site 1800bに 2 台のStorage System 1801c及び1801dを設置した状態を示しているが、必ずしも 2 台設置する必要はなく、1 台や 3 台以上でも良い。

Secondary Site 1800cはHost 1802c、Storage System 1801e、及びStorage System 1801fから成り、Host 1802cとStorage System 1801eはSAN 1803cで互いに接続されている。なお、図 1 8 では説明のため、Secondary Site 1800cにStorage System 1801fを設置した状態を示しているが、必ずしも 2 台設置する必要はなく、1 台や 3 台以上でも良い。

10

【 0 0 6 3 】

Primary Site 1800aのStorage System 1801aは、Intermediate Site 1800bのStorage System 1801c及び1801dと、互いにSAN 1804aを介して接続されている。また、Intermediate Site 1800bのStorage System 1801cは、Secondary Site 1800cのStorage System 1801e及び1801fと、互いにSAN 1804bを介して接続されている。なお、本実施形態では各SAN 1804はそれぞれ独立したネットワークであるとしているが、全てが単一のSANに含まれているか、もしくは一部のみ独立していても良い。

【 0 0 6 4 】

各サイト1800のStorage System 1801は第 1 実施形態におけるStorage System 101と同じ内部構成を持つ。但し、本実施形態ではEthernet I/F Controller 211は必ずしも必要ではない。また、Primary Site 1800aとSecondary Site 1800cにあるHost 1802a及びHost 1802cは、第 1 実施形態のHost 102と同様の内部構成を持つ。但し、本実施形態ではEthernet I/F Controller 308は必ずしも必要ではない。

20

【 0 0 6 5 】

以下では適宜、図 1 9 における状態を例として説明に用いる。

Primary Site 1800aのHost 1802a上のSAN I/F Controller 303 ( 図 3 参照 ) はPort-P 1907の識別子を持ち、InitiatorポートとしてSAN 1803aに接続されている。また、Storage System 1801aには 4 つのSAN I/F Controller 204 ( 図 2 参照 ) が存在し、CL1-Aの識別子を持つTargetポート1901aはSAN 1803aに、CL1-Bの識別子を持つInitiatorポート1901bはSAN 1803bに、そして、CL1-Cの識別子を持つInitiatorポート1901c及びCL1-Dの識別子を持つTargetポート1901dはSAN 1804aに、それぞれ接続されている。また、Storage System 1801bには 1 つのSAN I/F Controller 204 ( 図 2 参照 ) が存在し、CL0-Aの識別子を持つTargetポート1902はSAN 1803bに接続されている。

30

【 0 0 6 6 】

Intermediate Site 1800bのStorage System 1801cには 4 つのSAN I/F Controller 204 ( 図 2 参照 ) が存在し、CL2-Aの識別子を持つTargetポート1903a及びCL2-Bの識別子を持つInitiatorポート1903bはSAN 1804aに、そして、CL2-Cの識別子を持つTargetポート1903c及びCL2-Dの識別子を持つInitiatorポート1903dはSAN 1804bに、それぞれ接続されている。また、Storage System 1801dには 1 つのSAN I/F Controller 204 ( 図 2 参照 ) が存在し、CL4-Aの識別子を持つTargetポート1904はSAN 1804aに接続されている。

40

【 0 0 6 7 】

Secondary Site 1800cのHost 1802c上のSAN I/F Controller 303 ( 図 3 参照 ) はPort-S 1908の識別子を持ち、InitiatorポートとしてSAN 1803cに接続されている。また、Storage System 1801eには 3 つのSAN I/F Controller 204 ( 図 2 参照 ) が存在し、CL3-Aの識別子を持つTargetポート1905aはSAN 1803cと、CL3-Bの識別子を持つInitiatorポート1905b及びCL3-Cの識別子を持つTargetポート1905cはSAN 1804bに接続されている。また、Storage System 1801fには 1 つのSAN I/F Controller 204 ( 図 2 参照 ) が存在し、CL5-Aの識別子を持つTargetポート1906はSAN 1804bと接続されている。

【 0 0 6 8 】

さらに、Storage System 1801aには識別子DKC-Pが、Storage System 1801bには識別子D

50

KC-Eが、Storage System 1801cには識別子DKC-I1が、Storage System 1801dには識別子DKC-I2が、Storage System 1801eには識別子DKC-S1が、Storage System 1801fには識別子DKC-S2が、それぞれ振られているものとする。

