

(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2007-66259

(P2007-66259A)

(43) 公開日 平成19年3月15日(2007.3.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/06 (2006.01)	G06F 3/06 301J	5B065
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 3/06 301Z	5B082
	G06F 12/00 501A	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2005-255106 (P2005-255106)
 (22) 出願日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(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 110000062
 特許業務法人第一国際特許事務所
 (72) 発明者 永井 崇之
 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 山本 政行
 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

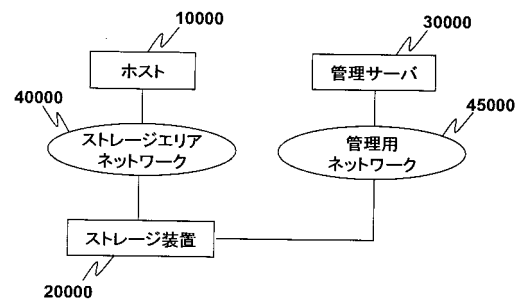
(54) 【発明の名称】 計算機システムとストレージシステム並びにボリューム容量拡張方法

(57) 【要約】

【課題】 ボリューム容量自動拡張の結果、論理ボリュームの用途と比較して不適切な磁気ディスクから、記憶領域が論理ボリュームに対して配分されるのを防ぐ。

【解決手段】 物理記憶デバイスを備えるストレージシステム20000と、ホストコンピュータ10000と、管理サーバ30000とを有する計算機システムにおいて、ストレージシステム20000は、論理ボリュームに、物理的に2以上のセグメントに分割し割り当てる複数の種別の物理記憶デバイスを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録し、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を記録し、ホストコンピュータ10000から論理ボリュームへのI/Oアクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物理記憶デバイスを備えるストレージシステムと、前記ストレージシステムにネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータと、前記ストレージシステム及びホストコンピュータにネットワークを介して接続し、使用者からの構成変更指示を受けるインタフェースを有する管理サーバと、を有する計算機システムであって、

前記ストレージシステムは、前記ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に2以上のセグメントに分割し割り当てる複数の種別の物理記憶デバイスを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録するとともに、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を記録し、ホストコンピュータから論理ボリュームへのI/Oアクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てることを特徴とする計算機システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記物理記憶デバイスは、磁気ディスクであることを特徴とする計算機システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記物理記憶デバイスは、FC ディスク及び/又は S -A T A ディスクであることを特徴とする計算機システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記ストレージシステムは、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を、前記管理サーバから受信し記録することを特徴とする計算機システム。

【請求項 5】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記ストレージシステムは、論理ボリュームに対して付与した特性を前記管理サーバから受信し、該特性に合致する物理記憶デバイスの種別を、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別として記録することを特徴とする計算機システム。

30

【請求項 6】

請求項 5 記載の計算機システムにおいて、

前記論理ボリュームに対して付与した特性は、ヒント値であることを特徴とする計算機システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載の計算機システムにおいて、

前記ヒント値は、信頼性、コスト、記録スピード、故障率又は R A I D レベルを数値化したものであることを特徴とする計算機システム。

【請求項 8】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記ストレージシステムは、前記物理記憶デバイスについて種別を記録した物理記憶デバイス管理表を記録しており、該物理記憶デバイス管理表から、物理記憶デバイスについての特性を記録したボリューム特性管理表を作成し、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスを選択することを特徴とする計算機システム。

40

【請求項 9】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記ストレージシステムは、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を記録し、前記管理サーバは、ストレージシステムの物理記憶デバイスの各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を記録しており、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバ

50

スに移行するよう該ストレージシステムへ送信することを特徴とする計算機システム。

【請求項 10】

請求項 1 記載の計算機システムにおいて、

前記ストレージシステムは、各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を記録しており、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行することを特徴とする計算機システム。

【請求項 11】

物理記憶デバイスを備えるストレージシステムと、前記ストレージシステムにネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きする複数のホストコンピュータと、を有する計算機システムであって、

前記ストレージシステムは、ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に 2 以上のセグメントに分割し割り当てる複数の物理記憶デバイスを備え、前記ストレージシステムと複数のホストコンピュータ間のネットワーク回路を変更するスイッチを有しており、該スイッチは、前記ストレージ装置内の記憶領域を使用するホストコンピュータに対し、一つまたは複数の論理ボリュームを一つの仮想ボリュームとして認識させ、各論理ボリュームとそれを使用する仮想ボリュームの対応関係を構成情報として記録しており、論理ボリュームへの I/O アクセスの際に、記録した論理ボリュームと仮想ボリュームの対応関係により、論理ボリュームを仮想ボリュームに割り当てることを特徴とする計算機システム。

【請求項 12】

論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータ及び使用者からの構成変更指示を受けるためのインタフェースを有する管理サーバとネットワークを介して接続し、物理記憶デバイスを備えるストレージシステムであって、

前記ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に 2 以上のセグメントに分割し割り当てる複数の種別の物理記憶デバイスを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録するとともに、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を記録し、ホストコンピュータから論理ボリュームへの I/O アクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てることを特徴とするストレージシステム。

【請求項 13】

請求項 12 記載のストレージシステムにおいて、

論理ボリュームに対して付与した特性を前記管理サーバから受信し、該特性に合致する物理記憶デバイスの種別を、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別として記録することを特徴とするストレージシステム。

【請求項 14】

請求項 12 記載のストレージシステムにおいて、

各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を記録しており、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行することを特徴とするストレージシステム。

【請求項 15】

ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に複数のセグメントに分割し割り当てる物理記憶デバイスを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録した上で、ホストコンピュータから論理ボリュームへの I/O アクセスに応じて論理ボリュームにセグメントを動的に割り当てるストレージシステムと、前記ストレージシステムにネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータと、前記ストレージシステム及びホストコンピュータにネットワークを介して接続され、使用者からの構成変更指示

10

20

30

40

50

を受けるためのインタフェースを有する管理サーバと、を有する計算機システムのボリューム容量拡張方法であって、

論理ボリュームに対して割り当てるべき複数の物理記憶デバイスの種別を前記ストレージシステムに記録し、ホストコンピュータから論理ボリュームへのI/Oアクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てることを特徴とする計算機システムのボリューム容量拡張方法。

【請求項16】

請求項15記載の計算機システムのボリューム容量拡張方法において、

論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を、前記管理サーバから受信し前記ストレージシステムに記録することを特徴とする計算機システムのボリューム容量拡張方法。

10

【請求項17】

請求項15記載の計算機システムのボリューム容量拡張方法において、

各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を前記ストレージシステムに記録し、ストレージシステムの物理記憶デバイスの各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を前記管理サーバに記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行するよう前記管理サーバから該ストレージシステムへ送信することを特徴とする計算機システムのボリューム容量拡張方法。

【請求項18】

20

請求項15記載の計算機システムのボリューム容量拡張方法において、

各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を前記ストレージシステムに記録し、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を前記ストレージシステムに記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行することを特徴とする計算機システムのボリューム容量拡張方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、計算機システムに用いられるストレージシステムに関し、特にホストコンピュータからストレージシステムへの書き込む際にボリューム容量の拡張を行う方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一般にコンピュータシステムは、それぞれの業務を行うホストコンピュータと、ホストコンピュータの指示によりデータを読み書きするストレージシステムにより構成される。ストレージシステムは、データの格納および読み出しを行う複数の磁気ディスクを持つ。ストレージシステムは、ホストコンピュータに対して記憶領域を論理ボリュームという形で提供する。論理ボリュームの容量は、必要に応じて随時拡張することができる。例えば、ホストコンピュータがストレージシステムによって提供された論理ボリュームを使い果たした場合、ストレージシステム内の未使用のディスク領域から論理ボリュームを作成し、ホストコンピュータがこの論理ボリュームを使用中の論理ボリュームと結合することにより、論理ボリューム容量を拡張することができる。このような方式をオンラインボリューム拡張と呼ぶ。

40

【0003】

特許文献1には、ホストコンピュータからの書き込みによってストレージシステム内の論理ボリュームの容量が不足した場合、ストレージシステムはホストコンピュータのオンライン中に磁気ディスク内の未使用領域から記憶領域を作成し、動的に論理ボリュームの記憶領域に追加するという方法が述べられている。このような方式をボリューム容量自動拡張と呼ぶ。ボリューム容量自動拡張により、ストレージ管理者の介在なしに、自動的に

50

オンラインボリューム拡張を行うことができる。

【特許文献1】特開2003-15915号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般にストレージシステム内には複数種の磁気ディスクが存在しており、高性能、高信頼かつ高価格な磁気ディスクと、低性能、低信頼かつ低コストの磁気ディスクが用途に応じて使い分けられている。具体的には、使用頻度の高いデータを高価格な磁気ディスク内の記憶領域に、データのアーカイブなど使用頻度の低いデータを低コストの磁気ディスク内の記憶領域に割り当てる。

