

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5269216号  
(P5269216)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月17日(2013.5.17)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G06F 12/00</b>	<b>12/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	12/00	501B
<b>G06F 3/06</b>	<b>3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	12/00	514E
			G06F	3/06	301Z
			G06F	3/06	301J

請求項の数 24 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2012-5799 (P2012-5799)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成24年1月16日(2012.1.16)		株式会社日立製作所
(62) 分割の表示	特願2006-266379 (P2006-266379) の分割		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
原出願日	平成18年9月29日(2006.9.29)	(74) 代理人	110000279
(65) 公開番号	特開2012-108931 (P2012-108931A)		特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
(43) 公開日	平成24年6月7日(2012.6.7)	(72) 発明者	劉 福明
審査請求日	平成24年1月23日(2012.1.23)		神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業 部内
		(72) 発明者	坂口 明彦
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業 部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データマイグレーション方法及び情報処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のアレイグループを含む1以上のストレージサブシステムと、管理サーバと、を有する情報処理システムにおけるデータマイグレーション方法であって、

前記複数のアレイグループは1以上のメディアドライブから構成され、

前記ストレージサブシステムは、複数のアレイグループの記憶領域を用いて複数の論理ボリュームを提供し、前記複数の論理ボリュームに含まれる第1論理ボリュームと第2論理ボリュームとの間でデータ複製を行うためのペアを作成し、

前記管理サーバは、

(1) ボリューム検索条件を受信し、

(2) 前記第1論理ボリュームをマイグレーション対象と指定する指示を受信し、

(3) 前記ボリューム検索条件と、論理ボリュームとアレイグループの所属関係とが設定された管理テーブルと、に基づいて、

(3A) 前記第2論理ボリュームが属するアレイグループである、共存回避アレイグループを特定し、

(3B) 前記共存回避アレイグループを除いた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第1論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定し、

前記ストレージサブシステムは、前記マイグレートの決定に従って、前記第1論理ボリュームのデータを前記第1論理ボリュームが属するアレイグループから、前記マイグレート先に決定したアレイグループに移動する、

ことを特徴とするデータマイグレーション方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のデータマイグレーション方法であって、

前記管理サーバは、

マイグレーションを決定済みだが、未実施のマイグレーションを管理するタスク管理テーブルを管理し、

前記タスク管理テーブルを参照し、前記第 2 論理ボリュームが別途マイグレーション対象に決定している場合には、前記第 2 論理ボリュームのマイグレーション先となるアレイグループを追加の共存回避アレイグループと特定する、

ことを特徴とするデータマイグレーション方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 乃至 2 のいずれか 1 項に記載のデータマイグレーション方法であって、

前記管理サーバは、前記第 2 論理ボリュームを指定した所定の指示を受信した場合、前記第 2 論理ボリュームが属する前記共存回避アレイグループを含めた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定する、

ことを特徴とするデータマイグレーション方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のデータマイグレーション方法であって、

前記第 1 論理ボリュームの 1 つに対応する前記第 2 論理ボリュームが複数ある場合、前記管理サーバは、前記(3A)では、当該複数の第 2 論理ボリュームの各々について前記共存回避アレイグループを特定する、

ことを特徴とするデータマイグレーション方法。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のデータマイグレーション方法であって、

前記論理ボリュームは内部ボリューム又は仮想ボリュームである、

ことを特徴とするデータマイグレーション方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のデータマイグレーション方法であって、

前記ボリューム検索条件は前記データ複製とは独立な属性を検索対象条件とする、

ことを特徴とするデータマイグレーション方法。

30

【請求項 7】

複数のアレイグループを含む 1 以上のストレージサブシステムを管理する管理サーバで実行されるコンピュータプログラムであって、

前記複数のアレイグループは 1 以上のメディアドライブから構成され、

前記ストレージサブシステムは、複数のアレイグループの記憶領域を用いて複数の論理ボリュームを提供し、前記複数の論理ボリュームに含まれる第 1 論理ボリュームと第 2 論理ボリュームとの間でデータ複製を行うためのペアを作成し、