【 0 0 6 9 】

図 2 0 は、各Storage System 1801のMicro Program 209 ( 図 2 参照 ) が作成し、Management Table 210 ( 図 2 参照 ) の一部として保持するPort Table 2000を示す図である。Port Table 2000a及び2000bは、それぞれ、Storage System 1801a及び1801cが図 1 9 の状態において保持する内容を表す。Port Table 2000は、Initiator Port 2001、Status 2002、Reachable Node 2003、Reachable Port 2004の各項目から成る。Reachable Node 2003及びReachable Port 2004は第 1 実施形態と同様、Initiator Port 2001にあるポートがロ  
グイン手続きを行う際に得られるアクセス可能なTargetポート及びノードの一覧から取得  
する。また、Status 2002はInitiatorポートの利用状況を示し、RC、External、Unusedで  
示される。RCはリモートパス設定に既に使われていることを示し、後述する図 2 1 のRemo  
te Path Table 2100を参照することで判別することができる。Externalは外部接続機能  
を利用するために使われていることを示し、後述する図 2 2 のExternal Port List ( 外部ポ  
ートリスト ) 2200を参照することで判別することができる。UnusedはRC及びExternalの  
いずれにも該当しないInitiatorポートを示す。

【 0 0 7 0 】

図 2 1 は、各Storage System 1801がManagement Table 210 ( 図 2 参照 ) の一部として  
保持するRemote Path Table 2100を示す図である。Remote Path Table 2100は第 1 実施形  
態のRemote Path Table 600 ( 図 6 参照 ) と同様のパラメータ ( 項目 ) から成り、ユーザ  
がStorage System 1801に対してManagement Program 306 ( 図 3 参照 ) を介して設定した  
リモートパス設定を保持する。図 2 1 のRemote Path Table 2100a及び2100bはそれぞれ、  
Storage System 1801a及び1801cが保持する内容を表し、ユーザが、DKC-Pの識別子を持つ  
Storage System 1801a上のInitiatorポートCL1-C 1901cとDKC-I1の識別子を持つStorage  
System 1801c上のTargetポートCL2-A 1903aを、そして、DKC-PのInitiatorポートCL1-C 1  
901cとDKC-I1のTargetポートCL2-A 1903aを、DKC-S1のInitiatorポートCL3-B 1905bとDKC  
-I1のTargetポートCL2-C 1903cを、それぞれ組としてリモートパス設定を実施した状態を  
表す。

【 0 0 7 1 】

図 2 2 は、各Storage System 1801がManagement Table 210 ( 図 2 参照 ) の一部として  
保持するExternal Port List 2200を示す図である。External Port List 2200は、外部接  
続用途に利用されているInitiatorポートのリストであり、ユーザがStorage System 1801  
に対してManagement Program 306 ( 図 3 参照 ) を介して外部接続の設定を行った際に、Mi  
cro Program 209 ( 図 2 参照 ) が使用されたInitiatorポートを保持するものである。図 2  
2 では、DKC-Pの識別子を持つStorage System 1801a上のInitiatorポートCL1-B 1901bが  
外部接続用途に利用されていることを示す。

【 0 0 7 2 】

図 2 3 は、ユーザがHost 1802a上のManagement Program 306 ( 図 3 参照 ) に対して、リ  
モートスキャン指示を行った際に、本実施形態に基づいてManagement Program 306が行う  
処理 ( 動作主体はCPU 301。以下同様 ) を示したフローチャートである。前記したように  
、リモートスキャンとは、リモートコピー機能を利用する準備作業として、プライマリス  
トレージからリモートパスを介して、セカンダリストレージ上のボリュームをディスカバ  
リする操作である。

【 0 0 7 3 】

ステップS2301：ユーザからリモートスキャン指示を受信する。この指示にはリモート  
スキャン対象のストレージ装置の識別子が含まれる。

ステップS2302：ホスト ( この場合は ( 図 1 9 では ) Host 1802a ) が直接接続している  
ストレージ装置 ( この場合はStorage System 1801a ) からRemote Path Table 2100 ( 図 2  
1 参照 ) を取得し、Management Table 307 ( 図 3 参照 ) の一部として保存する。なお、Re