10

【0005】

ストレージ管理者によるオンラインボリューム拡張を行う場合、管理者が論理ボリュームのホストコンピュータにおける用途を把握し、用途に応じ適切な磁気ディスクから記憶領域を作成し、論理ボリュームに割り当てて容量拡張を行うことで、論理ボリュームはその用途に合致した磁気ディスクを記憶領域として使用することが可能となる。

【0006】

しかし、ボリューム容量自動拡張では、論理ボリュームの作成を行う磁気ディスクの選択基準が考慮されておらず、論理ボリュームへの容量追加はストレージシステムが任意の磁気ディスクから記憶領域を作成することで行われる。従って、高性能、高信頼を求められるべき論理ボリュームに対して、低コストのディスクの記憶領域が割り当てられる可能性があり、論理ボリュームの性能および信頼性の低下を招く恐れがある。逆に、低コストでの記憶領域提供を求められる論理ボリュームに対して、高価格のディスクの記憶領域が割り当てられる可能性があり、ストレージシステムの運用コストの増大を招く恐れがある。以上に述べたように、ボリューム容量自動拡張の結果、論理ボリュームの用途と比較して不適切な磁気ディスクから、記憶領域が論理ボリュームに対して配分されるのを防ぐことが、課題である。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、本発明ではストレージ管理者が論理ボリュームを作成する際、その用途に応じた特性をあらかじめ決めておく。ストレージシステムは、ボリューム容量自動拡張の際、論理ボリュームの特性に合致した磁気ディスク内の記憶領域を論理ボリュームに追加する。

30

【0008】

すなわち、本発明は、物理記憶デバイスを備えるストレージシステムと、前記ストレージシステムにネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータと、前記ストレージシステム及びホストコンピュータにネットワークを介して接続し、使用者からの構成変更指示を受けるインタフェースを有する管理サーバと、を有する計算機システムであって、前記ストレージシステムは、前記ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に2以上のセグメントに分割し割り当てる複数の種別の物理記憶デバイスを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録するとともに、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を記録し、ホストコンピュータから論理ボリュームへのI/Oアクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てる計算機システムである。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ストレージ管理者は、あらかじめ論理ボリュームに対して用途に応じた特性を指定しておくことで、ボリューム容量自動拡張の際、論理ボリュームの特性に合致する磁気ディスクから、記憶領域を論理ボリュームに対して配分することができ、論理ボリュームの性能および信頼性の低下やストレージシステムの運用コストの増大を防ぐこ

50

とができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明を実施するための最良の形態を説明する。

以下に図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0011】

実施例1では、ストレージ管理者が論理ボリュームに対してあらかじめ特性を定めておき、ボリューム容量自動拡張の際は論理ボリュームの特性に合致した磁気ディスクより記憶領域を追加する方法について説明する。

10

【0012】

(1)従来 of システム構成とプログラム構成を説明する。まず、実施例1を適応する前の、従来 of 計算機システムの構成について説明する。図1から図3は計算機システムの構成および計算機システムに接続される装置の構成を示し、図4から図7は各装置に具備される管理情報を示す。

【0013】

図1に計算機システムの構成を示す。ストレージ装置20000と、ホストコンピュータ10000とがストレージネットワーク40000によって接続されている。また、ストレージ装置20000は、管理用ネットワーク45000管理サーバ30000に接続されている。なお、ストレージネットワーク40000と管理用ネットワーク45000

20

【0014】

図2にストレージ装置(ストレージシステム)20000の詳細な構成例を示す。ストレージ装置20000は、管理用ネットワーク45000に接続するための管理ポート21000と、ストレージネットワーク40000を介してホストコンピュータに接続するためのI/Oポート22000と、ストレージ装置内の制御を行うプロセッサ23000と、プロセッサが用いる管理メモリ24000と、ホストコンピュータに提供するデータを格納するディスクボリューム26000とを有し、これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。

【0015】

管理メモリ24000には、ストレージ装置の管理プログラム25000が格納されている。管理プログラム25000に従って、ボリューム作成機能と、ボリューム容量自動拡張機能を有することができる。なお、以下、プログラムを主語にして説明する場合があるが、実際は、そのプログラムを実行する処理部(ストレージ装置20000におけるプロセッサ23000であり、管理サーバ30000、ホスト10000、スイッチ50000も同様である。)が処理を実行している。ボリューム作成機能は、ストレージ管理者からボリューム作成指示があると、ホストコンピュータに対して無尽蔵の容量を持つ論理ボリューム27000を提供する。つまり、ホストコンピュータ10000から論理ボリューム27000を見たとき、論理ボリュームの範囲を決定する論理ブロック番号(LBA)の開始値は0と決まっているが、範囲の終了値であるLBAは規定されていなくてよい。範囲の終了値であるLBAが規定されている場合は、その値が論理ボリュームの持つ最大容量となる。ボリューム容量自動拡張機能の詳細については後述する。

30

40

【0016】

また、管理メモリ24000には、図4に示す論理物理アドレス管理表25100と、図5に示すボリューム管理表25200が格納されている。

【0017】

ディスクボリューム26000は、1つまたは複数の磁気ディスクによって構成されている。複数の磁気ディスクによって構成されている場合、それらの磁気ディスクはRAID構成を組んでいてもよい。ディスクボリューム26000は、物理的に複数のセグメントと呼ばれる領域に分割されている。また、論理的に複数の論理ボリューム27000に

50

分割されている。

【0018】

図3に管理サーバ30000の詳細な構成を示す。管理サーバ30000は、管理用ネットワーク45000に接続するための管理ポート31000と、プロセッサ32000と、メモリ33000とを有し、これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。メモリ33000には、ストレージ装置から構成情報を取得してストレージ管理者に表示し、管理者から受けた構成情報変更指示をストレージ装置に対して実行する構成管理プログラム33100が格納される。構成管理プログラム33100は、ストレージ装置20000から装置の構成情報を取得し、装置情報管理表33200に格納する機能と、ストレージ管理者から受けたボリューム作成指示をストレージ装置に対して実行する機能とを持つ。

10

【0019】

図4にストレージ装置20000の具備する論理物理アドレス管理表25100の構成を示す。論理物理アドレス管理表25100は、ストレージ装置内で各ディスクボリュームの識別子となるディスクIDを登録するフィールド25110と、各ディスクボリュームが持つセグメントの一覧を登録するフィールド25120と、各セグメントに割り当てられたLBA領域を登録するフィールド25130と、各セグメントが論理ボリュームに割り当てられているかどうかを示すフィールド25140から構成されている。ストレージ装置のディスクボリューム26000は、固定ブロックに分割され、各ブロックにはLBAが付与されている。

20

【0020】

図4には、ストレージ装置が具備する論理物理アドレス管理表の具体的な値の一例を示している。つまり、ストレージ装置はDISK1, DISK2というディスクIDで示されるディスクボリュームを装置内に保持しており、DISK1はSEG1, SEG2, SEG3というセグメントIDで示されるセグメントを、DISK2はSEG4, SEG5というセグメントIDで示されるセグメントを、DISK3はSEG6, SEG7というセグメントIDで示されるセグメントをそれぞれ保持している。各セグメントはそれぞれの持つLBA領域に比例した記憶領域を保持していることを示している。

【0021】

図5にストレージ装置20000の具備するボリューム管理表25200の構成を示す。ボリューム管理表25200は、ストレージ装置内で各論理ボリュームの識別子となるボリュームIDを登録するフィールド25210と、各論理ボリュームに割り当てられたセグメントIDを登録するフィールド25220と、割り当てられたセグメントがボリューム内のどのLBAに位置するかを示すフィールド25230から構成されている。

30

【0022】

図5には、ストレージ装置が具備するボリューム管理表の具体的な値の一例を示している。つまり、ストレージ装置においてVOL1はSEG1, SEG2, SEG4を、VOL2はSEG4を、VOL3はSEG6を記憶領域として使用していることを示している。

【0023】

図6に、管理プログラム25000の持つボリューム容量自動拡張機能のフローチャートを示す。ホストコンピュータは、ストレージ装置内の論理ボリュームに対してI/Oを発行する。(ステップ61000)その際、管理プログラム25000は、論理ボリューム上のアクセスされるLBAを検出した後、ボリューム管理表25200を参照し、アクセスされるLBAより確保されている領域の方が大きいかどうかを調べる。(ステップ61010)。LBAより確保されている領域の方が大きい、すなわち書き込み領域が確保されている場合(ステップ61020)、ホストコンピュータからのI/Oをボリュームに対して書き込む処理を行う(ステップ61060)。