前記コンピュータプログラムは前記管理サーバに、

(1) ボリューム検索条件を受信させ、

(2) 前記第 1 論理ボリュームをマイグレーション対象と指定する指示を受信させ、

(3) 前記ボリューム検索条件と、論理ボリュームとアレイグループの所属関係とが設定された管理テーブルと、に基づいて、

(3A) 前記第 2 論理ボリュームが属するアレイグループである、共存回避アレイグループを特定させ、

(3B) 前記共存回避アレイグループを除いた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定させ、

前記ストレージサブシステムは、前記マイグレートの決定に従って、前記第 1 論理ボリュームのデータを前記第 1 論理ボリュームが属するアレイグループから、前記マイグレート先に決定したアレイグループに移動する、

40

50

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 8】

請求項 7 記載のコンピュータプログラムであって、

前記プログラムは前記管理サーバに、

マイグレーションを決定済みだが、未実施のマイグレーションを管理するタスク管理テーブルを管理させ、

前記タスク管理テーブルを参照し、前記第 2 論理ボリュームが別途マイグレーション対象に決定している場合には、前記第 2 論理ボリュームのマイグレーション先となるアレイグループを追加の共存回避アレイグループと特定させる、

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

10

【請求項 9】

請求項 7 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータプログラムは前記管理サーバに、前記第 2 論理ボリュームを指定した所定の指示を受信した場合、前記第 2 論理ボリュームが属する前記共存回避アレイグループを含めた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定させる、

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 10】

請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラムであって、

前記第 1 論理ボリュームの 1 つに対応する前記第 2 論理ボリュームが複数ある場合、前記コンピュータプログラムは前記管理サーバに、前記(3A)では、当該複数の第 2 論理ボリュームの各々について前記共存回避アレイグループを特定する、

ことを特徴とするコンピュータプログラム。

20

【請求項 11】

請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラムであって、

前記論理ボリュームは内部ボリューム又は仮想ボリュームである、

ことを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

請求項 7 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のプログラムであって、

前記ボリューム検索条件は前記データ複製とは独立な属性を検索対象条件とする、

ことを特徴とするプログラム。

30

【請求項 13】

複数のアレイグループを含む 1 以上のストレージサブシステムを管理する管理サーバであって、

前記複数のアレイグループは 1 以上のメディアドライブから構成され、

前記ストレージサブシステムは、複数のアレイグループの記憶領域を用いて複数の論理ボリュームを提供し、前記複数の論理ボリュームに含まれる第 1 論理ボリュームと第 2 論理ボリュームとの間でデータ複製を行うためのペアを作成し、

前記管理サーバは、

(1) ボリューム検索条件を受信する手段と、

(2) 前記第 1 論理ボリュームをマイグレーション対象と指定する指示を受信する手段と、

40

(3) 前記ボリューム検索条件と、論理ボリュームとアレイグループの所属関係とが設定された管理テーブルと、に基づいて、

(3A) 前記第 2 論理ボリュームが属するアレイグループである、共存回避アレイグループを特定する手段と、

(3B) 前記共存回避アレイグループを除いた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定する手段と、

前記ストレージサブシステムは、前記マイグレートの決定に従って、前記第 1 論理ボリュームのデータを前記第 1 論理ボリュームが属するアレイグループから、前記マイグレー

50

ト先に決定したアレイグループに移動する手段と、  
を有することを特徴とする管理サーバ。

【請求項 14】

請求項 13 記載の管理サーバであって、  
マイグレーションを決定済みだが、未実施のマイグレーションを管理するタスク管理テーブルを管理する手段と、

前記タスク管理テーブルを参照し、前記第 2 論理ボリュームが別途マイグレーション対象に決定している場合には、前記第 2 論理ボリュームのマイグレーション先となるアレイグループを追加の共存回避アレイグループと特定する手段と、

