

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5729479号
(P5729479)

(45) 発行日 平成27年6月3日(2015.6.3)

(24) 登録日 平成27年4月17日(2015.4.17)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 6 F 3 / 0 6 (2006.01) G 0 6 F 3 / 0 6 3 0 3 Z

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-535696 (P2013-535696)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成23年9月27日(2011.9.27)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/072105	(72) 発明者	榎原 勝男 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内
(87) 国際公開番号	W02013/046342	(72) 発明者	松尾 文男 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内
(87) 国際公開日	平成25年4月4日(2013.4.4)		
審査請求日	平成26年3月31日(2014.3.31)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 仮想テープ装置及び仮想テープ装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の物理テープに記憶された複数の論理ボリュームデータのうち、コンピュータが前記第1の物理テープとの間で読み書きする論理ボリュームデータを一時記憶する一時記憶部に記憶されるいずれかの論理ボリュームデータの削除を行う場合に、削除される該論理ボリュームデータの前記第1の物理テープ上の記憶位置に基づいて、該論理ボリュームデータのコピーを第2の物理テープに記憶させるコピー処理を行うか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって、前記コピー処理を行うと判定した場合に、前記第1の物理テープ上における前記論理ボリュームデータの記憶位置と該第1の物理テープ上の先頭位置との間の間隔よりも、前記第2の物理テープ上における前記論理ボリュームデータの記憶位置と該第2の物理テープ上の先頭位置との間隔が短くなるように、前記第2の物理テープ上における前記論理ボリュームデータのコピーを記憶させるコピー作成部と、

を備えることを特徴とする仮想テープ装置。

【請求項2】

前記判定部は、削除される論理ボリュームデータの前記第1の物理テープ上の記憶位置と該第1の物理テープ上の先頭位置との間の間隔が第1の間隔よりも長く、かつ、前記論理ボリュームデータのリコール回数が第1の回数を超える場合に、前記コピー処理を行うと判定する

ことを特徴とする請求項1に記載の仮想テープ装置。

【請求項 3】

情報処理装置から読み出しを受付けた論理ボリュームデータが、テープ装置が有する物理テープと前記情報処理装置との間で読み書きされる論理ボリュームデータを記憶する記憶部から削除されている場合、前記第 1 の物理テープに記憶された論理ボリュームデータ及び前記第 2 の物理テープに記憶された論理ボリュームデータを示す情報を参照し、前記論理ボリュームデータが記憶されている前記第 1 の物理テープ及び前記第 2 の物理テープを前記テープ装置が有するか否かを判定するテープ判定部と、

前記テープ判定部により、前記テープ装置が前記第 1 の物理テープ及び前記第 2 の物理テープを有すると判定された場合、前記テープ装置における各物理テープの所在を示す所在情報を参照して、前記論理ボリュームデータを読み出す物理テープを前記第 1 の物理テープまたは前記第 2 の物理テープから選択する選択部と

10

を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の仮想テープ装置。

【請求項 4】

前記選択部は、前記テープ装置における前記第 1 の物理テープ及び前記第 2 の物理テープの所在が同一条件である場合、あるいは、前記第 2 の物理テープが前記テープ装置内に設けられる物理ドライブ内にセットされ、前記第 1 の物理テープが該物理ドライブ内にセットされていない場合には、該第 2 の物理テープを選択することを特徴とする請求項 3 に記載の仮想テープ装置。

【請求項 5】

前記選択部は、前記第 1 の物理テープが前記物理ドライブ内にセットされ、前記第 2 の物理テープが該物理ドライブ内にセットされていない場合には、該第 1 の物理テープを選択することを特徴とする請求項 4 に記載の仮想テープ装置。

20

【請求項 6】

前記選択部は、該論理ボリュームデータを読み出す物理テープとして前記第 2 の物理テープを選択した場合、論理ボリュームデータを読み出す対象から前記第 1 の物理テープを外すことを特徴とする請求項 4 に記載の仮想テープ装置。

【請求項 7】

前記コピー作成部は、複数の論理ボリュームデータのコピーを作成する場合、リコール回数の多い論理ボリュームデータから順にコピーを作成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の仮想テープ装置。

30

【請求項 8】

仮想テープ装置が、

第 1 の物理テープに記憶された複数の論理ボリュームデータのうち、コンピュータが前記第 1 の物理テープとの間で読み書きする論理ボリュームデータを一時記憶する一時記憶部に記憶されるいずれかの論理ボリュームデータの削除を行う場合に、削除される該論理ボリュームデータの前記第 1 の物理テープ上の記憶位置に基づいて、該論理ボリュームデータのコピーを第 2 の物理テープに記憶させるコピー処理を行うか否かを判定する処理と、

前記コピー処理を行うと判定した場合に、前記第 1 の物理テープ上における前記論理ボリュームデータの記憶位置と該第 1 の物理テープ上の先頭位置との間の間隔よりも、前記第 2 の物理テープ上における前記論理ボリュームデータの記憶位置と該第 2 の物理テープ上の先頭位置との間隔が短くなるように、前記第 2 の物理テープ上における前記論理ボリュームデータのコピーを記憶させる処理と

40

を実行することを特徴とする仮想テープ装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想テープ装置及び仮想テープ装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

磁気テープ記憶装置は、磁気テープをテープドライブにセットして、サーバから受付け
たデータを磁気テープに書き込み、また、磁気テープから読み出したデータをサーバに送
信する。

【 0 0 0 3 】

磁気テープ記憶装置では、データを読み書きする場合、目的の位置まで磁気テープを走
行させるので、ランダムな位置へのデータの読み書きには時間がかかる。このため、サー
バと磁気テープ記憶装置との間にディスク装置を設け、このディスク装置をキャッシュと
して利用する仮想テープシステムがある。

【 0 0 0 4 】

図 1 4 を用いて仮想テープシステムについて説明する。図 1 4 は、仮想テープシステム
の構成を示す図である。同図に示すように、仮想テープシステム 9 0 0 は、ライブラリ装
置 9 1 0 と仮想テープ装置 9 2 0 とを有する。また、仮想テープシステム 9 0 0 は、サー
バ 9 0 1 と互いに通信可能に接続される。

10

【 0 0 0 5 】

ライブラリ装置 9 1 0 は、データを記憶する磁気テープ 9 1 1 ~ 9 1 4、各磁気テープ
をセットするテープドライブ 9 1 5、9 1 6 を有する。また、仮想テープ装置 9 2 0 は、
複数の論理ボリュームデータを保存する T V C (Tape Volume Cache) 9 2 1 を有する。

【 0 0 0 6 】

このような仮想テープシステム 9 0 0 において、仮想テープ装置 9 2 0 は、サーバ 9 0
1 より論理ボリュームデータ「A」の書き込みを受付けると、T V C 9 2 1 上に論理ボリ
ュームデータ「A」を保存する。そして、仮想テープ装置 9 2 0 は、サーバ 9 0 1 から論
理ボリュームデータ「A」のアンマウント指示を受付けると、ライブラリ装置 9 1 0 のい
ずれかの磁気テープに論理ボリュームデータ「A」を保存する。また、仮想テープ装置 9
2 0 は、全論理ボリュームデータ量が T V C 9 2 1 の容量を超えてしまう前に、古い論理
ボリュームデータを T V C 9 2 1 上から削除する。

20

【 0 0 0 7 】

また、仮想テープ装置 9 2 0 は、サーバ 9 0 1 より論理ボリュームデータ「B」の読み
出しを受付けると、T V C 9 2 1 上に論理ボリュームデータ「B」が存在するか否かを判
定する。仮想テープ装置 9 2 0 は、T V C 9 2 1 上に論理ボリュームデータ「B」が存在
すると判定した場合、T V C 9 2 1 からサーバ 9 0 1 に論理ボリュームデータ「B」を転
送する。