10

20

30

40

50



Remote Path Table 2100 (図 2 1 参照) は、ユーザがリモートスキャン指示を行う以前に、予め取得して保存しておいても良い。この場合、ステップS2302は不要である。

【 0 0 7 4 】

ステップS2303：ステップS2302で取得したRemote Path Table 2100 (図 2 1 参照) のTarget Port 604に、リモートスキャン対象のストレージ装置の識別子 (当該パス) が存在するかどうかをチェックし、存在する場合 (Yes) にはステップS2304へ、存在しない場合 (No) にはステップS2305へ処理を継続する。

ステップS2304：ステップS2303で見つかったリモートパス、またはステップS2310で新たに作成されたリモートパスを介して、リモートスキャン処理を実行する。

【 0 0 7 5 】

ステップS2305：ホスト (この場合はHost 1802a) が直接接続しているストレージ装置 (この場合はStorage System 1801a) からPort Table 2000 (図 2 0 参照) を取得し、Management Table 307 (図 3 参照) の一部として保存する。なお、Port Table 2000 (図 2 0 参照) はユーザがリモートスキャン指示を行う以前に予め取得し、保存しておいても良い。この場合、ステップS2305は不要である。

【 0 0 7 6 】

ステップS2306：ステップS2305で取得したPort Table 2000 (図 2 0 参照) に未使用の (Status 2002がUnused状態の) Initiatorポートが存在するかどうかをチェックする。存在する場合 (Yes) には、ステップS2308へ、存在しない場合 (No) にはステップS2307へ処理を継続する。

ステップS2307：ユーザにリモートスキャンに必要なパスが見つからない旨を通知する。

【 0 0 7 7 】

ステップS2308：ステップS2306で見つかった未使用のInitiatorポートが、リモートスキャン対象ストレージに接続されているかどうかをチェックする。これは、ステップS2306で見つかった未使用のInitiatorポートに対応するReachable Node 2003 (図 2 0 参照) を参照することで判別できる。いずれかのInitiatorポートが接続されていれば (Yes) ステップS2311へ、いずれのInitiatorポートも接続されていなければ (No) ステップS2309へ処理を継続する。

【 0 0 7 8 】

ステップS2309：プロセス A (図 2 4 のフローチャートに示す処理) を実行する (詳細は後記)。

ステップS2310：ステップS2309の結果、リモートスキャン対象ストレージまでのパスが見つかったかどうかをチェックする。見つかった場合 (Yes) はステップS2311へ、見つからなかった場合 (No) はステップS2307へ処理を継続する。

【 0 0 7 9 】

ステップS2311：これまでのステップで見つかったリモートスキャン対象ストレージまでのパスが予め定められた基準を満たしているかをチェックする。基準には例えば、ループになっていないか (同じストレージ装置を 2 度経由していないか)、経由するストレージ装置の数が基準以上に達していないか、などがある。満たしている場合 (Yes) はステップS2312へ、満たしていない場合 (No) はステップS2307へ処理を継続する。

ステップS2312：リモートスキャン対象ストレージまでのリモートパスを作成する。

【 0 0 8 0 】

図 2 4 は、図 2 3 に示したフローチャート中のステップS2309の処理を示したものである。

ステップS2401：ステップS2306で見つかったInitiatorポートを介して、当該Initiatorポートの接続先ストレージ装置 (Reachable Node 2003 (図 2 0 参照) から判別可能) からRemote Path Table 2100 (図 2 1 参照) を取得し、Management Table 307 (図 3 参照) の一部として保存する。

ステップS2402：ステップS2401で取得したRemote Path Table 2100 (図 2 1 参照) のTa

10

20

30

40

50

rgget Port 604に、リモートスキャン対象のストレージ装置の識別子が存在するかどうかをチェックし、存在する場合（Yes）にはステップS2403へ、存在しない場合（No）にはステップS2404へ処理を継続する。

【 0 0 8 1 】

ステップS2403：リモートスキャン対象ストレージが見つかったものとして、図 2 3 のステップS2310の処理に進む。

ステップS2404：ステップS2306で見つかったInitiatorポートを介して、接続先ストレージ装置からPort Table 2000（図 2 0 参照）を取得し、Management Table 307（図 3 参照）の一部として保存する。