を有することを特徴とする管理サーバ。

10

【請求項 15】

請求項 13 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の管理サーバであって、

前記第 2 論理ボリュームを指定した所定の指示を受信した場合、前記 (3B) の手段は、前記第 2 論理ボリュームが属する前記共存回避アレイグループを含めた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定する、

ことを特徴とする管理サーバ。

【請求項 16】

請求項 13 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の管理サーバであって、

前記第 1 論理ボリュームの 1 つに対応する前記第 2 論理ボリュームが複数ある場合、前記 (3A) の手段は、当該複数の第 2 論理ボリュームの各々について前記共存回避アレイグループを特定する、

ことを特徴とする管理サーバ。

20

【請求項 17】

請求項 13 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の管理サーバであって、

前記論理ボリュームは内部ボリューム又は仮想ボリュームである、

ことを特徴とする管理サーバ。

【請求項 18】

請求項 13 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の管理サーバであって、

前記ボリューム検索条件は前記データ複製とは独立な属性を検索対象条件とする、

ことを特徴とする管理サーバ。

30

【請求項 19】

複数のアレイグループを含む 1 以上のストレージサブシステムと、管理サーバと、を有する情報処理システムであって、

前記複数のアレイグループは 1 以上のメディアドライブから構成され、

前記ストレージサブシステムは、複数のアレイグループの記憶領域を用いて複数の論理ボリュームを提供し、前記複数の論理ボリュームに含まれる第 1 論理ボリュームと第 2 論理ボリュームとの間でデータ複製を行うためのペアを作成し、

前記管理サーバは、

(1) ボリューム検索条件を受信し、

(2) 前記第 1 論理ボリュームをマイグレーション対象と指定する指示を受信し、

(3) 前記ボリューム検索条件と、論理ボリュームとアレイグループの所属関係とが設定された管理テーブルと、に基づいて、

(3A) 前記第 2 論理ボリュームが属するアレイグループである、共存回避アレイグループを特定し、

(3B) 前記共存回避アレイグループを除いた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定し、

前記ストレージサブシステムは、前記マイグレートの決定に従って、前記第 1 論理ボリュームのデータを前記第 1 論理ボリュームが属するアレイグループから、前記マイグレート先に決定したアレイグループに移動する、

40

50

ことを特徴とする情報処理システム。

【請求項 20】

請求項 19 記載の情報処理システムであって、

前記管理サーバは、

マイグレーションを決定済みだが、未実施のマイグレーションを管理するタスク管理テーブルを管理し、

前記タスク管理テーブルを参照し、前記第 2 論理ボリュームが別途マイグレーション対象に決定している場合には、前記第 2 論理ボリュームのマイグレーション先となるアレイグループを追加の共存回避アレイグループと特定する、

ことを特徴とする情報処理システム。

10

【請求項 21】

請求項 19 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の情報処理システムであって、

前記管理サーバは、前記第 2 論理ボリュームを指定した所定の指示を受信した場合、前記第 2 論理ボリュームが属する前記共存回避アレイグループを含めた前記複数のアレイグループのいずれかに、前記第 1 論理ボリュームのデータをマイグレートすることを決定する、

ことを特徴とする情報処理システム。

【請求項 22】

請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の情報処理システムであって、

前記第 1 論理ボリュームの 1 つに対応する前記第 2 論理ボリュームが複数ある場合、前記管理サーバは、前記(3A)では、当該複数の第 2 論理ボリュームの各々について前記共存回避アレイグループを特定する、