30

【 0 0 0 8 】

一方、T V C 9 2 1 上に論理ボリュームデータ「B」が存在しない場合、仮想テープ装
置 9 2 0 は、ライブラリ装置 9 1 0 の磁気テープ上から該当する論理ボリュームデータ「
B」を読み取り、T V C 9 2 1 上に保存する。そして、仮想テープ装置 9 2 0 は、T V C
9 2 1 からサーバ 9 0 1 に論理ボリュームデータ「B」を転送する。なお、T V C 9 2 1
上から削除した論理ボリュームデータを磁気テープ上から読み取って、T V C 9 2 1 上に
保存する処理をリコールと呼ぶ。

【 0 0 0 9 】

このように、仮想テープシステム 9 0 0 では、仮想テープ装置 9 2 0 上でライブラリ装
置 9 1 0 を仮想的に実行させることで、サーバ 9 0 1 から受付けたデータの読み書きが高
速化される。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 3 1 3 7 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上述した従来の技術では、リコール処理時に短時間で論理ボリュームデ

50

ータを読み取ることができない場合があるという課題がある。

【0012】

具体的には、従来の仮想テープ装置のリコール処理では、マウント指示を契機に、論理ボリュームデータが記憶された位置まで磁気テープを走行させて論理ボリュームデータを読み取っていた。しかし、保存された論理ボリュームデータが物理テープの後方に書き込まれている場合、磁気テープを走行させる時間が長くなるので、リコール時の読み取りに時間がかかる。

【0013】

1つの側面では、リコール処理時に短時間で論理ボリュームデータを読み取ることができる仮想テープ装置及び仮想テープ装置の制御方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

第1の案では、仮想テープ装置は、第1の物理テープに記憶された複数の論理ボリュームデータのうち、いずれかの論理ボリュームデータの削除を行う場合に、以下の処理を実行する。すなわち、仮想テープ装置は、削除される該論理ボリュームデータの第1の物理テープ上の記憶位置に基づいて、該論理ボリュームデータのコピーを第2の物理テープに記憶させるコピー処理を行うか否かを判定する。そして、仮想装置テープ装置は、コピー処理を行うと判定した場合に、第1の物理テープ上における論理ボリュームデータの記憶位置と該第1の物理テープ上の先頭位置との間の間隔よりも、第2の物理テープ上における論理ボリュームデータの記憶位置と該第2の物理テープ上の先頭位置との間隔が短くなるように、第2の物理テープ上における論理ボリュームデータのコピーを記憶させる。

20

【発明の効果】

【0015】

リコール処理時に短時間で論理ボリュームデータを読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、仮想テープシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、仮想テープ装置による論理ボリュームデータのコピー作成を示す図である。

【図3】図3は、VLPの構成を示すブロック図である。

30

【図4】図4は、論理ボリューム管理テーブルとして記憶される情報の一例を示す図である。

【図5】図5は、物理テープ管理テーブルとして記憶される情報の一例を示す図である。

【図6】図6は、コピー判定部による論理ボリュームデータのコピーを作成するか否かを判定する動作を示す図である。

【図7】図7は、物理テープ選択部により選択される物理テープを示す図である。

【図8】図8は、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とが「セル内」である場合の一例を示す図である。

【図9】図9は、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とが「テープドライブ内」である場合の一例を示す図である。

40

【図10】図10は、コピー先の物理テープがテープドライブ内にセットされ、コピー元の物理テープがテープドライブ内にセットされていない場合の一例を示す図である。

【図11】図11は、コピー元の物理テープがテープドライブ内にセットされ、コピー先の物理テープがテープドライブ内にセットされていない場合の一例を示す図である。

【図12】図12は、VLPによるコピー処理の処理手順を説明するフローチャートである。

【図13】図13は、VLPによるリコール処理の処理手順を説明するフローチャートである。

【図14】図14は、仮想テープシステムの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 7 】

以下に、本願の開示する仮想テープ装置及び仮想テープ装置の制御方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。そして、各実施例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 8 】

[仮想テープシステムの構成]

図 1 は、仮想テープシステムの構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、仮想テープシステム 1 は、ライブラリ装置 1 0 と仮想テープ装置 2 0 とを有する。また、仮想テープシステム 1 は、サーバ 2 と互いに通信可能に接続される。

10

【 0 0 1 9 】

サーバ 2 は、仮想テープ装置 2 0 に物理ドライブのマウント処理を依頼する。ここで言う物理ドライブのマウント処理とは、ライブラリ装置 1 0 が有する磁気テープをテープドライブにセットし、磁気テープに記憶されるデータの読み書きが可能な状態にすることを指す。そして、サーバ 2 は、V T C P (Virtual Tape Control Program) 2 a により選択された論理ドライブと論理ボリュームとを指定して、データの読み出しや書込みを仮想テープ装置 2 0 に依頼する。

【 0 0 2 0 】

また、サーバ 2 は、仮想テープ装置 2 0 に物理ドライブのアンマウント処理を依頼する。ここで言う物理ドライブのアンマウント処理とは、ライブラリ装置 1 0 が有するテープドライブにセットされた磁気テープをテープドライブから取り外すことを指す。

20

【 0 0 2 1 】

ライブラリ装置 1 0 は、磁気テープ 1 1 ~ 1 4、テープドライブ 1 5 及び 1 6 を有する。なお、テープ及びテープドライブの数は図示したものに限定されるものではなく、変更可能である。

【 0 0 2 2 】

磁気テープ 1 1 ~ 1 4 は、図示しないセル内に保管されている。そして、各磁気テープがマウントされる場合、図示しないロボット及びハンドによりセル内から取り出され、ドライブ 1 5 または 1 6 にセットされる。図 1 に示す例では、磁気テープ 1 1 がテープドライブ 1 5 にセットされており、磁気テープ 1 2 ~ 1 4 がセル内に保管されていることを示す。なお、以下の説明では、磁気テープのことを適宜物理テープと記載して説明する。

30

【 0 0 2 3 】

テープドライブ 1 5 及び 1 6 は、セットされた各磁気テープに対してデータの書込みや、セットされた各磁気テープを走行させて記憶されるデータの読み出しを行う。なお、テープドライブは、物理ドライブとも呼ばれる。

【 0 0 2 4 】

仮想テープ装置 2 0 は、T V C (Tape Volume Cache) 2 1、F C (Fibre Channel) スイッチ 2 2 を有する。また、仮想テープ装置 2 0 は、I C P (Integrated Channel Processor) 2 3 及び 2 6、I D P (Integrated Device Processor) 2 4 及び 2 7、V L P (Virtual Library Processor) 2 5 及び 2 8 を有する。

40

【 0 0 2 5 】

T V C 2 1 は、R A I D (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) ストレージとファイルシステムとを有し、複数の論理ボリュームデータを保存する。F C スイッチ 2 2 は、ファイバチャネルインターフェースの各種装置を相互に接続するスイッチであり、I C P 2 3 及び 2 6、I D P 2 4 及び 2 7、V L P 2 5 及び 2 8 それぞれを T V C 2 1 と接続する。

【 0 0 2 6 】

I C P 2 3 は、C P U (Central Processing Unit) と主記憶装置とを有するサーバである。I C P 2 3 は、チャンネルインターフェースカードを搭載し、F C L I N K (登録商