ステップS2405：ステップS2404で取得したPort Table 2000（図 2 0 参照）に未使用の（Status 2002がUnused状態の）ポートが存在するかどうかをチェックする。存在する場合（Yes）には、ステップS2407へ、存在しない場合（No）にはステップS2406へ処理を継続する。

【 0 0 8 2 】

ステップS2406：リモートスキャン対象ストレージが見つからなかったものとして、図 2 3 のステップS2310の処理に進む。

ステップS2407：ステップS2405で見つかった未使用のInitiatorポートが、リモートスキャン対象ストレージに接続されているかどうかをチェックする。これは、Reachable Node 2003（図 2 0 参照）を参照することで容易にチェックできる。いずれかの当該Initiatorポートが接続されていれば（Yes）ステップS2403へ、いずれの当該Initiatorポートも接続されていなければ（No）ステップS2408へ処理を継続する。

【 0 0 8 3 】

ステップS2408：ステップS2407で見つかった未使用のInitiatorポートを介して、当該Initiatorポートの接続先ストレージ装置（Reachable Node 2003（図 2 0 参照）から判別可能）を対象として、プロセス A（ステップS2401からの処理）を再帰的に行う。

ステップS2409：ステップS2408の結果、リモートスキャン対象ストレージまでのパスが見つかったかどうかをチェックする。見つかった場合（Yes）はステップS2403へ、見つからなかった場合（No）はステップS2406へ処理を継続する。

【 0 0 8 4 】

このように、本実施形態のRemote Copy System 10000によれば、ホスト計算機上の管理ソフトウェアは、ストレージ装置からリモートパス設定とポート情報を取得し、ユーザからリモートスキャン指示を受けた際などに、必要なリモートパスが張られているかを検証し、張られていない場合にはユーザへリモートパスに利用可能なポートを提示することによって、ユーザがストレージ装置間のリモートパス設定を確実にを行うことを支援することができる。また、必要なリモートパスが張られていない場合、所定の条件が揃えば、リモートパスを自動的に生成することもできる。

【 0 0 8 5 】

つまり、本実施形態のRemote Copy System 10000によれば、ユーザによるリモートパス設定にミスがあったとしても、管理ソフトウェアによる通知によって、ユーザはリモートパスが不足している箇所や原因を容易に特定可能となり、確実にリモートパス設定を行うことが可能となる。また、管理ソフトウェアが必要な箇所にリモートパスを自動的に生成するようにすれば、ユーザのリモートパス設定作業による負担を軽減することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

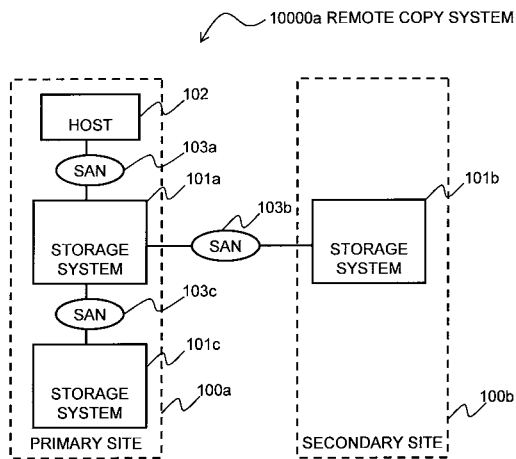
以上で実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこれらに限定されるものではない。ハードウェア構成やフローチャート処理の具体的な内容などについて、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【 符号の説明 】

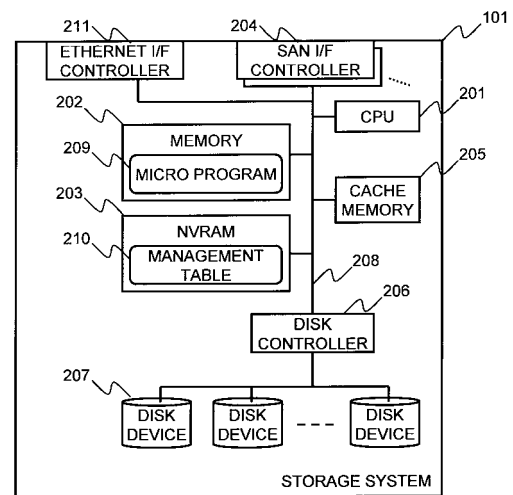
【 0 0 8 7 】

102 802 1802 Host  
 500 1200 2000 Port Table  
 600 1300 2100 Remote Path Table  
 10000 Remote Copy System