40

【0024】

一方、LBAより確保されている領域の方が小さい、すなわち書き込み領域が確保され

50

ていない場合(ステップ61020)、管理プログラム25000は、論理物理アドレス管理表25100を参照し、論理ボリュームに対して未割当のセグメントを探す(ステップ61030)。探索の結果、未割当のセグメントが存在しない場合(ステップ61040)、ホストコンピュータに対して論理ボリュームへの書き込みに失敗した旨のエラーを返す(ステップ61070)。一方、未割当のセグメントが存在する場合(ステップ61040)は、最初に検出した未割当セグメントを、論理ボリュームの最後尾に追加する(ステップ61050)。その後、ホストコンピュータからのI/Oを論理ボリュームに対して書き込む処理を行う(ステップ61060)。

【0025】

以上に述べた従来のシステム構成とプログラム構成では、論理ボリュームに対してセグメントを追加する際、ディスクボリュームの種別を考慮せずに未使用セグメントの選別を行う。そのため、ストレージ装置内に複数種のディスクボリュームが存在している場合、高価格のディスクボリュームと低コストのディスクボリュームを用途に応じて使い分けることができないという問題点が発生する。

【0026】

(2)実施例1のシステム構成とプログラム構成を説明する。まず、実施例1を適応した後の計算機システムの構成について説明する。図7はストレージ装置の構成を示し、図8と図9は各装置に具備される管理情報を示す。なお、計算機システムおよび管理サーバの構成は、図1および図3に示す従来の構成と変わらない。また、ストレージシステムは、1以上のストレージ装置からなり、以下、区別せずにストレージ装置ともいう。物理記憶デバイスは、磁気ディスクなどであり、RAIDグループ、もしくはRAID構成でない単体のディスクが相当する。RAIDグループは、複数のFCディスク又はSATAディスクによりRAID構成される。

【0027】

図7にストレージ装置20000の詳細な構成例を示す。なお、ストレージ装置の構成は、管理メモリ24000に図8に示すディスク管理表25300と、図9に示すボリューム特性管理表25400が追加されることを除き、従来の構成と同じである。

【0028】

図8にストレージ装置20000の具備するディスク管理表25300の構成を示す。ディスク管理表25300は、ストレージ装置においてディスクボリュームの識別子となるディスクIDを登録するフィールド25310と、ディスクボリュームの種別を登録するフィールド25320と、ディスクボリュームが複数の磁気ディスクから構成されている場合に、ディスクボリュームのRAIDレベルを登録するフィールド25330と、ホストコンピュータからディスクボリュームに対してアクセスが行われた回数を登録するフィールド25340から構成されている。なお本実施例では、ディスクボリュームの種別として、高性能かつ高価格なディスクボリュームであるFCディスクと、低性能かつ低コストのディスクボリュームであるSATAディスクの2種類が存在するものとする。なお、実際はより多くの種別のディスクボリュームがストレージ装置内に存在しても構わない。

【0029】

図8には、ストレージ装置が具備するディスク管理表の具体的な値の一例を示している。つまり、ストレージ装置はDISK1, DISK2, DISK3というディスクIDで示されるディスクボリュームを装置内に保持しており、DISK1, DISK3はFCディスク、DISK2はSATAディスクであり、DISK1とDISK2についてはRAID5、DISK3についてはRAID1という構成となっていることを示している。また、DISK1, DISK2, DISK3へは、ホストコンピュータからのアクセスが単位時間当たりそれぞれ100回、50回、10回あることを示している。

【0030】

図9にストレージ装置20000の具備するボリューム特性管理表25400の構成を示す。ボリューム特性管理表25400は、ストレージ装置において論理ボリュームの識

10

20

30

40

50

別子となるボリュームIDを登録するフィールド25410と、ストレージ管理者が管理サーバを通じて論理ボリューム作成を行う際に入力した論理ボリュームの特性を登録するフィールド25420と、論理ボリュームの特性に合致するディスクボリュームの識別子の一覧を示すフィールド25430から構成されている。

【0031】

図9には、ストレージ装置が具備するボリューム特性管理表の具体的な値の一例を示している。つまり、ストレージ装置はVOL1, VOL2, VOL3というボリュームIDで示される3つの論理ボリュームを保持し、それぞれ高信頼、低コスト、高信頼かつRAID1のディスクボリュームから構成されている必要があることを示している。また、VOL1, VOL2, VOL3の特性に合致するディスクボリュームは、それぞれDISK1とDISK3、DISK2、DISK3であることを示している。 10

【0032】

図10に、ストレージ管理者が管理サーバを用いてストレージ装置に論理ボリュームを作成する際、管理サーバ上で管理者に対して表示される論理ボリューム作成画面の表示例71000を示す。論理ボリューム作成画面71000では、管理者が作成する論理ボリュームのボリュームIDを指定し(テーブル71010)、論理ボリュームの容量を指定した後(テーブル71020)、論理ボリュームの特性を指定する(テーブル71030)。管理者は、指定したパラメータを確認の上、論理ボリューム作成を続行する場合は「確認」ボタン71040を、ボリューム作成を中止する場合は「中止」ボタン71050を押下する。「中止」ボタンが押下されると、管理サーバの構成管理プログラムは論理ボリュームを作成せずに処理を終了する。「確認」ボタンが押下されると、構成管理プログラムは、管理者からの論理ボリューム作成指示をストレージ装置に送信する。ストレージ装置の管理プログラム25000は、論理ボリュームを作成した後、論理ボリュームのIDと特性をボリューム特性管理表25400に記憶する。その後、管理プログラム25000はディスク管理表25300を参照し、論理ボリュームの特性に合致するディスクボリュームのディスクIDをボリューム特性管理表25400に記憶する。 20

【0033】

図11に、本実施例における、管理プログラム25000の持つボリューム容量自動拡張機能のフローチャートを示す。ステップ62000から62020までは従来の機能(図6のステップ61000から61020)と同様であるので説明を省略する。 30

【0034】

論理ボリュームに書き込み領域が確保されていない場合(ステップ62020)、管理プログラム25000は、論理物理アドレス管理表25100を参照し、論理ボリュームに対して未割当のセグメントを探す(ステップ62030)。探索の結果、未割当のセグメントが存在しない場合は、ホストコンピュータに対して論理ボリュームへの書き込みに失敗した旨のエラーを返す(ステップ62100)。

【0035】

一方、未割当のセグメントが存在する場合は、ボリューム特性管理表25400を参照し、ボリュームの特性に合致するディスクボリュームを調べる(ステップ62050)。次に、論理物理アドレス管理表25100を参照し、論理ボリュームの特性に合致するディスクボリュームに未割当のセグメントが存在するかどうかを調べる(ステップ62060)。未割当のセグメントが存在する場合は、検出した未割当セグメントを論理ボリュームの最後尾に追加する(ステップ62070)。未割当のセグメントが存在しない場合は、論理物理アドレス管理表25100を参照し、任意のディスクボリュームから最初に検出した未割当セグメントを論理ボリュームの最後尾に追加する(ステップ62080)。その後、ホストコンピュータからのI/Oをボリュームに対して書き込む処理を行う(ステップ62090)。以上が、本実施例におけるボリューム容量自動拡張機能である。 40

【0036】

以上本実施例によれば、論理ボリューム容量を自動的に拡張する際に、ストレージ管理者が論理ボリュームに対して付与した特性に合致するディスクボリュームよりセグメント 50

を追加することができる。そのため、ストレージ装置内に複数種のディスクボリュームが存在している場合も、高価格のディスクボリュームと低コストのディスクボリュームを用途に応じて使い分けることができる。

【0037】

また、論理ボリュームに対し付与する値として、標準化団体で規定される「ヒント」を用いてもよい。「ヒント」は、ある論理ボリュームが満たすべきAvailability（信頼性）やCost（費用）などの条件を1～10の値に数値化したパラメータとして設定可能なものである。管理プログラム25000に従って、ヒントで定義される条件が複数ある場合、各条件に設定されたパラメータをボリューム特性管理表25400から参照し、各パラメータを比較する。管理プログラム25000に従って、その比較結果に

10

【0038】

例えば、論理ボリュームが満たすべき条件にAvailabilityやCostがヒントとして定義されている場合、Availabilityのパラメータの値が大きければ、管理プログラム25000に従って、その論理ボリュームの特性は「高信頼」と決定し、逆にCostの方が大きければ、管理プログラム25000に従って、その論理ボリュームの特性は「低コスト」と決定する。また、一定値以上のヒント値を示す条件を満たすようなディスクボリュームを割り当ててもよい。ヒント値の条件としては、AvailabilityやCostのほか、記録スピード、故障率、RAIDレベルがある。