50

標)やOCLINK(登録商標)などのストレージ接続インターフェースを用いてサーバ2と接続される。

【0027】

ICP23は、サーバ2から物理ドライブのマウント処理を受付けた場合、論理ドライブのマウント処理をVLP25に依頼する。そして、ICP23は、論理ドライブのマウント処理が終了したことをVLP25から通知された場合、サーバ2に物理ドライブのマウント処理が終了したことを通知する。

【0028】

ICP23は、論理ドライブのマウント処理が終了後、サーバ2から受け付けたデータの書き込み依頼に従って、受け付けたデータをTVC21に書き込みを行う。また、ICP23は、論理ドライブのマウント処理が終了後、サーバ2から受け付けたデータの読み出し依頼に従って、受け付けたデータをTVC21から読み出す。

10

【0029】

また、ICP23は、サーバ2から物理ドライブのアンマウント処理を受付けた場合、論理ドライブのアンマウント処理をVLP25に依頼する。そして、ICP23は、論理ドライブのアンマウント処理が終了したことをVLP25から通知された場合、サーバ2に物理ドライブのアンマウント処理が終了したことを通知する。

【0030】

IDP24は、CPUと主記憶装置とを有するサーバである。IDP24は、ライブラリ装置10のテープドライブ15に対するデータパスを有する。IDP24は、後述するVLP25から論理ドライブのマウント処理を受け付けた場合、テープドライブ15を制御して各磁気テープに記憶されているデータを読み出し、読み出したデータをTVC21に書き込む。言い換えると、IDP24は、TVC21が有する論理ドライブに論理ボリュームをマウントする。

20

【0031】

また、IDP24は、VLP25から論理ドライブのアンマウント処理を受け付けた場合、テープドライブ15を制御して各磁気テープにTVC21に記憶されるデータを書込む。また、IDP24は、テープドライブ15にセットされた磁気テープをテープドライブ15から取り外すようにライブラリ装置10に依頼する。IDP24は、磁気テープをテープドライブ15から取り外したことをライブラリ装置10から通知された場合、論理ドライブのアンマウント処理が終了したことをVLP25に通知する。

30

【0032】

VLP25は、CPUと主記憶装置とを有するサーバである。VLP25は、論理ドライブのマウント処理をICP23から受付けた場合、指定された論理ボリュームがTVC21に存在するか否かを判定する。VLP25は、指定された論理ボリュームがTVC21に存在すると判定した場合、論理ドライブのマウント処理が終了したことをICP23に通知する。

【0033】

一方、VLP25は、指定された論理ボリュームがTVC21に存在しないと判定した場合、IDP24に対して論理ドライブのマウント処理を依頼する。そして、VLP25は、IDP24によりTVC21が有する論理ドライブに論理ボリュームがマウントされた場合、マウントされた論理ボリュームのファイルを開くことで、論理ドライブのマウント処理を完了する。VLP25は、論理ドライブのマウント処理が終了したことをICP23に通知する。

40

【0034】

また、VLP25は、論理ドライブのアンマウント処理をICP23から受け、IDP24に対して論理ドライブのアンマウント処理を依頼する。VLP25は、IDP24から論理ドライブのアンマウント処理が終了したことを通知された場合、論理ドライブのアンマウント処理が終了したことをICP23に通知する。

【0035】

50

なお、ICP26の構成は、ICP23の構成と同様であり、IDP27の構成は、IDP24の構成と同様であり、VLP28の構成は、VLP25の構成と同様であるので、ここでは、ICP26、IDP27、VLP28の構成についての説明は省略する。

【0036】

このように構成される仮想テープシステム1において、仮想テープ装置20は、複数の論理ボリュームデータを記憶するTVC21から任意の論理ボリュームデータを削除する場合に、以下の処理を実行する。すなわち、仮想テープ装置20は、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置に基づいて、当該論理ボリュームデータに対するコピーを作成するか否かを判定する。そして、仮想テープ装置20は、コピーを作成すると判定した場合、論理ボリュームデータが記憶される物理テープとは異なる物理テープの所定の位置より前に当該論理ボリュームデータを記憶させて当該論理ボリュームデータに対するコピーを作成する。

10

【0037】

図2は、仮想テープ装置による論理ボリュームデータのコピー作成を示す図である。ここでは仮想テープ装置20がTVC21から論理ボリュームデータ「LV0000」を削除する場合を例に挙げる。図2に示すように、磁気テープ50の先頭付近には、論理ボリュームデータ「LVxxxx」が記憶され、磁気テープ50の終端付近には、論理ボリュームデータ「LV0000」が記憶される。なお、以下の記載では、論理ボリュームデータ「LV0000」を「LV0000」と適宜記載する。

【0038】

20

仮想テープ装置20は、「LV0000」が磁気テープ50の終端付近にあり、リコール処理時に短時間で「LV0000」を読み取ることができないので、「LV0000」のコピーを作成すると判定する。そして、仮想テープ装置20は、「LV0000」を磁気テープ51の先頭付近に格納し、「LV0000」に対するコピーを作成する。すなわち、磁気テープ51上における「LV0000」の記憶位置と磁気テープ51上の先頭位置との間の間隔は、磁気テープ50上における「LV0000」の記憶位置と磁気テープ50上の先頭位置との間の間隔よりも短くなる。

【0039】

このように、仮想テープ装置20は、論理ボリュームデータをTVC21から削除する場合、論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置に基づいて、論理ボリュームデータが記憶される物理テープとは異なる物理テープに論理ボリュームデータをコピーする。ここで、仮想テープ装置20は、異なる物理テープの先頭付近に論理ボリュームデータをコピーすることで、論理ボリュームデータの記憶位置と物理テープの先頭位置との間の間隔を短くする。この結果、仮想テープ装置20は、リコール処理時に短時間で論理ボリュームデータを読み出すことができる。

30

【0040】

[VLPの構成]

次に、図3を用いて、VLP25の構成を説明する。図3は、VLPの構成を示すブロック図である。なお、同図では、リコール処理時に短時間で論理ボリュームデータを読み取る機能に関連する構成のみを図示する。図3に示すように、VLP25は、記憶部110と制御部120とを有する。

40

【0041】

記憶部110は、例えば半導体メモリ素子であり、論理ボリューム管理テーブル111と物理テープ管理テーブル112とを有する。

【0042】

論理ボリューム管理テーブル111は、論理ボリュームのデータが保存されている物理テープ名と物理テープ上の記録位置及び論理ボリュームがリコールされた回数とを対応付けた情報を記憶する。図4を用いて、論理ボリューム管理テーブル111として記憶される情報の一例を説明する。図4は、論理ボリューム管理テーブルとして記憶される情報の一例を示す図である。

50

【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 は、「論理ボリューム名」と「物理テープ名」と「有効フラグ」と「記録位置」と「リコール回数」とを対応付けて記憶する。

【 0 0 4 4 】

ここで、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 に記憶される「論理ボリューム名」は、一つの論理ボリュームデータが記録されているボリューム名を示す。例えば、「論理ボリューム名」には、「L V 0 0 0 0」、「L V 0 0 0 1」などの値が格納される。

【 0 0 4 5 】

「物理テープ名」は、論理ボリュームデータが記録されているテープ名を示す。例えば、「物理テープ名」には、「P V 0 0 0 A」、「P V 0 0 0 B」などの値が格納される。

10

【 0 0 4 6 】

「有効フラグ」は、物理テープ上に記録されている論理ボリュームデータが有効であるか無効であるかを示す。言い換えると、「有効フラグ」は、論理ボリュームデータのリコール処理時に論理ボリュームデータが記憶されている物理テープを読み出す対象とするか否かを示す。例えば、「有効フラグ」には、論理ボリュームデータが有効であり、読み出す対象とすることを示す「1」や、論理ボリュームデータが無効であり、読み出す対象としないことを示す「0」が格納される。