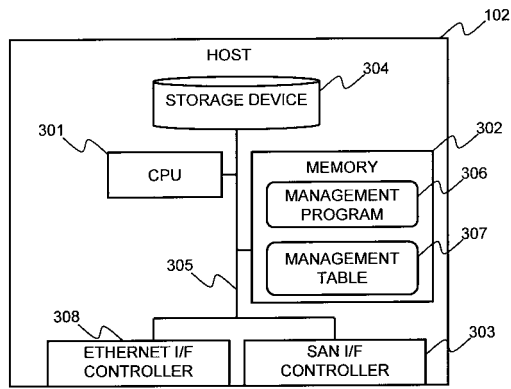
【 図 1 】



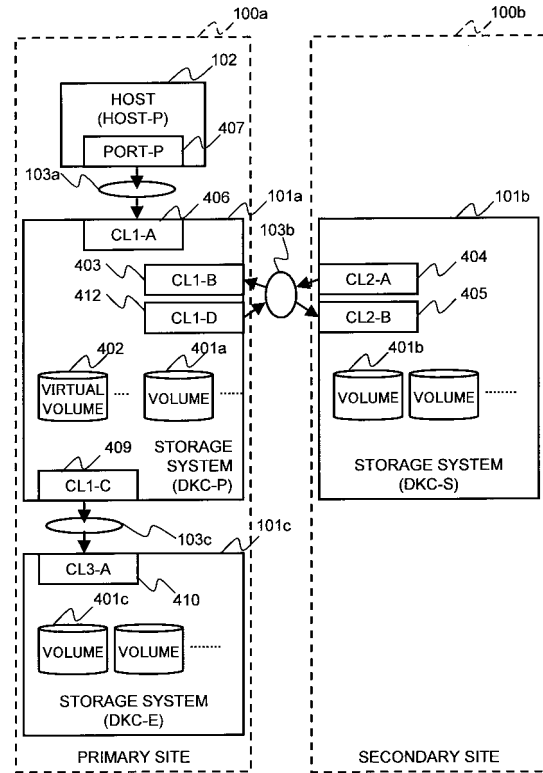
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】