20

【実施例2】

【0039】

実施例2を説明する。本実施例では、論理ボリューム内の各セグメントのアクセス状況を管理サーバまたはストレージ装置で記録し、ストレージ管理者からの指示を受けると、セグメントへのアクセス状況に応じたディスクボリュームへセグメントを移動する。

【0040】

実施例2における計算機システムの構成について説明する。実施例2は、管理サーバ30000のメモリ33000に、図12に示すアクセス回数履歴表33300と、アクセス回数許容範囲表33400が追加されることを除き、実施例1の構成と同じである。よって、実施例1と異なる部分のみ説明する。

30

【0041】

図13に、アクセス回数履歴表33300の構成を示す。アクセス回数履歴表33300は、ストレージ装置内で各論理ボリュームの一意的識別子となる論理ボリュームIDを登録するフィールド33310と、論理ボリュームに割り当てられたセグメントIDを登録するフィールド33320と、各セグメントに対する単位時間当たりのホストコンピュータからのアクセス回数を登録するフィールド33330から構成されている。

【0042】

管理サーバ30000は、ストレージ装置20000から前記アクセス回数を一定の間隔で取得し、アクセス回数履歴表33200に記録する。その結果、現時点でのアクセス回数だけでなく、例えば過去1週間のアクセス回数の平均などのデータを得ることができる。

40

【0043】

図13には、管理サーバが具備するアクセス回数履歴表の具体的な値の一例を示している。つまり、VOL1内のセグメントSEG1の現在、過去24時間平均、過去1週間平均のアクセス回数はそれぞれ100、200、180であることを示している。

【0044】

図14に、アクセス回数許容範囲表33400の構成を示す。アクセス回数許容範囲表33400は、ストレージ装置内に存在する論理ボリュームの種別を登録するフィールド33410と、各種別のディスクボリュームに対する単位時間当たりのホストコンピュータからのアクセス回数の許容範囲をストレージ管理者が登録するフィールド33420か

50

ら構成されている。

【0045】

ストレージ管理者は、管理サーバ30000を用いて、論理ボリュームへの単位時間当たりのアクセス回数の許容範囲を指定することができる。アクセス回数の許容範囲は、現時点でのアクセス回数だけでなく、例えば過去1週間のアクセス回数の平均などに対して設定してもよい。

【0046】

図14には、管理サーバが具備するアクセス回数許容範囲表の具体的な値の一例を示している。つまり、FCディスクの現在、過去24時間平均、過去1週間平均のディスクアクセス回数下限はそれぞれ50, 30, 30であり、S-ATAディスクの現在、過去24時間平均、過去1週間平均のディスクアクセス回数上限はそれぞれ100, 50, 50であることを示している。

10

【0047】

次に、構成管理プログラム33100が実施する、セグメント構成見直し処理について説明する。図15に、セグメント構成見直し処理のフローチャートを示す。ストレージ管理者は、特定のボリュームIDを指定し、ボリュームへのセグメント割当構成をセグメントへのアクセス回数に応じて見直すよう管理サーバに対して指示する(ステップ63000)。管理者から指示を受けた構成管理プログラム33100は、ストレージ装置20000にアクセスし、装置から論理物理アドレス管理表25100、ボリューム管理表25200、ディスク管理表25300を取得し、装置情報管理表33200に登録する(ステップ63010)。

20

【0048】

次に構成管理プログラム33100は、装置情報管理表33200とアクセス回数履歴表33300とアクセス回数許容範囲表33400を参照し、指定された論理ボリューム内のセグメントに対するホストコンピュータからのアクセス回数がアクセス回数許容範囲表に規定された範囲を超えていないか調べる(ステップ63020)。確認の結果、全セグメントのアクセス回数が規定範囲を超えていない場合は(ステップ63030)、セグメント構成見直し処理を終了する。

【0049】

アクセス回数が規定範囲を超えているセグメントが存在する場合は(ステップ63030)、そのセグメントが属するディスクボリュームの種別を調べる(ステップ63040)。ディスクボリュームの種別がS-ATAディスクだった場合は、FCディスク内に未割当のセグメントが存在するかを調べる(ステップ63050)。FCディスクに未使用セグメントが1つも存在しない場合は、セグメント構成見直し処理を終了する。ディスクボリュームの種別がFCディスクだった場合は、S-ATAディスク内に未割当のセグメントが存在するかを調べる(ステップ63060)。S-ATAディスクに未使用セグメントが1つも存在しない場合は、セグメント構成見直し処理を終了する。

30

【0050】

未割当のセグメントが存在するディスクボリュームが1つ以上存在する場合は(ステップ63040)、ディスクアクセス回数が規定範囲を超えているセグメントのデータを未割当セグメントに移行するようストレージ装置20000に対して指示する(ステップ63070)。指示を受けたストレージ装置20000は、移動元セグメント内のデータを移動先セグメントにコピーし、論理物理アドレス管理表25100およびボリューム管理表25200に移行後の構成を記録し(ステップ63080)、セグメント構成見直し処理を終了する。なお、規定範囲を超えているかを判断する場合を説明したが、規定範囲未満であるかを判断する場合も同様に行うことができる。以上がセグメント構成見直し処理である。

40

【0051】

なお、本実施例でのアクセス回数の定義および表記や、アクセス回数の規定範囲設定の方法はあくまで一例である。アクセス回数の代わりに、セグメントが属するディスクボリ

50

ュームの単位時間当たりの稼働率などをパラメータとして用いてもよい。

【0052】

また、本実施例は、管理サーバ30000がアクセス回数履歴表33300と、アクセス回数許容範囲表33400を持つことで実現しているが、図16に示すように、ストレージ装置20000がアクセス回数履歴表25500と、アクセス回数許容範囲表25600を持つことによって実現してもよい。この時、ストレージ管理者からの指示によってセグメント構成見直し処理を開始するのではなく、ストレージ装置内のセグメントへのアクセス回数を常時監視し、アクセス回数許容範囲表25600に定義された上限値を超え次第、セグメント構成見直し処理を開始することで、同様の処理を実現できる。

【0053】

以上本実施例によれば、ホストコンピュータからセグメントへのアクセス状況に応じ、ディスクボリュームの特性に合致したセグメントをディスクボリュームに割り当てることができる。

【0054】

また、本実施例によれば、コストの増大を防止することもできる。すなわち、ストレージシステムでは一般的に、一度ホストコンピュータに論理ボリュームが割り当てられると、その論理ボリュームが削除されるまで同じ記憶領域を使用し続ける。そのため、高性能、高信頼を求められる論理ボリュームに対し高価格の磁気ディスクから記憶領域を提供したとき、時間と共に論理ボリュームの使用頻度が下がっても、引き続き高価格の磁気ディスクを使い続けることとなる。このことが、ストレージシステムの運用コストの増大を招くこととなるが、本実施例では、このコストの増大を防止することができる。

【0055】

そして、本実施例では、ホストコンピュータから論理ボリューム内の記憶領域へのアクセス回数を管理サーバまたはストレージシステムが記録するようにすることができる。すなわち、ストレージ管理者は、論理グループが記憶領域として使用している磁気ディスク内の記憶領域へのアクセス回数の制限範囲を、磁気ディスクの種別ごとに管理サーバに登録しておく。管理サーバは、ストレージ管理者からの指示を受けると、前記制限範囲を逸脱しないよう、論理ボリュームが記憶領域として使用する磁気ディスクを変更する指示をストレージシステムに出すこととなる。

【実施例3】

【0056】

実施例3を説明する。本実施例では、ボリューム容量自動拡張機能を持たないストレージ装置を使用するユーザに対し、ホストコンピュータまたはスイッチに仮想ボリューム管理機能を持たせることによってボリューム容量自動拡張機能と同等の機能を提供する。

【0057】

実施例3における計算機システムの構成について説明する。図17から図18は計算機システムの構成および計算機システムに接続される装置の構成を示し、図19から図20は各装置に具備される管理情報を示す。

【0058】

図17に計算機システムの構成を示す。複数台のストレージ装置20000が、ストレージネットワーク40000によってホストコンピュータ10000に接続されている。また、ストレージ装置20000は、管理用ネットワーク45000を介して、管理サーバ30000に接続されている。なお、ストレージ装置20000および管理サーバ30000の構成は、それぞれ図2および図3と同一であるため省略する。ただし、ストレージ装置20000は実施例1の場合と異なり、ボリューム容量自動拡張機能を持たないものとする。

【0059】

図18にホストコンピュータ10000の詳細な構成例を示す。ホストコンピュータ10000は、ストレージネットワーク40000を介してストレージ装置に接続するためのI/Oポート11000と、ホストコンピュータ内の制御を行うプロセッサ12000