【 0 0 4 7 】

「記録位置」は、論理ボリュームデータが記憶されている物理テープ上の位置を示し、「セクタ値」と「ブロックID」とであらわされる。

20

【 0 0 4 8 】

「セクタ値」は、物理テープの先頭から終端までをセクタに分割した各セクタを識別する値を示す。例えば、セクタ値は、1 から 6 0 までのいずれかの自然数である。例えば、「セクタ値」には、「5 0」、「0 3」などが格納される。

【 0 0 4 9 】

「ブロックID」は、物理テープの先頭から書き込んだブロックの識別子を示し、0 0 0 0 0 0 から始まり、1 ずつ加算して得られる自然数である。例えば、「ブロックID」には、「0 3 3 5 0 0」、「0 0 0 1 0 0」などの値が格納される。

【 0 0 5 0 】

「リコール回数」は、リコール処理が実施された回数を示す。例えば、「リコール回数」には、「1」、「0」、「3」などの値が格納される。

30

【 0 0 5 1 】

図 4 に示す例では、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 は、論理ボリューム名が「L V 0 0 0 0」である論理ボリュームデータは、「P V 0 0 0 A」と「P V 0 0 0 B」との2つの物理テープに記憶されており、リコール回数が10回であることを示す。また、「P V 0 0 0 A」における「L V 0 0 0 0」の記録位置がセクタ値「5 0」、ブロックID「0 3 3 5 0 0」であり、「P V 0 0 0 B」における「L V 0 0 0 0」の記録位置がセクタ値「0 3」、ブロックID「0 0 0 1 0 0」であることを示す。また、「P V 0 0 0 A」と「P V 0 0 0 B」とは共に有効である。

40

【 0 0 5 2 】

同様に、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 は、論理ボリューム名が「L V 0 0 0 2」である論理ボリュームデータは、「P V 0 0 0 B」と「P V 0 0 0 C」との2つの物理テープに記憶されており、リコール回数が3回であることを示す。また、「P V 0 0 0 B」における「L V 0 0 0 2」の記録位置がセクタ値「4 0」、ブロックID「0 3 3 0 0 0」であり、「P V 0 0 0 C」における「L V 0 0 0 2」の記録位置がセクタ値「0 5」、ブロックID「0 0 0 0 5 0」であることを示す。また、「P V 0 0 0 B」が無効であり、「P V 0 0 0 C」が有効である。

【 0 0 5 3 】

図 3 に戻り、物理テープ管理テーブル 1 1 2 は、物理テープの所在と最終記録位置とを

50

対応付けた情報を記憶する。図5を用いて、物理テープ管理テーブル112として記憶される情報の一例を説明する。図5は、物理テープ管理テーブルとして記憶される情報の一例を示す図である。

【0054】

図5に示すように、物理テープ管理テーブル112は、「物理テープ名」と「最終記録位置」と「物理テープの所在」とを対応付けて記憶する。

【0055】

ここで、物理テープ管理テーブル112に記憶される「物理テープ名」は、論理ボリューム管理テーブル111に記憶される「物理テープ名」と同様である。また、「最終記録位置」は、物理テープ上における書込み開始可能な位置を示し、「セクタ値」と「ブロックID」とであらわされる。なお、「最終記録位置」における「セクタ値」及び「ブロックID」は、論理ボリューム管理テーブル111において説明した「セクタ値」及び「ブロックID」と同様である。

【0056】

「物理テープの所在」は、ライブラリ装置10内における物理テープの所在を示す。例えば、「物理テープの所在」には、物理テープがテープドライブ15にセットされていることを示す「テープドライブ15」や、セル内に保管されており、セル内の位置を識別する情報が「60」であることを示す「セル60」などが格納される。

【0057】

図5に示す例では、物理テープ管理テーブル112は、物理テープ名が「PV000A」である物理テープがテープドライブ15に存在し、セクタ値「50」、ブロックID「040010」の位置から新たな論理ボリュームデータを記憶することを示す。また、物理テープ管理テーブル112は、物理テープ名が「PV000B」である物理テープが「セル60」に存在し、セクタ値「04」、ブロックID「000110」の位置から新たな論理ボリュームデータを記憶することを示す。

【0058】

図3に戻り、制御部120は、TV C容量判定部121、コピー判定部122とコピー作成部123とマウント処理部124と物理テープ判定部125と物理テープ選択部126とを有する。

【0059】

TV C容量判定部121は、所定の周期でTV C21が記憶するデータの容量が所定の閾値を超えたか否かを判定する。そして、TV C容量判定部121は、TV C21が記憶するデータの容量が所定の閾値を超えたと判定した場合、コピー判定部122にコピーを作成するか否かを判定させる。

【0060】

コピー判定部122は、複数の論理ボリュームデータを記憶するTV C21から任意の論理ボリュームデータを削除する場合に、以下の処理を実行する。すなわち、コピー判定部122は、論理ボリューム管理テーブル111を参照し、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置に基づいて、当該論理ボリュームデータに対するコピーを作成するか否かを判定する。

【0061】

図6を用いて、コピー判定部122による論理ボリュームデータのコピーを作成するか否かを判定する動作を説明する。図6は、コピー判定部による論理ボリュームデータのコピーを作成するか否かを判定する動作を示す図である。なお、図6に示す各項目は、論理ボリューム管理テーブル111として記憶される情報から「論理ボリューム名」と「リコール回数」と「セクタ値」とを抜き出した一例である。

【0062】

また、以下の説明では、リコール回数が0回から2回である場合、リコール頻度が「低い」ものとし、リコール回数が3回から9回である場合、リコール頻度が「やや高い」ものとし、リコール回数が10回以上である場合、リコール頻度が「高い」ものとする。ま

10

20

30

40

50

た、セクタ値が1から20である場合、物理テープ上の位置が「前方」であるとし、セクタ値が21から40である場合、物理テープ上の位置が「中間」であるとし、セクタ値が41から60である場合、物理テープ上の位置が「後方」であるものとする。

【0063】

例えば、コピー判定部122は、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が「中間」または「後方」であり、削除する論理ボリュームデータのリコール頻度が「高い」場合、論理ボリュームデータに対するコピーを作成すると判定する。

【0064】

図6に示すように、コピー判定部122は、論理ボリューム名が「LV0018」のセクタ値が36であり、リコール数が10回であることから、物理テープ上の位置が「中間」でありリコール頻度が「高い」と判定する。同様に、コピー判定部122は、論理ボリューム名が「LV0019」のセクタ値が55であり、リコール数が10回であることから、物理テープ上の位置が「後方」でありリコール頻度が「高い」と判定する。

10

【0065】

また、コピー判定部122は、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が「後方」であり、削除する論理ボリュームデータのリコール回数が「やや高い」場合、論理ボリュームデータに対するコピーを作成すると判定する。

【0066】

図6に示すように、コピー判定部122は、論理ボリューム名が「LV0016」のセクタ値が41であり、リコール数が3回であることから、物理テープ上の位置が「後方」でありリコール頻度が「やや高い」と判定する。

20

【0067】

なお、論理ボリュームデータに対するコピーを作成するか否かを判定する基準は、ここで用いたものに限定されるものではない。例えば、コピー判定部122は、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が「後方」であり、リコール頻度が「高い」場合に、論理ボリュームデータに対するコピーを作成すると判定してもよい。

【0068】

あるいは、コピー判定部122は、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が「中間」または「後方」であり、リコール頻度が「やや高い」または「高い」場合に、論理ボリュームデータに対するコピーを作成すると判定してもよい。