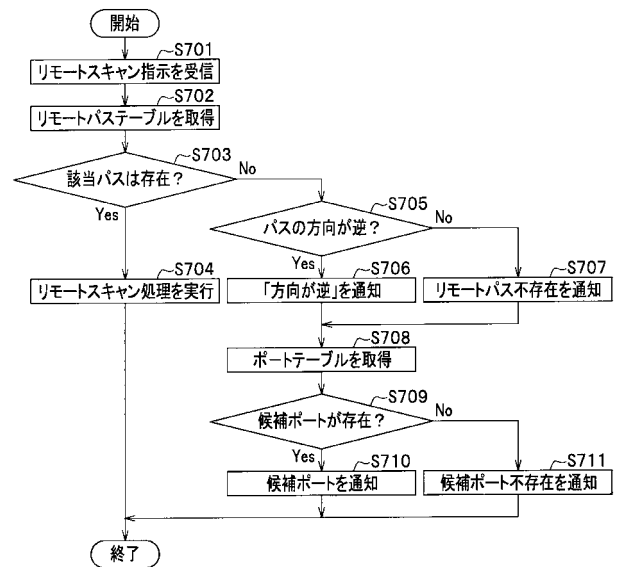


【図 5】

500 Port Table

Initiator Port	Reachable Node	Reachable Port
CL1-C	DKC-E	CL3-A
CL1-D	DKC-S	CL2-B

【図 7】

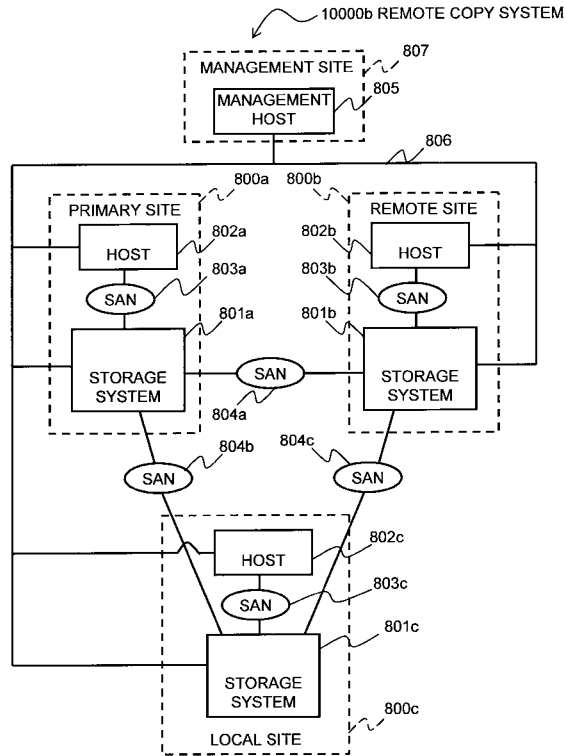


【図 6】

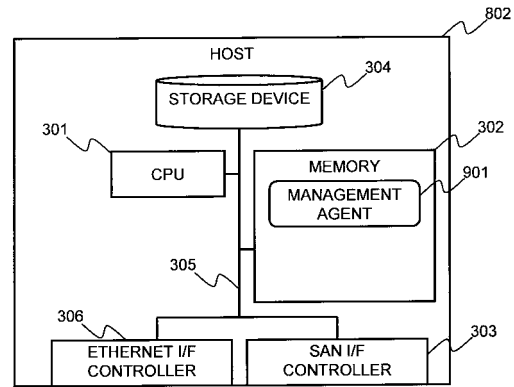
600 Remote Path Table

Initiator Storage	Initiator Port	Target Storage	Target Port
DKC-S	CL2-A	DKC-P	CL1-B

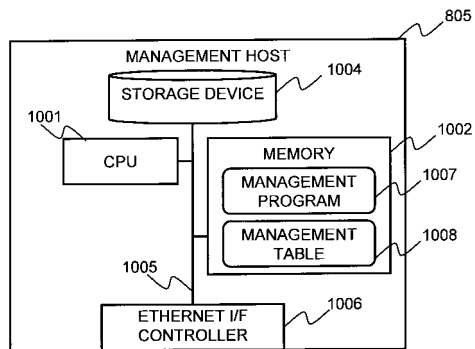
【図 8】



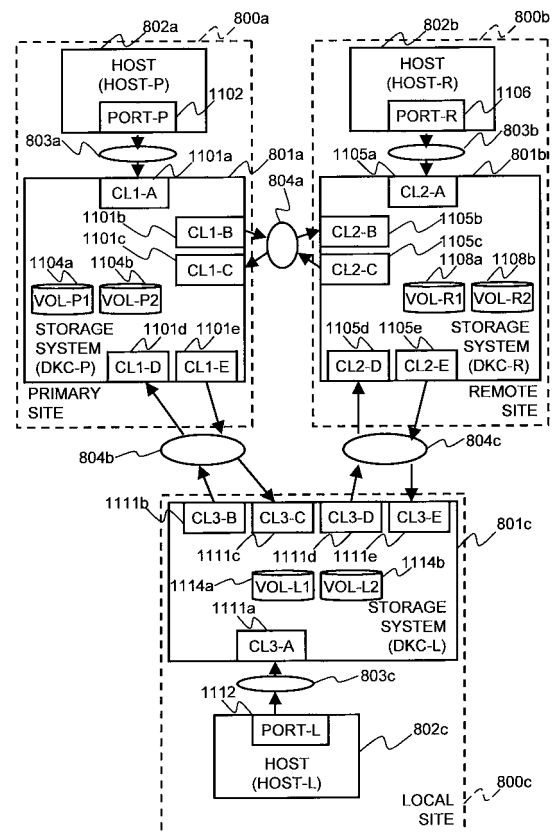
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 1 2】

1200a Port Table

Initiator Port	Reachable Node	Reachable Port
CL1-B	DKC-R	CL2-B
CL1-E	DKC-L	CL3-C

1200b Port Table

Initiator Port	Reachable Node	Reachable Port
CL2-C	DKC-P	CL1-C
CL2-E	DKC-L	CL3-E

1200c Port Table

Initiator Port	Reachable Node	Reachable Port
CL3-B	DKC-P	CL1-D
CL3-D	DKC-R	CL2-D

【図 1 3】

1300a Remote Path Table

Initiator Storage	Initiator Port	Target Storage	Target Port
DKC-P	CL1-B	DKC-R	CL2-B
DKC-L	CL3-B	DKC-P	CL1-D