ことを特徴とする情報処理システム。

20

【請求項 23】

請求項 19 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の情報処理システムであって、

前記論理ボリュームは内部ボリューム又は仮想ボリュームである、

ことを特徴とする情報処理システム。

【請求項 24】

請求項 19 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の情報処理システムであって、

前記ボリューム検索条件は前記データ複製とは独立な属性を検索対象条件とする、

ことを特徴とする情報処理システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記憶装置に関するものであり、特に記憶装置の記憶領域に格納されたデータを別の記憶領域に格納した場合でも、好適な運用を行うものである。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネット技術が飛躍的に進展してきたことにより、ウェブサービスを提供するアプリケーションも急速に進化している。これらのアプリケーションは自身が抱える業務データの大容量化が急速に進んでいる。これらの業務データは、時間の経過と共に、アプリケーションからのアクセス頻度と利用価値が変化していく。時には、ウェブサービスの利用状況により、アクセス頻度の変化が大きくなることもある。またこれらの業務データは、ウェブサービスの種類によって、違う信頼性が要求される。これらの業務データの作成から活用、保存、廃棄に至るまでの一連段階をデータのライフサイクルと定義する。限られているストレージ資源で、アプリケーションがよりよいウェブサービスを提供できるために、業務データのライフサイクルの各段階でアプリケーションの業務データの性質要求(利用価値、性能、信頼性)に応じて最適なストレージを選択して業務データを格納する必要がある。

40

【0003】

50

幸い近年発展してきたストレージネットワーク技術の代表としてのSANは、異種多様なストレージをストレージネットワーク環境に集中して管理できるようになっている。その上で、S-ATAのような低コストストレージデバイスを装備した大容量ストレージ装置も市場に投入され、ストレージ資源の信頼性、性能等の特性は更に多様性を増してきている。これによって、業務データのライフサイクルの各段階でアプリケーションの業務データの性質要求に応じて最適なストレージを選択して業務データを格納することが可能になる。これに対して、同一ストレージサブシステム内に、データの利用頻度がある閾値を上回ったら、そのデータを同一ストレージサブシステム内の性能の高いボリュームへ、逆にデータの利用頻度がある閾値を下回ったら、そのデータを同一ストレージサブシステム内の性能の低いボリュームへマイグレーションするというデータの利用頻度に応じたデータマイグレーション方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。また異なる種類のストレージサブシステム間に、データの利用頻度がある閾値を上回ったら、そのデータを性能の高いストレージサブシステムのボリュームへ、逆にデータの利用頻度がある閾値を下回ったら、そのデータを性能の低いストレージサブシステムのボリュームへマイグレーションするというデータの利用頻度に応じたデータマイグレーション方法も提案されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-216460号公報

20

【特許文献2】特開2005-276017号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術のデータマイグレーション方法はデータの性能要求だけに注目してデータの信頼性とデータマイグレーションの効率を考えていない。例えば、バックアップのためにペアが形成されているボリュームを移動した場合、同一アレイグループにマイグレーションされてしまう可能性がある。そのため、そのアレイグループに障害が発生すると、ペアを形成している両ボリュームともアクセスすることができないといったことが起こる。

30

【0006】

また正ボリュームに書き込みを行うと、副ボリュームへの書き込みも発生するので、正ボリューム、副ボリュームが同一のアレイグループ内に配置されると、このアレイグループに対するI/O量が急に増加する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題を解決するため、論理ボリュームに格納されているデータをマイグレーションする際に、異なるアレイグループに配置する論理ボリュームを指定することで、この指定された論理ボリュームが属するアレイグループ以外のアレイグループに属する論理ボリュームをデータの移動先とする。

40

【0008】

また、複数の論理ボリュームの集合である、ボリュームグループを定義できるようにし、ボリュームグループ単位でデータのマイグレーションを行えるようにし、異なるアレイグループに配置するデータをボリュームグループ単位で行えるようにする。

【0009】

更に、同一アレイグループに属する複数の論理ボリュームを抽出し、抽出された論理ボリュームのデータを異なるアレイグループに再配置できるようにする。

【発明の効果】

【0010】

関連するボリュームどうしを別々のアレイグループに配置することができるので、性能

50

、信頼性が向上するストレージシステム又は情報処理システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】情報処理システムの構成を示した図である。