30

【0069】

また、コピー判定部122は、削除する論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が「後方」である場合、リコール回数に依存せず、論理ボリュームデータに対するコピーを作成すると判定してもよい。

【0070】

図3に戻り、コピー作成部123は、コピー判定部122によってコピーを作成すると判定された場合、以下の処理を実行する。すなわち、コピー作成部123は、論理ボリュームデータが記憶される物理テープとは異なる物理テープの所定の位置より前に当該論理ボリュームデータを記憶させて当該論理ボリュームデータに対するコピーを作成する。

【0071】

例えば、コピー作成部123は、コピーを作成すると判定された「論理ボリューム名」に対応付けられる「物理テープ名」を論理ボリューム管理テーブル111から抽出する。そして、コピー作成部123は、抽出した「物理テープ名」とは異なる「物理テープ名」を物理テープ管理テーブル112から抽出し、最終記録位置が前方である物理テープを選択する。

40

【0072】

コピー作成部123は、選択した物理テープの前方に論理ボリュームデータに対するコピーを作成する。そして、コピー作成部123は、コピーの作成が終了後に、論理ボリューム管理テーブル111及び物理テープ管理テーブル112を更新する。

【0073】

50

また、コピー作成部 1 2 3 は、複数の論理ボリュームデータのコピーを作成する場合、リコール回数の多い論理ボリュームデータから順にコピーを作成する。

【 0 0 7 4 】

マウント処理部 1 2 4 は、I C P 2 3 からマウント処理及びアンマウント処理を受付けて、論理ドライブに対するマウント処理及びアンマウント処理を実行する。

【 0 0 7 5 】

例えば、マウント処理部 1 2 4 は、マウント処理を受付けた場合、マウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在するか否かを判定する。マウント処理部 1 2 4 は、マウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在すると判定した場合、論理ドライブへのマウント処理を実行し、マウント処理が完了したことを I C P 2 3 に通知する。この結果、I C P 2 3 は、マウント処理が完了したことをサーバ 2 に通知する。

10

【 0 0 7 6 】

また、マウント処理部 1 2 4 は、マウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在しないと判定した場合、マウント処理を受付けた論理ボリュームデータが記憶される物理テープの数を物理テープ判定部 1 2 5 に判定させる。マウント処理部 1 2 4 は、マウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 に格納された後に、論理ドライブへのマウント処理を実行し、マウント処理が完了したことを I C P 2 3 に通知する。

【 0 0 7 7 】

また、マウント処理部 1 2 4 は、アンマウント処理を受付けた場合、T V C 2 1 に記憶されているデータを物理テープに保存するように I D P 2 4 に依頼する。

20

【 0 0 7 8 】

物理テープ判定部 1 2 5 は、マウント処理部 1 2 4 によりマウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在しないと判定された場合、以下の処理を実行する。すなわち、物理テープ判定部 1 2 5 は、マウント処理を受付けた論理ボリュームデータが記憶されるコピー元の物理テープ及び読み出しを受付けた論理ボリュームデータがコピーされたコピー先の物理テープが存在するか否かを判定する。

【 0 0 7 9 】

例えば、物理テープ判定部 1 2 5 は、読み出しを受付けた論理ボリュームに該当する「論理ボリューム名」と対応付けられる「物理テープ名」の数を論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 から抽出し、「物理テープ名」の数が 2 つであるか否かを判定する。

30

【 0 0 8 0 】

ここで、物理テープ判定部 1 2 5 は、「物理テープ名」の数が 2 つである場合、コピー元の物理テープとコピー先の物理テープとが存在すると判定する。そして、物理テープ判定部 1 2 5 は、最短時間で当該論理ボリュームデータを読み出せるいずれかの物理テープを物理テープ選択部 1 2 6 に選択させる。

【 0 0 8 1 】

一方、物理テープ判定部 1 2 5 は、「物理テープ名」の数が 1 つである場合、コピー元の物理テープまたはコピー先の物理テープのいずれか一方しか存在しないと判定する。そして、物理テープ判定部 1 2 5 は、コピー元の物理テープまたはコピー先の物理テープのいずれか一方しか存在しないことを I D P 2 4 に通知する。この結果、I D P 2 4 は、選択された物理テープから論理ボリュームデータを読み出し、読み出した論理ボリュームデータを T V C 2 1 に格納する。

40

【 0 0 8 2 】

物理テープ選択部 1 2 6 は、物理テープ判定部 1 2 5 により、コピー元の物理テープ及びコピー先の物理テープが存在すると判定された場合、各物理テープの所在に基づいて、最短時間で当該論理ボリュームデータを読み出せるいずれかの物理テープを選択する。

【 0 0 8 3 】

図 7 から図 1 1 を用いて、物理テープ選択部 1 2 6 による物理テープを選択する動作を説明する。図 7 は、物理テープ選択部により選択される物理テープを示す図である。図 7 では、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とに基づいて

50

選択される「リコール処理時に使用する物理テープ」及び「コピー元の無効化」の有無を示す。

【 0 0 8 4 】

図 7 に示すように、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー元の物理テープとコピー先の物理テープとの所在が同一条件である場合、コピー先の物理テープを選択する。例えば、物理テープ選択部 1 2 6 は、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とが「セル内」である場合、コピー先の物理テープを選択する。

【 0 0 8 5 】

図 8 は、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とが「セル内」である場合の一例を示す図である。図 8 に示すように、コピー元の物理テープ 8 1 及びコピー先の物理テープ 8 2 がセル 8 3 内に保管されており、テープドライブ 8 4、8 5 にはテープがセットされていない。この場合、いずれのテープもロボット 8 6 及びハンド 8 7 にてセル内から取り出されることになる。このような場合、物理テープ選択部 1 2 6 は、論理ボリュームデータがテープの前方に記録されているコピー先の物理テープ 8 2 から最短時間で論理ボリュームデータを読み出せると判定し、コピー先の物理テープ 8 2 を選択する。

【 0 0 8 6 】

また、物理テープ選択部 1 2 6 は、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とが「テープドライブ内」である場合、コピー先の物理テープを選択する。

【 0 0 8 7 】

図 9 は、「コピー元の物理テープの所在」と「コピー先の物理テープの所在」とが「テープドライブ内」である場合の一例を示す図である。図 9 に示すように、コピー元の物理テープ 8 1 がテープドライブ 8 5 にセットされており、コピー先の物理テープ 8 2 がテープドライブ 8 4 にセットされている。この場合、いずれのテープもセル 8 3 内から取り出さなくてもよい。このような場合、物理テープ選択部 1 2 6 は、論理ボリュームデータがテープの前方に記憶されているコピー先の物理テープ 8 2 から最短時間で論理ボリュームデータを読み出せると判定し、コピー先の物理テープ 8 2 を選択する。

【 0 0 8 8 】

また、図 7 に示すように、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー先の物理テープがテープドライブ内にセットされ、コピー元の物理テープがセル内に保管されている、すなわち、テープドライブ内にセットされていない場合には、コピー先の物理テープを選択する。

【 0 0 8 9 】

図 1 0 は、コピー先の物理テープがテープドライブ内にセットされ、コピー元の物理テープがテープドライブ内にセットされていない場合の一例を示す図である。図 1 0 に示すように、コピー元の物理テープ 8 1 がセル 8 3 内に保管されており、コピー先の物理テープ 8 2 がテープドライブ 8 4 にセットされている。この場合、コピー元の物理テープ 8 1 に記憶されている論理ボリュームデータを読み出すには、ロボット 8 6 及びハンド 8 7 にてセル 8 3 内から取り出し、さらに、論理ボリュームデータが記憶されている位置まで磁気テープを走行させることになる。一方、コピー先の物理テープ 8 2 に記憶されている論理ボリュームデータを読み出すには、セル 8 3 内から取り出さなくてもよく、論理ボリュームデータが記憶されている前方まで磁気テープを走行させればよい。このような場合、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー先の物理テープ 8 2 から最短時間で論理ボリュームデータを読み出せると判定し、コピー先の物理テープ 8 2 を選択する。