1300b Remote Path Table

Initiator Storage	Initiator Port	Target Storage	Target Port
DKC-P	CL1-B	DKC-R	CL2-B
DKC-L	CL3-D	DKC-R	CL2-D

1300c Remote Path Table

Initiator Storage	Initiator Port	Target Storage	Target Port
DKC-L	CL3-B	DKC-P	CL1-D
DKC-L	CL3-D	DKC-R	CL2-D

【図 1 4】

1400 Path Requirement Table

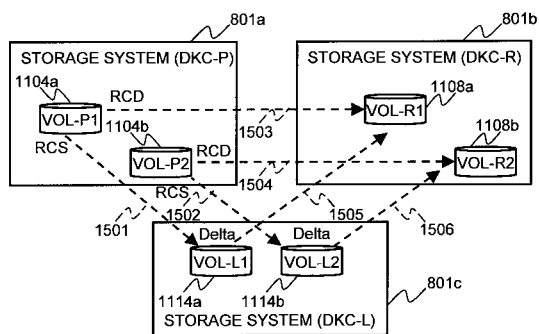
Copy Type	Path Requirement
RCS	Primary to Secondary
RCA	Primary to Secondary
RCD	Bi-Direction
Delta	Bi-Direction

【図 1 6】

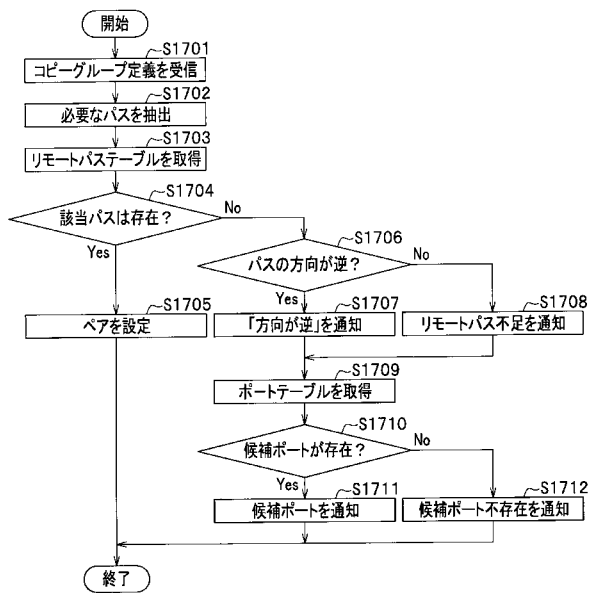
1600 Copy Definition Table

Group	Copy Type	Primary Storage System	Primary Volume	Secondary Storage System	Secondary Volume
Group-PR	RCD	DKC-P	Vol-P1	DKC-R	Vol-R1
Group-PR	RCD	DKC-P	Vol-P2	DKC-R	Vol-R2
Group-PL	RCS	DKC-P	Vol-P1	DKC-L	Vol-L1
Group-PL	RCS	DKC-P	Vol-P2	DKC-L	Vol-L2
Group-LR	Delta	DKC-L	Vol-L1	DKC-R	Vol-R1
Group-LR	Delta	DKC-L	Vol-L2	DKC-R	Vol-R2