【図2】情報処理システムの論理的な構成を示した図である。

【図3】マッピングテーブルの一例を示した図である。

【図4】マイグレーションの動作を説明するための図である。

【図5】初期画面の表示の一例を示した図である。

【図6】ボリュームグループを設定するための画面の表示の一例を示した図である。

10

【図7】論理ボリューム管理テーブルの一例を示した図である。

【図8】アプリケーション - ボリューム管理テーブルの一例を示した図である。

【図9】ボリュームグループ管理プログラムの処理の一例を示した図である。

【図10】ボリュームグループ管理テーブルの一例を示した図である。

【図11】ボリュームグループ管理プログラムの処理の一例を示した図である。

【図12】ボリュームグループ管理プログラムの処理の一例を示した図である。

【図13】ボリュームグループ管理プログラムの処理の一例を示した図である。

【図14】ボリューム検索条件を設定する画面の表示の一例を示したものである。

【図15】ボリューム検索条件テーブルの一例を示したものである。

【図16】ボリューム検索条件管理プログラムの処理の一例を示したものである。

20

【図17】ボリューム検索条件によって分類された論理ボリュームを示したものである。

【図18】マイグレーションタスクを設定する画面の表示の一例を示したものである。

【図19】タスク管理テーブルの一例を示した図である。

【図20】マイグレーションタスク管理プログラムの処理の一例を示したものである。

【図21】マイグレーションタスク管理プログラムの処理の一例を示したものである。

【図22】検索結果の表示の一例を示したものである。

【図23】マイグレーションタスク管理プログラムの処理の一例を示したものである。

【図24】データのマイグレーションを説明するための図である。

【図25】データのマイグレーションを説明するための図である。

【図26】データのマイグレーションを説明するための図である。

30

【図27】コピー管理テーブルの一例を示した図である。

【図28】データを分散配置するための設定画面の一例を示した図である。

【図29】データを分散配置するための設定画面の一例を示した図である。

【図30】マイグレーションタスク管理プログラムの処理の一例を示したものである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、情報処理システムの構成の一例を示したものである。

【0013】

本システムは、複数のホスト1A、1B、1Cと、複数のストレージサブシステム21、121とが、第一の通信ネットワーク12Aに接続されている。また、複数のホスト1A、1B、1Cと、複数のストレージサブシステム21、121と、管理サーバ11とが、第二の通信ネットワーク12Bに接続されている。

40

【0014】

ここでは、通信ネットワーク12A、12Bと2つの通信ネットワークで接続された構成を示しているが、これは1つの通信ネットワークで接続された構成であってもよい。また、各通信ネットワーク12A、12Bは、どのような種類の通信ネットワークであってもよい。例えば、第一の通信ネットワーク12AをSAN (Storage Area Network) とし、第二の通信ネットワーク12BをLAN (Local Area Network) としてもよい。

【0015】

各ホスト1A、1B、1Cは、ストレージサブシステム21、121の論理ボリューム

50

(論理的な記憶領域)へのデータの書き込み、または論理ボリュームからにデータの読み出しを行うためのI/Oコマンド(入出力コマンド)を送信する計算機である。各ホスト1A、1B、1Cは、いずれも同様のハードウェア構成としても良いし、異なるハードウェア構成であっても良い。ここでは、同様のハードウェア構成をとるものとして、ホスト1Aを例に、その構成を説明する。

**【0016】**

ホスト1Aは、種々のプログラム、データを記憶することができる記憶資源(例えば半導体メモリやハードディスクドライブ)5、記憶資源5に記憶されているプログラム、データを読み込んで処理を実行するCPU3、第一の通信ネットワーク12Aの通信インタフェース(以下、I/F)となる複数の第一のI/F9、第二の通信ネットワーク12Bの通信インタフェースとなる第二のI/F7を備える。I/F7、9は、例えば、通信ポート或いはそれを備えた通信コントローラ(例えばホストバスアダプタ或いはLANコントローラ)である。

10

**【0017】**

管理サーバ11は、プログラムやデータを記憶する半導体メモリやハードディスクドライブ等の記憶資源17、記憶資源17に記憶されたプログラムやデータにより処理を実行するCPU16、第二の通信ネットワーク12Bの通信インタフェースとなるI/F18を有している。この構成において、管理サーバ11は、ボリュームグループ(一つ又は複数の論理ボリュームの集合)とボリューム検索条件の指定を受けると、ボリューム検索条件によって選択された論理ボリュームに、指定されたボリュームグループに属する論理ボリュームのデータをマイグレーションするようストレージサブシステム21又は121へ指示を発行する。