10

20

30

40

50

と、プロセッサが用いるメモリ13000を有し、これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。

【0060】

メモリ13000には、ストレージ装置内の記憶領域を用いて業務を実行するアプリケーション13100と、ホストコンピュータに接続されているストレージ装置内の記憶領域を管理する管理プログラム13200が格納されている。管理プログラム13200は、ボリューム作成機能と、仮想ボリューム容量自動拡張機能を持つ。ボリューム作成機能は、ストレージ管理者からボリューム作成指示があると、アプリケーションに対して無尽蔵の容量を持つ仮想ボリュームを提供する。仮想ボリュームは、1つまたは複数の論理ボリュームによって構成されている。つまり、アプリケーション13100から仮想ボリュームを見たとき、ボリュームの範囲を決定する論理ブロック番号(LBA)の開始値は0と決まっているが、範囲の終了値であるLBAは規定されていなくてよい。範囲の終了値であるLBAが規定されている場合は、その値が仮想ボリュームの持つ最大容量となる。仮想ボリューム容量自動拡張機能の詳細については後述する。

10

【0061】

また、メモリ13000には、図19に示す論理ボリューム管理表13300と、図20に示す仮想ボリューム管理表13400が格納されている。

【0062】

図19にホストコンピュータ10000の具備する論理ボリューム管理表13300の構成を示す。論理ボリューム管理表13300は、ホストコンピュータに接続する各ストレージ装置の識別子となるストレージ装置IDを登録するフィールド13310と、各ストレージ装置が持つ論理ボリュームの一覧を登録するフィールド13320と、各論理ボリュームに割り当てられたLBA領域を登録するフィールド13330と、各論理ボリュームが仮想ボリュームに割り当てられているかどうかを示すフィールド13340から構成されている。

20

【0063】

図19には、ホストコンピュータが具備する論理ボリューム管理表の具体的な値の一例を示している。つまり、ホストコンピュータはARRAY1, ARRAY2, ARRAY3というストレージ装置IDで示されるストレージ装置と接続している。またホストコンピュータは、ARRAY1のVOL1, VOL2, VOL3という論理ボリュームIDで示される論理ボリュームを、ARRAY2のVOL4, VOL5という論理ボリュームIDで示される論理ボリュームを、ARRAY3のVOL6, VOL7という論理ボリュームIDで示される論理ボリュームをそれぞれ認識している。各論理ボリュームはそれぞれの持つLBA領域に比例した記憶領域を保持していることを示している。

30

【0064】

図20にホストコンピュータ10000の具備する仮想ボリューム管理表13400の構成を示す。仮想ボリューム管理表13400は、ホストコンピュータ内で各仮想ボリュームの識別子となる仮想ボリュームIDを登録するフィールド13410と、各仮想ボリュームに割り当てられた論理ボリュームIDを登録するフィールド13420と、割り当てられた論理ボリュームが仮想ボリューム内のどのLBAに位置するかを示すフィールド13430から構成されている。

40

【0065】

図20には、ホストコンピュータが具備する仮想ボリューム管理表の具体的な値の一例を示している。つまり、ホストコンピュータにおいてV-VOL1はVOL1, VOL2, VOL4を、V-VOL2はVOL4を、V-VOL3はVOL6を記憶領域として使用していることを示している。

【0066】

図21に、管理プログラム13200の持つ仮想ボリューム容量自動拡張機能のフローチャートを示す。アプリケーション13100は、管理プログラム13200によって割り当てられた仮想ボリュームに対してI/Oを発行する。(ステップ64000)その際

50

、管理プログラム 13200 は、仮想ボリューム上のアクセスされる LBA を検出した後、仮想ボリューム管理表 13400 を参照し、アクセスされる LBA より確保されている領域の方が大きいかどうかを調べる。(ステップ 64010)。LBA より確保されている領域の方が大きい、すなわち書き込み領域が確保されている場合(ステップ 64020)、アプリケーションからの I/O を仮想ボリュームに対して書き込む処理を行う(ステップ 64060)。

【0067】

一方、LBA より確保されている領域の方が小さい、すなわち書き込み領域が確保されていない場合(ステップ 64020)、管理プログラム 13200 は、論理ボリューム管理表 13300 を参照し、仮想ボリュームに対して未割当の論理ボリュームを探す(ステップ 64030)。探索の結果、未割当の論理ボリュームが存在しない場合は、アプリケーションに対して仮想ボリュームへの書き込みに失敗した旨のエラーを返す(ステップ 64070)。一方、未割当の論理ボリュームが存在する場合は、最初に検出した未割当論理グループを、仮想ボリュームの最後尾に追加する(ステップ 64050)。その後、アプリケーションからの I/O を仮想ボリュームに対して書き込む処理を行う(ステップ 64060)。

【0068】

以上に、仮想ボリューム容量自動拡張機能をホストコンピュータ上に持つ方法について述べたが、ストレージ装置・ホストコンピュータ間のネットワーク回路を切り替える装置であるスイッチ上に、仮想ボリューム容量自動拡張機能を持ってよい。その場合の計算機システム構成について述べる。

【0069】

図 22 に計算機システムの構成を示す。複数台のストレージ装置 20000 が、スイッチ 50000 を介して、複数台のホストコンピュータ 10000 に接続されている。また、スイッチ 50000 は、管理用ネットワーク 45000 を介して、管理サーバ 30000 に接続されている。なお、ホストコンピュータ 10000、ストレージ装置 20000 および管理サーバ 30000 の構成は、それぞれ図 17、図 2 および図 3 と同一であるため省略する。ただし、ストレージ装置 20000 はボリューム容量自動拡張機能を持たないものとする。

【0070】

図 23 にスイッチ 50000 の詳細な構成例を示す。スイッチ 50000 は、管理用ネットワーク 45000 に接続するための管理ポート 51000 と、ストレージネットワーク 40000 を介してストレージ装置またはホストコンピュータに接続するための I/O ポート 52000 と、スイッチ内の制御を行うプロセッサ 53000 と、プロセッサが用いるメモリ 54000 を有し、これらは内部バス等の回路を介して相互に接続される。

【0071】

メモリ 54000 には、スイッチに接続されたホストコンピュータ 10000 およびストレージ装置 20000 との間の接続状況を管理し、管理サーバ 30000 からの指示により回路の切り替えを行う回路管理プログラム 54100 と、スイッチに接続されているストレージ装置内の記憶領域を管理する管理プログラム 54200 が格納されている。その他に、メモリ 13000 には論理ボリューム管理表 54300 と、仮想ボリューム管理表 54400 が格納されている。これらについては図 19 および図 20 で説明した内容と同等であるため省略する。管理プログラム 54200 は、仮想ボリューム作成機能と、仮想ボリューム容量自動拡張機能を持つ。仮想ボリューム作成機能は、ストレージ管理者からボリューム作成指示があると、アプリケーションに対して無尽蔵の容量を持つ仮想ボリュームを提供する。仮想ボリューム容量自動拡張機能については、前記の図 21 にて説明した内容と同等であるため省略する。以上のように、仮想ボリューム容量自動拡張機能をスイッチ上に持つことができる。

【0072】

以上に述べた仮想ボリューム容量自動拡張機能により、ボリューム容量自動拡張機能を

10

20

30

40

50

持たないストレージ装置を用いた計算機システムにおいても、同等の機能を実現することが可能となる。また、実施例 1 で述べた、ボリューム特性を考慮したボリューム容量自動拡張機能、および実施例 2 で述べたセグメント構成見直し処理についても、実施例 1・2 におけるセグメントを実施例 3 における論理ボリューム、実施例 1・2 における論理ボリュームを実施例 3 における仮想ボリューム、実施例 1・2 におけるホストコンピュータを実施例 3 におけるホストコンピュータ内のアプリケーションとそれぞれ置き換えることにより、実施例 3 への適応が可能となる。

【0073】

本実施例により、ボリューム容量自動拡張機能と同等の機能を提供することができる。すなわち、前記ボリューム容量自動拡張機能を持たないストレージシステムにデータを格納しているユーザの場合、ボリューム容量自動拡張機能を論理ボリュームに対して適応するためには、ボリューム容量自動拡張機能を持つストレージシステムにデータを移行する必要がある。ストレージシステム全体のデータの移行は、ストレージ管理者に対する負担が大きいだけでなく、業務の一時停止を強いられるなど大きなコストが発生する。ボリューム容量自動拡張機能を持たないストレージシステムを使用するユーザに対し、ボリューム容量自動拡張機能と同等の機能を提供することもできる。

10

【0074】

また、本実施例では、ホストコンピュータ上のアプリケーションに対し、記憶領域として仮想ボリュームを割り当てるようにすることができる。アプリケーションからの書き込みによって仮想ボリュームの容量が不足した場合、ホストコンピュータは接続されたストレージシステム内の論理ボリュームのうち未使用のものを、アプリケーションの動作中に動的に仮想ボリュームの記憶領域に追加することとなる。