【 0 0 9 0 】

そして、物理テープ選択部 1 2 6 は、最短時間で論理ボリュームデータを読み出せる物理テープとしてコピー先の物理テープを選択した場合、論理ボリュームデータを読み出す対象からコピー元の物理テープを外す。例えば、物理テープ選択部 1 2 6 は、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 において、コピー元の物理テープを示す「物理テープ名」に対応付けられる「有効フラグ」に「0」を格納する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

また、図 7 に示すように、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー元の物理テープがテープドライブ内にセットされ、コピー先の物理テープがセル内に保管されている、すなわち、テープドライブ内にセットされていない場合には、コピー元の物理テープを選択する。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 は、コピー元の物理テープがテープドライブ内にセットされ、コピー先の物理テープがテープドライブ内にセットされていない場合の一例を示す図である。図 1 1 に示すように、コピー元の物理テープ 8 1 がテープドライブ 8 5 にセットされており、コピー先の物理テープ 8 2 がセル 8 3 内に保管されている。この場合、コピー元の物理テープ 8 1 に記憶されている論理ボリュームデータを読み出すには、論理ボリュームデータが記憶されている位置まで磁気テープを走行させることになるが、セル 8 3 内から取り出さなくてもよい。一方、コピー先の物理テープ 8 2 に記憶されている論理ボリュームデータを読み出すには、ロボット 8 6 及びハンド 8 7 にてセル 8 3 内から取り出すことになる。このような場合、コピー先の物理テープ 8 2 をセル内から取り出すよりも、テープドライブ 8 5 にセットされているコピー元の物理テープ 8 1 を論理ボリュームデータが記憶されている位置まで走行させる方が、短時間で論理ボリュームデータを読み出せる。このため、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー元の物理テープ 8 1 から最短時間で論理ボリュームデータを読み出せると判定し、コピー元の物理テープ 8 1 を選択する。

10

【 0 0 9 3 】

なお、この場合、物理テープ選択部 1 2 6 は、論理ボリュームデータを読み出す対象からコピー元の物理テープを外さない。すなわち、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 において、コピー元の物理テープを示す「物理テープ名」に対応付けられる「有効フラグ」には引き続き「1」が格納される。

20

【 0 0 9 4 】

物理テープ選択部 1 2 6 は、選択した物理テープをテープドライブにセットするように I D P 2 4 に依頼する。この結果、I D P 2 4 は、選択された物理テープから論理ボリュームデータを読み出し、読み出した論理ボリュームデータを T V C 2 1 に格納する。

【 0 0 9 5 】

[V L P による処理の処理手順]

次に図 1 2 及び図 1 3 を用いて、V L P による処理の処理手順を説明する。ここでは、図 1 2 を用いてコピー処理を説明し、図 1 3 を用いてリコール処理を説明する。

30

【 0 0 9 6 】

(コピー処理)

図 1 2 は、V L P によるコピー処理の処理手順を説明するフローチャートである。図 1 2 に示すように、T V C 容量判定部 1 2 1 は、所定の周期で T V C 2 1 が記憶するデータの容量が所定の閾値を超えたか否かを判定する(ステップ S 1 0 1)。コピー判定部 1 2 2 は、T V C 容量判定部 1 2 1 により T V C 2 1 が記憶するデータの容量が所定の閾値を超えたと判定された場合(ステップ S 1 0 1、Y e s)、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 からリコール回数とセクタ値とを読み出す(ステップ S 1 0 2)。

【 0 0 9 7 】

続いて、コピー判定部 1 2 2 は、コピーを作成するか否かを判定する(ステップ S 1 0 3)。ここで、コピー判定部 1 2 2 は、コピーを作成しないと判定した場合(ステップ S 1 0 3、N o)、処理を終了する。一方、コピー作成部 1 2 3 は、コピー判定部 1 2 2 によりコピーを作成すると判定された場合(ステップ S 1 0 3、Y e s)、物理テープ管理テーブル 1 1 2 からコピー先の物理テープを選択する(ステップ S 1 0 4)。

40

【 0 0 9 8 】

そして、コピー作成部 1 2 3 は、選択した物理テープにコピーを作成させる(ステップ S 1 0 5)。続いて、コピー作成部 1 2 3 は、コピーの作成が終了後に、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 を更新し(ステップ S 1 0 6)、物理テープ管理テーブル 1 1 2 を更新する(ステップ S 1 0 7)。

50

【 0 0 9 9 】

(リコール処理)

図 1 3 は、V L P によるリコール処理の処理手順を説明するフローチャートである。なお、図 1 3 におけるステップ S 2 0 3 からステップ S 2 1 0 の処理がリコール処理に該当する。

【 0 1 0 0 】

図 1 3 に示すように、マウント処理部 1 2 4 は、I C P 2 3 からマウント処理を受付けたか否かを判定する(ステップ S 2 0 1)。ここで、マウント処理部 1 2 4 は、マウント処理を受付けたと判定した場合(ステップ S 2 0 1、Y e s)、マウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在するか否かを判定する(ステップ S 2 0 2)。

10

【 0 1 0 1 】

ここで、マウント処理部 1 2 4 は、マウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在すると判定した場合(ステップ S 2 0 2、Y e s)、ステップ S 2 1 1 に移行する。一方、物理テープ判定部 1 2 5 は、マウント処理部 1 2 4 によりマウント処理を受付けた論理ボリュームが T V C 2 1 上に存在しないと判定された場合(ステップ S 2 0 2、N o)、以下の処理を実行する。すなわち、物理テープ判定部 1 2 5 は、論理ボリューム管理テーブル 1 1 1 から物理テープ名を抽出する(ステップ S 2 0 3)。そして、物理テープ判定部 1 2 5 は、論理ボリュームが記憶された物理テープが 2 つであるか否かを判定する(ステップ S 2 0 4)。

【 0 1 0 2 】

ここで、物理テープ判定部 1 2 5 は、論理ボリュームが記憶された物理テープが 2 つでない、すなわち 1 つであると判定した場合(ステップ S 2 0 4、N o)、ステップ S 2 1 0 に移行する。一方、物理テープ選択部 1 2 6 は、物理テープ判定部 1 2 5 により論理ボリュームが記憶された物理テープが 2 つであると判定した場合(ステップ S 2 0 4、Y e s)、物理テープの所在を判定して、物理テープを選択する(ステップ S 2 0 5)。

20

【 0 1 0 3 】

そして、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー先の物理テープが選択されたか否かを判定する(ステップ S 2 0 6)。ここで、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー先の物理テープが選択されていないと判定した場合(ステップ S 2 0 6、N o)、コピー元の物理テープをテープドライブにセットし(ステップ S 2 0 9)、ステップ S 2 1 0 に移行する。

30

【 0 1 0 4 】

一方、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー先の物理テープが選択されたと判定した場合(ステップ S 2 0 6、Y e s)、コピー先の物理テープをセットする(ステップ S 2 0 7)。そして、物理テープ選択部 1 2 6 は、コピー元の物理テープを無効化し(ステップ S 2 0 8)、ステップ S 2 1 0 に移行する。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 2 1 0 において、I D P 2 4 は、セットした物理テープよりデータを読み込み、T V C 2 1 に格納する(ステップ S 2 1 0)。続いて、マウント処理部 1 2 4 は、論理ドライブへのマウント処理を実行し(ステップ S 2 1 1)、マウント処理が完了したことを I C P 2 3 に通知する(ステップ S 2 1 2)。V L P 2 5 は、ステップ S 2 1 2 の終了後、リコール処理を終了する。