20

**【0018】**

ストレージサブシステム21とストレージサブシステム121は、第一の通信ネットワーク12Aで接続されているが、これとは別に専用線で通信可能に接続されている構成であっても良い。ストレージサブシステム21とストレージサブシステム121とは、同様のハードウェア構成であってもよいし、異なるハードウェア構成であっても良い。ここでは、同様のハードウェア構成として、ストレージサブシステムのハードウェア構成例を説明する。

**【0019】**

ストレージサブシステム21、121は、複数のメディアドライブ33、133を備え、RAID(Redundant Array of Independent (or Inexpensive) Disks)を構成することができる。メディアドライブ33、133は、データを記憶することができる、例えばハードディスク装置、光ディスク装置、フラッシュメモリ、RAM、ROM等の半導体メモリ等であって、これらのいずれか一種類あるいは、複数の種類が混在するものであってもよい。ストレージサブシステム21、121は、複数のメディアドライブ33、133の他に、コントローラ22、122を備える。

30

**【0020】**

コントローラ22、122は、ストレージサブシステム21、121の動作を制御する装置である。コントローラ22、122は、第一の通信ネットワーク12AのI/Fとなる一又は複数の第一のI/F29、129、第二の通信ネットワーク12BのI/Fとなる第二のI/F27、127、各メディアドライブ33、133との通信を制御するドライブI/F31、131を備える。また、コントローラ22、122は、メモリ26、126、CPU23、123を備えている。ここでは、メモリ及びCPUを一つずつ備えた構成を示しているが、複数のメモリ、複数のCPUを複数備えたものであってもよい。メモリ26、126は、例えば、メディアドライブ33、133と各ホスト1A、1B、1C、または異なるストレージサブシステムとの間で授受されるデータを一時的に記憶することができるキャッシュ領域、ストレージシステム21、121を制御するためのデータやコンピュータプログラムを記憶することができる制御領域などを備えている。CPU23、123は、制御領域に格納されたコピー制御プログラム等のプログラムを読み込んで

40

50

処理を実行することができる。

【 0 0 2 1 】

このように、コントローラ 2 2 の構成の一例を説明したが、これは他の構成であってもよい。例えば、コントローラ 2 2 は、外部の装置（例えばホスト或いはストレージサブシステム 1 2 1）との通信を制御する複数の第一の制御部、メディアドライブ 3 3 との通信を制御する複数の第二の制御部、外部の装置とメディアドライブ 3 3 との間で授受されるデータを記憶することができるキャッシュメモリ、ストレージサブシステム 2 1 を制御するためのデータ又はプログラムを記憶する制御メモリ、各第一の制御部、各第二の制御部、キャッシュメモリ及び制御メモリを接続する接続部（例えば、クロスバスイッチなどのスイッチ）とを備えた構成であってもよい。この場合、第一の制御部と第二の制御部によ

10

【 0 0 2 2 】

図 2 は、図 1 に示した情報処理システムの論理的な構成の一例を示したものである。

【 0 0 2 3 】

まず、ホストについて説明する。

【 0 0 2 4 】

各ホスト 1 A、1 B、1 C、の記憶資源 5 は、少なくとも一つの業務アプリケーションプログラム（以下、業務 A P）5 1 A、5 1 B、5 1 C が記憶されている。C P U 3 は、記憶資源に記憶された業務 A P を読み出し、所定の業務を実行する。

【 0 0 2 5 】

業務 A P 5 1 A、5 1 B、5 1 C は、例えばクライアントにウェブサービスを提供するプログラムや、データベースを提供するためのプログラム等である。各業務 A P 5 1 A、5 1 B、5 1 C は、ストレージサブシステム 2 1 の論理ボリュームに対してデータの書き込み、読み出しの I / O コマンドを発行する。