20

【0075】

本発明は、アクセス回数の制限範囲を磁気ディスクの種別ごとに記録し、制限範囲を逸脱しないよう磁気ディスク内の記憶領域の配置を変更することで、記憶領域を使用頻度に応じた種別の磁気ディスクに配置することができる。

【0076】

また、本発明は、ホストコンピュータに接続されたストレージシステム内の論理グループを、ホストコンピュータ上のアプリケーションに対し仮想ボリュームとして提供することで、ボリューム容量自動拡張機能を持たないストレージシステムを使用するユーザに対し、ボリューム容量自動拡張機能と同等の機能を提供することができる。

30

【0077】

以上実施例で説明したが、本発明の他の実施形態 1 は、前記物理記憶デバイスは、磁気ディスクである計算機システムである。

【0078】

また、本発明の他の実施形態 2 は、前記物理記憶デバイスは、F C ディスク及び/又は S - A T A ディスクである計算機システムである。

【0079】

そして、本発明の他の実施形態 3 は、前記ストレージシステムは、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を、前記管理サーバから受信し記録する計算機システムである。

40

【0080】

更に、本発明の他の実施形態 4 は、前記ストレージシステムは、論理ボリュームに対して付与した特性を前記管理サーバから受信し、該特性に合致する物理記憶デバイスの種別を、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別として記録する計算機システムである。

【0081】

また、本発明の他の実施形態 5 は、前記論理ボリュームに対して付与した特性は、ヒント値である計算機システムである。

【0082】

50

そして、本発明の他の実施形態 6 は、前記ヒント値は、信頼性、コスト、記録スピード、故障率又は R A I D レベルを数値化したものである計算機システムである。

【 0 0 8 3 】

更に、本発明の他の実施形態 7 は、前記ストレージシステムは、前記物理記憶デバイスについて種別を記録した物理記憶デバイス管理表を記録しており、該物理記憶デバイス管理表から、物理記憶デバイスについての特性を記録したボリューム特性管理表を作成し、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスを選択する計算機システムである。

【 0 0 8 4 】

また、本発明の他の実施形態 8 は、前記ストレージシステムは、各セグメントに対する 10
ホストコンピュータからのアクセス量を記録し、前記管理サーバは、ストレージシステムの物理記憶デバイスの各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を記録しており、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行するよう該ストレージシステムへ送信する計算機システムである。

【 0 0 8 5 】

そして、本発明の他の実施形態 9 は、前記ストレージシステムは、各セグメントに対する 20
アクセス量の許容範囲を記録しており、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行する計算機システムである。

【 0 0 8 6 】

更に、本発明の他の実施形態 10 は、物理記憶デバイスを備えるストレージシステムと、前記ストレージシステムにネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きする複数のホストコンピュータと、を有する計算機システムであって、前記ストレージシステムは、ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に 2 以上のセグメントに分割し割り当てる複数の物理記憶デバイスを備え、前記ストレージシステムと複数のホストコンピュータ間のネットワーク回路を変更するスイッチを有しており、該スイッチは、前記ストレージ装置内の記憶領域を使用するホストコンピュータに対し、一つまたは複数の論理ボリュームを一つの仮想ボリュームとして 30
認識させ、各論理ボリュームとそれを使用する仮想ボリュームの対応関係を構成情報として記録しており、論理ボリュームへの I / O アクセスの際に、記録した論理ボリュームと仮想ボリュームの対応関係により、論理ボリュームを仮想ボリュームに割り当てる計算機システムである。

【 0 0 8 7 】

また、本発明の他の実施形態 11 は、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータ及び使用者からの構成変更指示を受けるためのインタフェースを有する管理サーバとネットワークを介して接続し、物理記憶デバイスを備えるストレージシステムであって、前記ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に 2 以上のセグメントに分割し割り当てる複数の種別の物理記憶デバイスを備え、 40
各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録するとともに、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を記録し、ホストコンピュータから論理ボリュームへの I / O アクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てるストレージシステムである。

【 0 0 8 8 】

そして、本発明の他の実施形態 12 は、論理ボリュームに対して付与した特性を前記管理サーバから受信し、該特性に合致する物理記憶デバイスの種別を、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別として記録するストレージシステムである。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

更に、本発明の他の実施形態 13 は、各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を記録しており、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行するストレージシステムである。

【0090】

また、本発明の他の実施形態 14 は、ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に複数のセグメントに分割し割り当てる物理記憶デバイスを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録した上で、ホストコンピュータから論理ボリュームへの I/O アクセスに応じて論理ボリュームにセグメントを動的に割り当てるストレージシステムと、前記ストレージシステムにネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータと、前記ストレージシステム及びホストコンピュータにネットワークを介して接続され、使用者からの構成変更指示を受けるためのインタフェースを有する管理サーバと、を有する計算機システムのボリューム容量拡張方法であって、論理ボリュームに対して割り当てるべき複数の物理記憶デバイスの種別を前記ストレージシステムに記録し、ホストコンピュータから論理ボリュームへの I/O アクセスの際に、記録した物理記憶デバイスの種別により、物理記憶デバイスを選択し、セグメントを割り当てる計算機システムのボリューム容量拡張方法である。

10

【0091】

そして、本発明の他の実施形態 15 は、論理ボリュームに対して割り当てるべき物理記憶デバイスの種別を、前記管理サーバから受信し前記ストレージシステムに記録する計算機システムのボリューム容量拡張方法である。

20

【0092】

更に、本発明の他の実施形態 16 は、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を前記ストレージシステムに記録し、ストレージシステムの物理記憶デバイスの各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を前記管理サーバに記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行するよう前記管理サーバから該ストレージシステムへ送信する計算機システムのボリューム容量拡張方法である。

【0093】

また、本発明の他の実施形態 17 は、各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を前記ストレージシステムに記録し、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を前記ストレージシステムに記録し、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の物理記憶デバイスに移行する計算機システムのボリューム容量拡張方法である。

30

【0094】

本発明の他の実施形態 18 は、ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に複数のセグメントに分割し割り当てる磁気ディスクを備え、各セグメントとそれを使用する論理ボリュームの対応関係を構成情報として記録した上で、ホストコンピュータから論理ボリュームへの I/O アクセスに応じて論理ボリュームにセグメントを動的に割り当てるストレージ装置と、前記ストレージ装置にネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータとを有する計算機システムのストレージ装置及びホストコンピュータにネットワークを介して接続され、使用者からの構成変更指示を受けるためのインタフェースを有する管理サーバであって、各セグメントに対するホストコンピュータからのアクセス量を記録するストレージ装置の磁気ディスクの各セグメントに対するアクセス量の許容範囲を記録しており、許容範囲を超えたアクセス量のセグメントに割り当てた論理ボリュームのデータを、アクセス状況に応じた種別の磁気ディスクに移行するよう該ストレージ装置へ送信する管理サーバである。

40

【0095】

50

本発明の他の実施形態 19 は、ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に複数のセグメントに分割し割り当てる磁気ディスクを備える複数のストレージ装置を有する計算機システムのストレージ装置にネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きするホストコンピュータであって、前記ストレージ装置内の記憶領域を使用するアプリケーションに対し、一つまたは複数の論理ボリュームを一つの仮想ボリュームとして認識させ、各論理ボリュームとそれを使用する仮想ボリュームの対応関係を構成情報として記録しており、論理ボリュームへの I/O アクセスの際に、記録した論理ボリュームと仮想ボリュームの対応関係により、論理ボリュームを仮想ボリュームに動的に割り当てるホストコンピュータである。

【0096】

10

本発明の他の実施形態 20 は、ホストコンピュータによって使用される記憶領域である論理ボリュームに、物理的に複数のセグメントに分割し割り当てる磁気ディスクを備える複数のストレージ装置と、前記ストレージ装置にネットワークを介して接続され、論理ボリューム内のデータを読み書きする複数のホストコンピュータと、を有する計算機システムの複数のストレージ装置と複数のホストコンピュータ間のネットワーク回路を用意に変更するためのスイッチであって、前記ストレージ装置内の記憶領域を使用するホストコンピュータに対し、一つまたは複数の論理ボリュームを一つの仮想ボリュームとして認識させ、各論理ボリュームとそれを使用する仮想ボリュームの対応関係を構成情報として記録しており、論理ボリュームへの I/O アクセスの際に、記録した論理ボリュームと仮想ボリュームの対応関係により、論理ボリュームを仮想ボリュームに動的に割り当てるスイッチである。