40

【 0 1 0 6 】

[実施例 1 の効果]

仮想テープ装置 2 0 は、論理ボリュームデータを削除する場合、論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置に基づいて、論理ボリュームデータが記憶される物理テープとは異なる物理テープの先頭付近に論理ボリュームデータをコピーする。この結果、仮想テープ装置 2 0 は、リコール処理時に短時間で論理ボリュームデータを読み取ることができる。

【 0 1 0 7 】

また、仮想テープ装置 2 0 は、論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置

50

に加えて、リコール回数が所定の閾値を超えた論理ボリュームデータをコピーする。これによって、論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が後方であるものを全てをコピーする場合に比べて、テープの消費を軽減することができる。

【0108】

また、仮想テープ装置20は、論理ボリュームデータが記憶される物理テープ上の位置が後方であれば、いずれリコール回数が所定の閾値を超えそうなものをコピーする。この結果、仮想テープ装置20は、いずれ頻繁に使用される可能性があり、読み取りに時間のかかるデータをリコール処理時に短時間で読み取ることができる。

【0109】

また、仮想テープ装置20は、論理ボリュームデータを別の物理テープにコピーした場合、コピー元を無効化せずに、一時的にコピー元とコピー先とを重複して管理する。これにより、仮想テープ装置20は、コピー元とコピー先の物理テープの所在により、最もリコール時間が短くなるテープを選択できる。例えば、コピー元の物理テープがテープドライブにセットされており、コピー先の物理テープがセル内に保管されている場合、仮想テープ装置20は、コピー元の物理テープを選択することで、リコール処理を短時間で完了できる。

10

【0110】

また、仮想テープ装置20が、コピー元とコピー先とを重複して管理する場合、仮想テープ装置20のメモリ資源が圧迫される。このため、仮想テープ装置20は、リコール動作時に、コピー先を選択した場合に、コピー元の物理テープを無効化し、再度のリコール時に選択されないようにする。この結果、仮想テープ装置20は、メモリ資源を有効に活用できる。

20

【0111】

また、仮想テープ装置20は、複数の論理ボリュームデータがTVC上から削除され、複数の論理ボリュームデータを別の物理テープにコピーしなければならない場合には、リコール処理回数が多いものからコピーする。この結果、仮想テープ装置20は、リコール頻度が高い論理ボリュームのリコール処理を短時間で完了できる。

【実施例2】

【0112】

ところで、本発明は、上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよい。そこで、実施例2では、本発明に含まれる他の実施例について説明する。

30

【0113】

(システム構成等)

本実施例において説明した各処理のうち自動的に行われるものとして説明した処理の全部または一部を手動的に行うこともできる。あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文章中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【0114】

また、図示した記憶部が格納する情報は一例に過ぎず、必ずしも図示のごとく情報が格納される必要はない。

40

【0115】

また、各種の負荷や使用状況などに応じて、各実施例において説明した各処理の各ステップでの処理の順番を変更してもよい。例えば、図13に示すステップS207とステップS208との順番を入れ替えても良い。

【0116】

また、図示した各構成部は、必ずしも物理的に図示のごとく構成されていることを要しない。例えば、仮想テープ装置20では、ICP23とIDP24とVLP25とが統合されてもよい。また、VLP25では、コピー判定部122とコピー作成部123とが統合されてもよい。さらに、各装置にて行われる各処理機能は、その全部または任意の一部

50

が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

【符号の説明】

【0117】

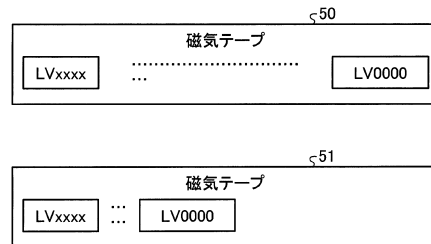
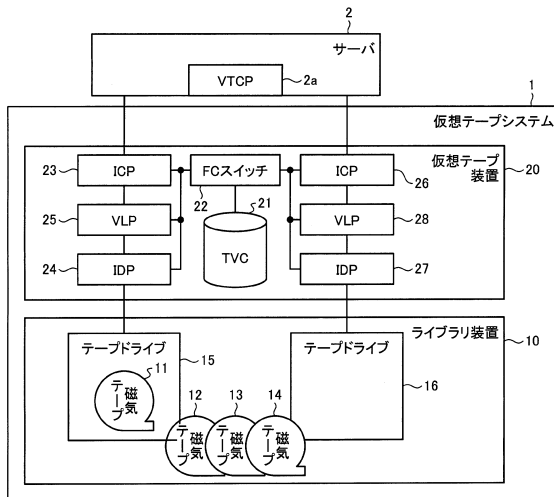
- 1 仮想テープシステム
- 2 サーバ
- 10 ライブラリ装置
- 11、12、13、14 テープ
- 15、16 テープドライブ
- 20 仮想テープ装置
- 21 TVC
- 22 FCスイッチ
- 23、26 ICP
- 24、27 IDP
- 25、28 VLP
- 110 記憶部
- 111 論理ボリューム管理テーブル
- 112 物理テープ管理テーブル
- 120 制御部
- 121 TVC容量判定部
- 122 コピー判定部
- 123 コピー作成部
- 124 マウント処理部
- 125 物理テープ判定部
- 126 物理テープ選択部

10

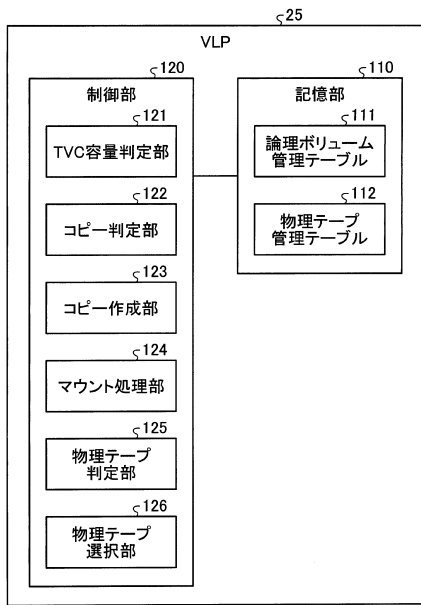
20

【図1】

【図2】



【図3】



【図4】

111 ↙

論理 ボリューム名	物理 テープ名	有効 フラグ	記録位置		リコール 回数
			セクタ値	ブロックID	
LV0000	PV000A	1	50	033500	10
	PV000B	1	03	000100	
LV0001	PV000	1	10	002000	0
LV0002	PV000B	0	40	033000	3
	PV000C	1	05	000050	
...
...
LV0998	PV000B	1	15	002500	1
LV0999	PV000B	1	25	003500	0

【図5】

112 ↙

物理 テープ名	最終記録位置		物理テープの所在
	セクタ値	ブロックID	
PV000A	50	040010	テープドライブ15
PV000B	04	000110	セル60
...
...
PV00AA	20	003000	セル61