20

【 0 0 2 6 】

次に、ストレージサブシステムについて説明する。

【 0 0 2 7 】

ストレージサブシステム 2 1 は、複数（又は一つ）のレイグループ 6 1 A、6 1 B を構成することができる。各レイグループ 6 1 A、6 1 B は、ストレージサブシステム 2 1 に搭載される 1 つ又は複数のメディアドライブ 3 3 によって構成されたものである。例えば、4 つのメディアドライブ 3 3 で R A I D を構成した場合、この 4 つのメディアドライブ 3 3 で一つのレイグループが構成される。尚、R A I D は、同じ種類、容量のメディアドライブ 3 3 によって構成しても、異なる種類のメディアドライブ 3 3 によって構成しても良い。

30

【 0 0 2 8 】

また、ストレージサブシステム 2 1 には、複数の論理ボリューム（V O L）を構成することができる。論理ボリュームは、各ホスト 1 A、1 B、1 C が認識してアクセスすることができる論理的な記憶領域であって、コントローラ 2 2 によって提供される。コントローラ 2 2 によって提供される論理ボリュームには、論理ボリュームが提供されるストレージサブシステム 2 1 内に物理的な記憶領域を有する（実体のある）論理ボリューム（以下、「内部ボリューム（I V O L）」と称す。）6 3 A、6 3 B、6 3 C と、論理ボリュームが提供されるストレージサブシステム 2 1 内に物理的な記憶領域がない（実体の無い）論理ボリューム（以下、「仮想ボリューム（V V O L）」と称す。）6 4 A、6 4 B、6 4 C とが含まれている。

40

【 0 0 2 9 】

内部ボリューム 6 3 A、6 3 B、6 3 C は、レイグループ 6 1 A が有する記憶領域を論理的に分割したものである。例えば、4 つのメディアドライブによって R A I D を構成している場合、4 つのメディアドライブをストライプ状に分割し、この分割された各メディアドライブの記憶領域の組合せによって、一つの内部ボリュームの記憶容量が決定される。もちろん、一つのメディアドライブを分割して、分割された一つの記憶領域を内部ボ

50

リユームとしてもよい。

【 0 0 3 0 】

仮想ボリューム 6 4 A、6 4 B、6 4 C は、物理的な記憶資源の有無に関わらずに構成することができる。各仮想ボリューム 6 4 A、6 4 B、6 4 C は、それぞれ他のストレージサブシステム 1 2 1 によって提供される論理ボリューム（外部ボリューム（E V O L））1 6 3 A、1 6 3 B、1 6 3 C に対応付ける（マッピングする）ことができる。このため、コントローラ 2 2 のメモリ 2 6 には、図 3 に示すマッピングテーブル 3 0 0 が格納されている。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、マッピングテーブルの一例を示したものである。このマッピングテーブル 3 0 0 には、仮想ボリューム 3 0 1 と、仮想ボリュームに対応付けられている論理ボリューム 3 0 2 及び論理ボリュームを有するストレージサブシステムの識別子 3 0 3 が設定されている。

10

【 0 0 3 2 】

図 3 では、一つの仮想ボリュームに対して一つの論理ボリューム（外部ボリューム）を対応付けた例を示しているが、一つの仮想ボリュームに複数の外部ボリュームを対応付けても良いし、一つの外部ボリュームに複数の仮想ボリュームを対応付けても良い。このように、対応付けがされている場合、ホスト 1 A から V V O L 6 4 A に対するアクセス（I/O コマンド）要求を受けた場合、コントローラ 2 2 は、マッピングテーブル 3 0 0 を参照し、仮想ボリューム V V O L 6 4 A に対するアクセスであると判断すると、外部ボリューム（E V O L 1 6 4）を有するストレージサブシステム 1 2 1 に対して、I/O コマンドを送る。このように、ホスト 1 A は、V V O L 6 4 A にアクセスすることで、ストレージシステム 2 1 を介して、外部ストレージシステム 1 2 1 の E V O L 1 6 4 A にアクセスすることができる。