20

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図 1】本発明における計算機システムの構成例を示す図。

【図 2】本発明におけるストレージ装置の詳細な構成例を示す図。

【図 3】本発明における管理サーバの詳細な構成例を示す図。

【図 4】本発明においてストレージ装置が具備する論理物理アドレス管理表の構成例を示す図。

【図 5】本発明においてストレージ装置が具備するボリューム管理表の構成例を示す図。

【図 6】本発明においてストレージ装置が実施するボリューム容量自動拡張機能の全体フロー例を示すフローチャート。

30

【図 7】実施例 1 におけるストレージ装置の詳細な構成例を示す図。

【図 8】実施例 1 においてストレージ装置が具備するディスク管理表の構成例を示す図。

【図 9】実施例 1 においてストレージ装置が具備するボリューム特性管理表の構成例を示す図。

【図 10】実施例 1 において管理サーバが表示する画面の一例。

【図 11】実施例 1 においてストレージ装置が実施するボリューム容量自動拡張機能の全体フロー例を示すフローチャート。

【図 12】実施例 2 における管理サーバの詳細な構成例を示す図。

【図 13】実施例 2 において管理サーバが具備するアクセス回数履歴表の構成例を示す図

40

。 【図 14】実施例 2 において管理サーバが具備するアクセス回数許容範囲表の構成例を示す図。

【図 15】実施例 2 において管理サーバが実施するセグメント構成見直し処理の全体フロー例を示すフローチャート。

【図 16】実施例 2 における管理サーバの詳細な構成例を示す図。

【図 17】実施例 3 における計算機システムの構成例を示す図。

【図 18】実施例 3 におけるホストコンピュータの詳細な構成例を示す図。

【図 19】実施例 3 においてホストコンピュータが具備する論理ボリューム管理表の構成例を示す図。

50

【図20】実施例3においてホストコンピュータが具備する仮想ボリューム管理表の構成例を示す図。

【図21】実施例3において管理サーバが実施する仮想ボリューム容量自動拡張機能の全体フロー例を示すフローチャート。

【図22】実施例3における計算機システムの構成例を示す図。

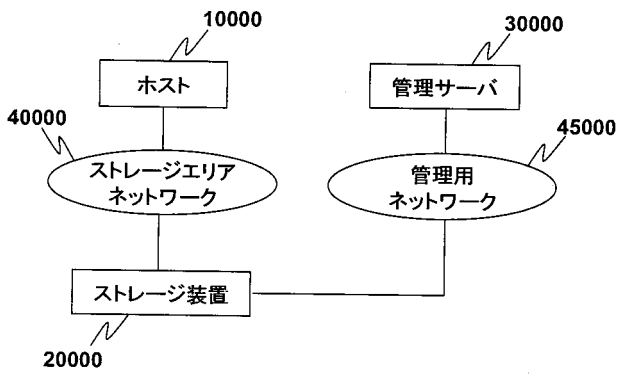
【図23】実施例3におけるスイッチの詳細な構成例を示す図。

【符号の説明】

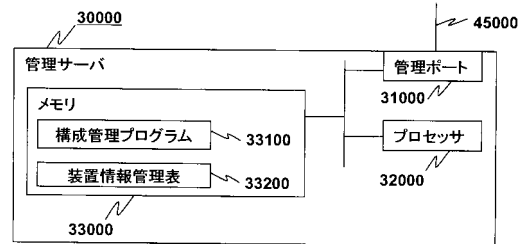
【0098】

10000：サーバ、20000：ストレージ装置、30000：管理サーバ、40000：ストレージネットワーク、45000：管理用ネットワーク

【図1】



【図3】

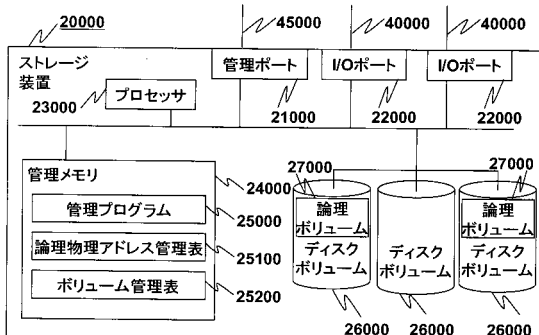


【図4】

論理物理アドレス管理表

ディスクID	セグメントID	LBA領域	ボリューム割当状況
DISK1	SEG1	0-999	割当済
	SEG2	1000-1999	割当済
	SEG3	2000-2999	割当済
DISK2	SEG4	0-999	割当済
	SEG5	1000-1999	未割当
DISK3	SEG6	0-999	割当済
	SEG7	1000-1999	未割当
:	:	:	:

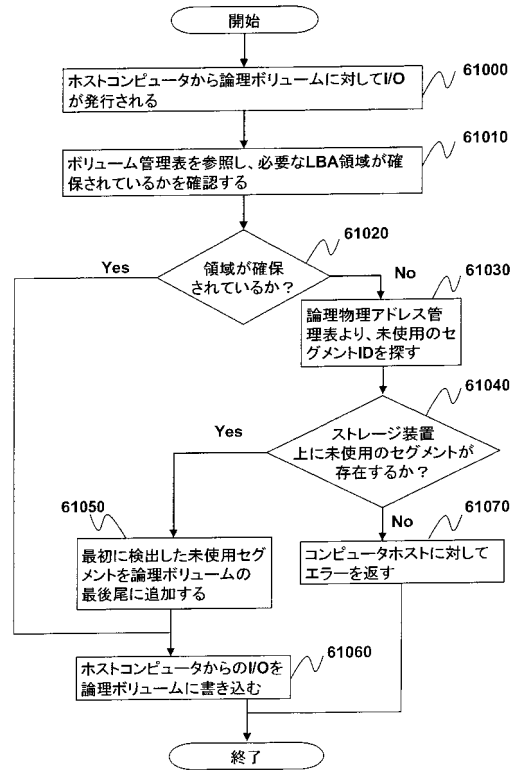
【図2】



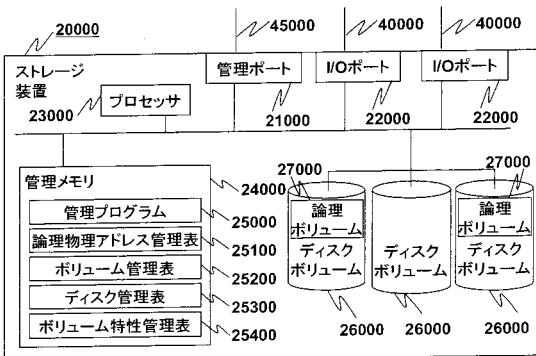
【図5】
ボリューム管理表

		25210	25220	25230	25200
ボリュームID	セグメントID	ボリュームLBA領域			
VOL1	SEG1	0-999			
	SEG2	1000-1999			
	SEG4	2000-2999			
VOL2	SEG3	0-999			
VOL3	SEG6	0-999			
:	:	:			

【図6】



【図7】



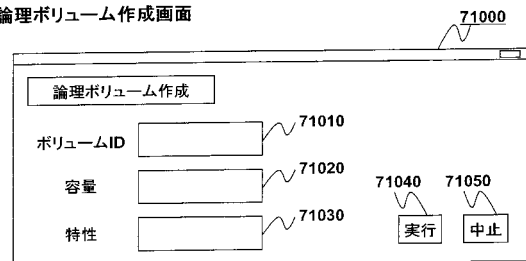
【図8】
ディスク管理表

	25310	25320	25330	25340	25300
ディスクID	ディスク種別	RAIDレベル	ディスクアクセス回数		
DISK1	FC	RAID5	100		
DISK2	S-ATA	RAID5	50		
DISK3	FC	RAID1	10		
:	:	:	:		

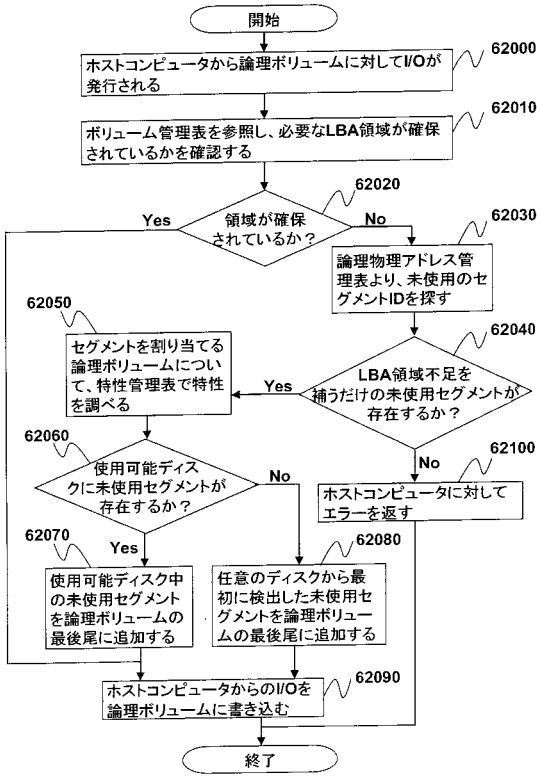
【図9】
ボリューム特性管理表

	25410	25420	25430	25400
ボリュームID	特性	使用可能ディスク		
VOL1	高信頼(FC)	DISK1, DISK3		
VOL2	低コスト(S-ATA)	DISK2		
VOL3	高信頼(FC), RAID1	DISK3		
:	:	:		