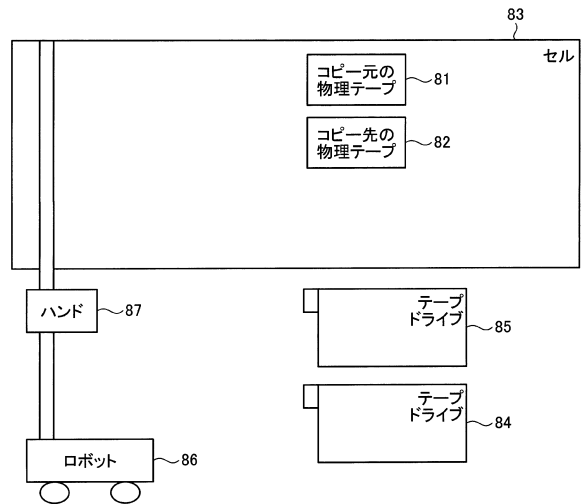
【図6】

論理 ボリューム名	リコール 回数	記録位置
		セクタ値
LV0011	1	7
LV0012	1	23
LV0013	1	50
LV0014	3	11
LV0015	3	35
LV0016	3	41
LV0017	10	3
LV0018	10	36
LV0019	10	55

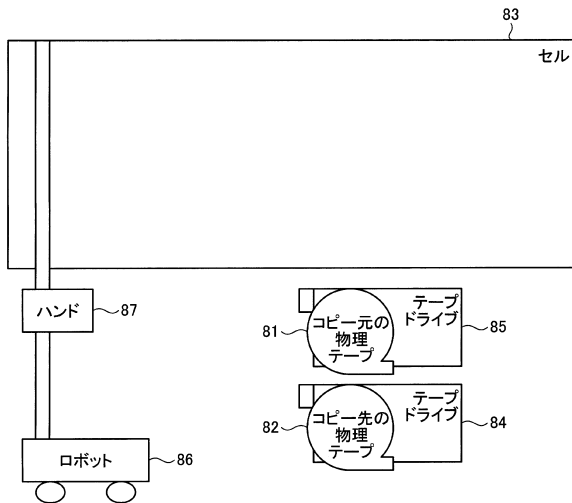
【 図 7 】

コピー元の物理テープの所在	コピー先の物理テープの所在	コピー元の無効化	リコール処理時に使用する物理テープ
セル内	セル内	あり	コピー先
テープドライブ内	テープドライブ内	あり	コピー先
テープドライブ内	セル内	なし	コピー元
セル内	テープドライブ内	あり	コピー先

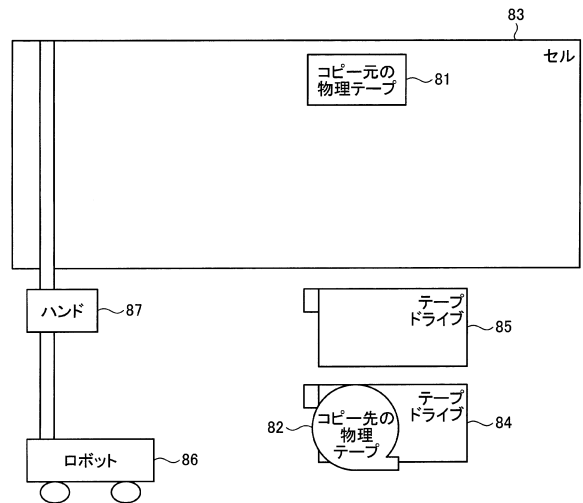
【 図 8 】



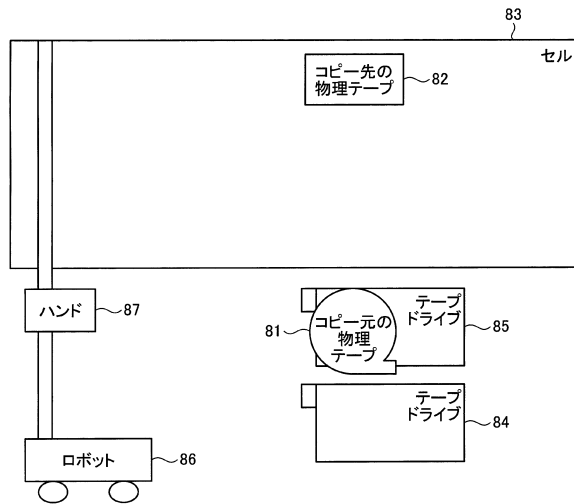
【 図 9 】



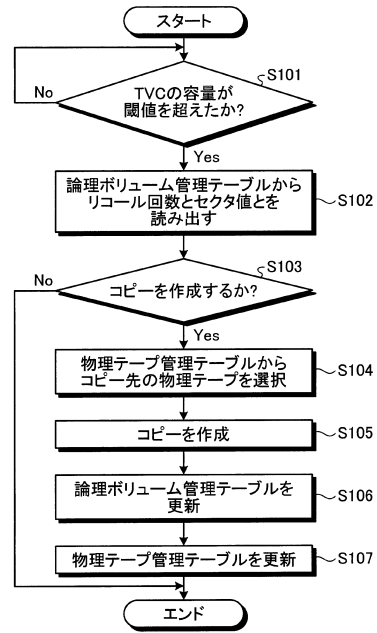
【 図 10 】



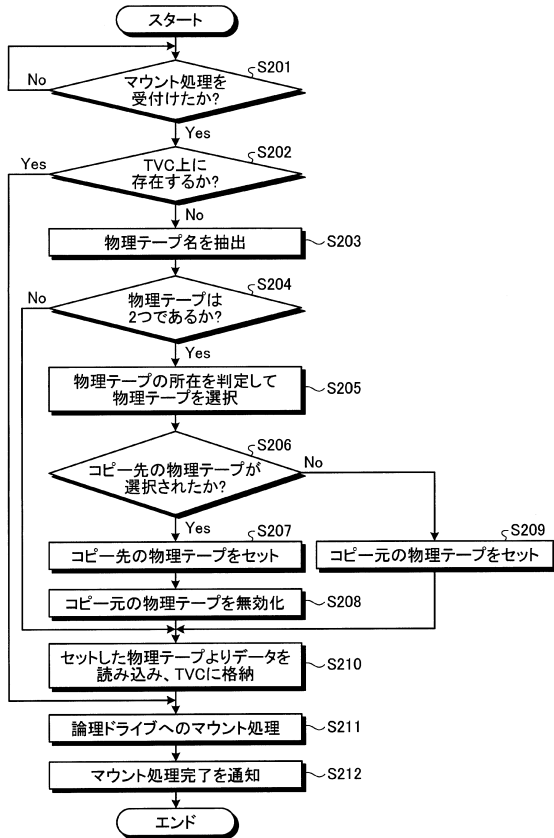
【図11】



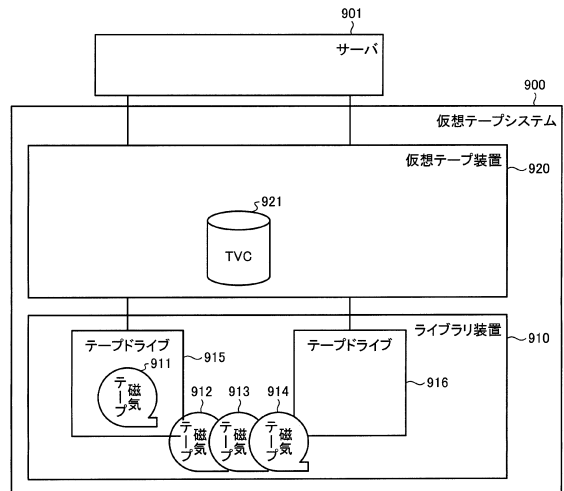
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 保田 亨介

- (56)参考文献 特開2011-123834(JP,A)
特開2009-169475(JP,A)
特開2008-135055(JP,A)
特開平11-031376(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F3/06-3/08
12/00
13/10-13/14