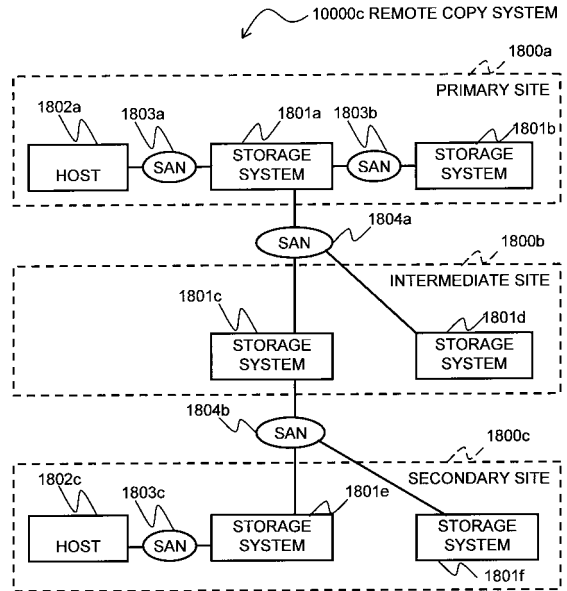
【図 1 5】



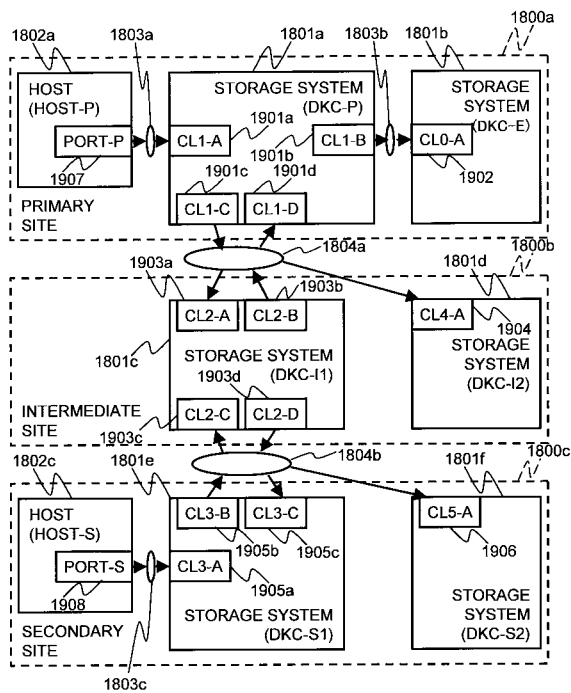
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

2000a Port Table

Initiator Port	Status	Reachable Node	Reachable Port
CL1-B	External	DKC-E	CL0-A
CL1-C	RC	DKC-I1	CL2-A
CL1-C	RC	DKC-I2	CL4-A

↖ 2000b Port Table

Initiator Port	Status	Reachable Node	Reachable Port
CL2-B	Unused	DKC-P	CL1-D
CL2-B	Unused	DKC-I2	CL4-A
CL2-D	Unused	DKC-S1	CL3-C
CL2-D	Unused	DKC-S2	CL5-A

【図 2 1】

2100a Remote Path Table

601 Initiator Storage	602 Initiator Port	603 Target Storage	604 Target Port
DKC-P	CL1-C	DKC-I1	CL2-A

2100b Remote Path Table

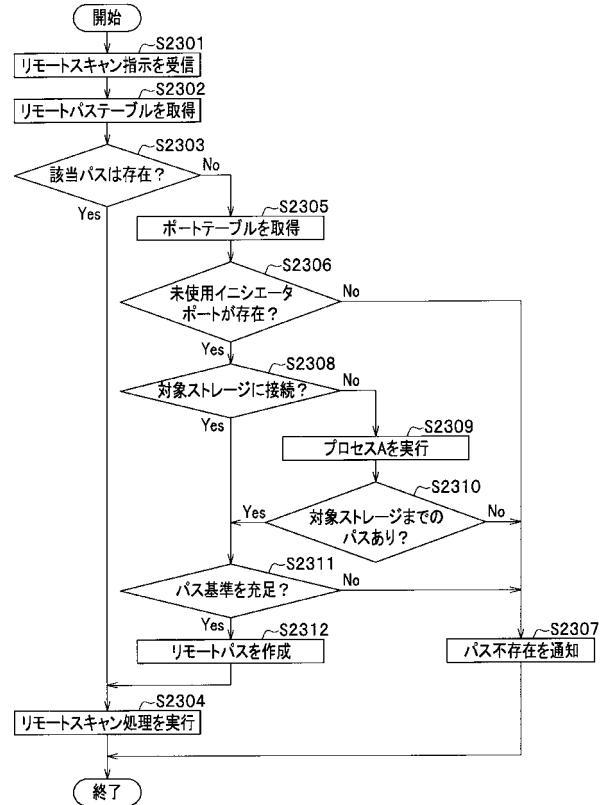
Initiator Storage	Initiator Port	Target Storage	Target Port
DKC-P	CL1-C	DKC-I1	CL2-A
DKC-S1	CL3-B	DKC-I1	CL2-C

【図 2 2】

2200 External Port List

Initiator Port
CL1-B

【図 2 3】



【図 2 4】