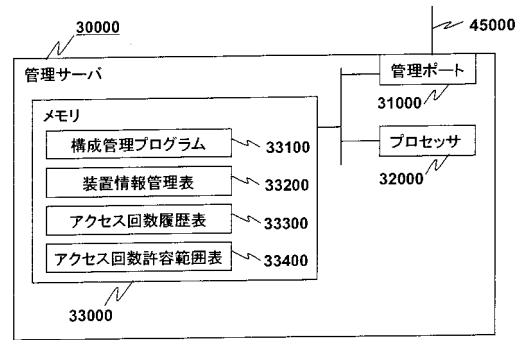
【図10】
論理ボリューム作成画面



【図11】



【図12】



【図13】

アクセス回数履歴表

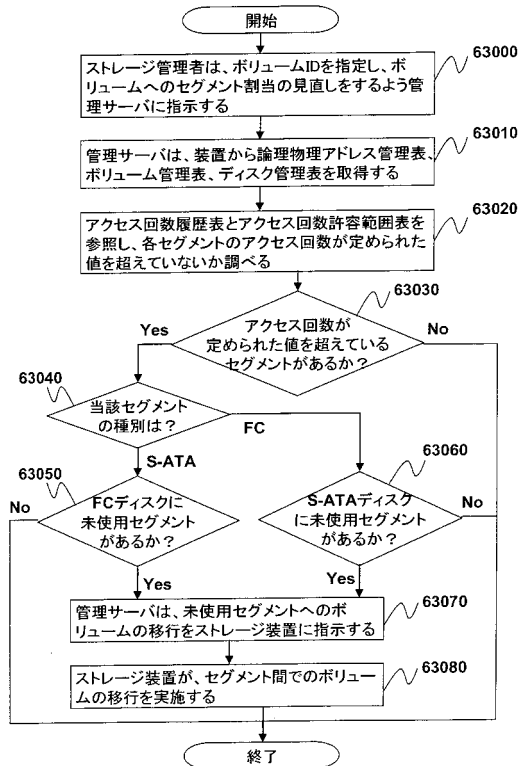
ボリュームID	セグメントID	アクセス回数		
		現在	過去24時間平均	過去1週間平均
VOL1	SEG1	100	200	180
	SEG2	10	10	8
	SEG4	80	70	30
VOL2	SEG3	100	150	130
VOL3	SEG6	50	30	40
:	:	:	:	:

【図14】

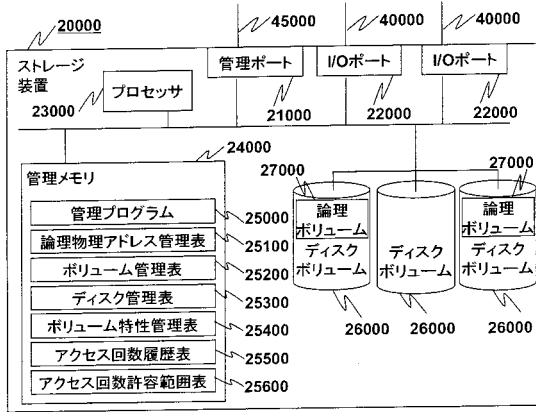
アクセス回数許容範囲表

ボリューム種別	アクセス回数許容範囲		
	現在	過去24時間平均	過去1週間平均
FC	50以上	30以上	30以上
S-ATA	100以下	50以下	50以下

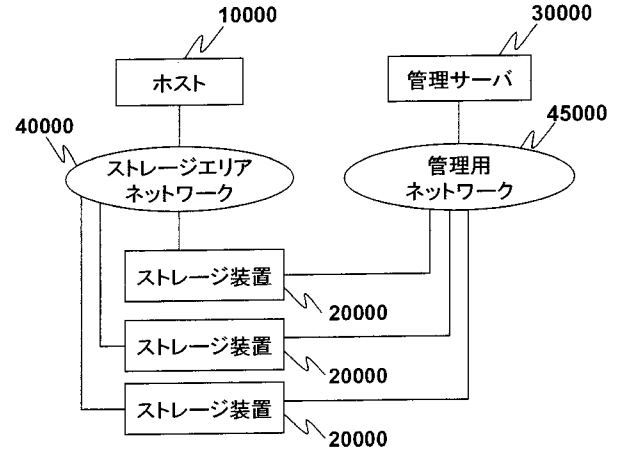
【図15】



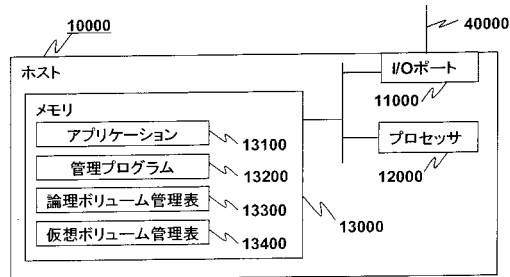
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

論理ボリューム管理表

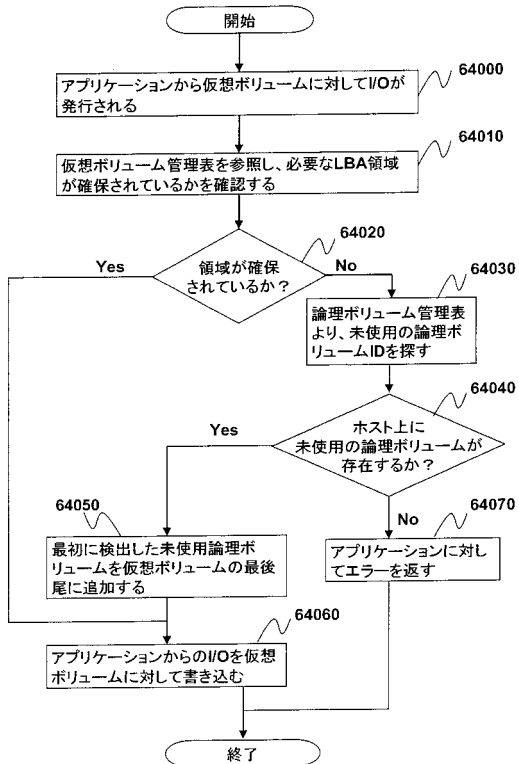
ストレージ装置ID	論理ボリュームID	LBA領域	ボリューム割当状況
ARRAY1	VOL1	0-999	割当済
	VOL2	0-999	割当済
	VOL3	0-999	割当済
ARRAY2	VOL4	0-999	割当済
	VOL5	0-999	未割当
ARRAY3	VOL6	0-999	割当済
	VOL7	0-999	未割当
:	:	:	:

【図20】

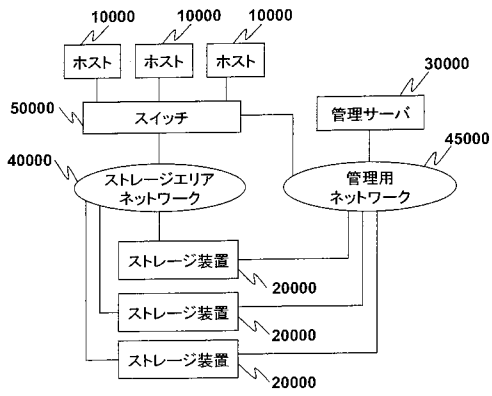
仮想ボリューム管理表

仮想ボリュームID	論理ボリュームID	ボリュームLBA領域
V-VOL1	VOL1	0-999
	VOL2	1000-1999
	VOL4	2000-2999
V-VOL2	VOL3	0-999
V-VOL3	VOL6	0-999
:	:	:

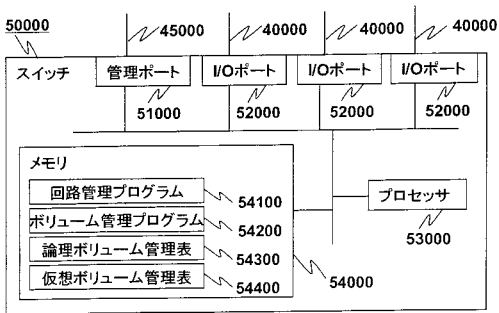
【図21】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 正靖

神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 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 CC03 ZA01

5B082 CA01 CA05