20

【 0 0 3 3 】

ストレージサブシステム 2 1 は、また、ストレージサブシステム 2 1 内、あるいは他のストレージサブシステム 1 2 1 との間で、データのマイグレーションを行うことができる。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、データマイグレーションの一例を示したものである。

30

【 0 0 3 5 】

コントローラ 2 2 は、サーバからマイグレーション元の論理ボリューム、マイグレーション先の論理ボリュームと共に、データマイグレーションの指示を受けると、マイグレーション元の論理ボリュームからマイグレーション先の論理ボリュームに対してデータをマイグレーションし、その後、論理ボリュームの識別子を変更する。

【 0 0 3 6 】

図 4 ( a ) は、データマイグレーション前の状態を示す。ここでは、ホストが内部ボリューム（I V O L 6 3 A）と対応付けられ、また内部ボリューム I V O L 6 3 A はメディアドライブの記憶領域（物理的な記憶領域）4 1 A と対応付けられている。内部ボリューム I V O L 6 3 B は、メディアドライブの記憶領域 4 1 B と対応付けられている。

40

【 0 0 3 7 】

図 4 ( b ) は、データマイグレーションの状態を示す。

【 0 0 3 8 】

図 4 ( a ) の状態において、管理サーバ 1 1 からマイグレーション元の論理ボリュームを I V O L 6 3 A、マイグレーション先の論理ボリュームを I V O L 6 4 とするデータマイグレーションの指示を受けると、コントローラ 2 2 は、記憶領域 4 1 A に格納されているデータを記憶領域 4 1 B にコピーし、コピーが完了すると、メディアドライブの記憶領域と内部ボリュームとの対応関係を変更する。つまり、記憶領域 4 1 A と内部ボリューム I V O L 6 3 B、記憶領域 4 1 B と内部ボリューム I V O L 6 3 A とを対応付ける。これにより、ホスト 1 A と内部ボリュームとの対応関係を変更せずに、物理的なデータの格納

50

位置を変更することが可能となる。なお、記憶領域 4 1 A から記憶領域 4 1 B へデータコピーをしている間に、ホスト 1 A からデータの書き込み要求を受けると、コントローラ 2 2 は、両方の記憶領域にデータを書き込む。これにより、ホストからのアクセスを停止させることなく、物理的なデータの格納位置を変更することが可能となる。

【 0 0 3 9 】

なお、図 4 では内部ボリュームでのデータマイグレーションを示したが、外部ボリューム間でのデータマイグレーションも同様に行うことができる。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 2 において仮想ボリューム 6 4 A に格納されているデータを仮想ボリューム 6 4 B にデータマイグレーションする場合には、外部ボリューム 1 6 3 A に格納されているデータを外部ボリューム 1 6 3 B にコピーし、コピー完了後に、仮想ボリュームと外部ボリュームとの対応関係を変更すればよい。

10

【 0 0 4 1 】

また、仮想ボリューム 6 4 A に格納されているデータを外部ボリューム 1 6 3 B にデータマイグレーションする場合には、仮想ボリューム 6 4 A とマッピングされている外部ボリューム 1 6 3 A に格納されているデータを外部ボリューム 1 6 3 B にコピーし、コピー完了後に、仮想ボリュームと外部ボリュームとの対応関係を変更すればよい。

【 0 0 4 2 】

また、仮想ボリューム 6 4 A に格納されているデータを内部ボリューム 6 3 B にデータマイグレーションする場合には、外部ボリューム 1 6 3 A に格納されているデータを内部ボリューム 6 3 B にコピーし、コピー完了後に、仮想ボリュームと内部ボリュームとの対応関係を変更すればよい。

20

【 0 0 4 3 】

なお、ここで説明しているマイグレーションは、マイグレーション後にマイグレーション元（コピー元）の記憶領域からデータを消去する場合、消去しない場合の両方を含んでいる。

【 0 0 4 4 】

次に、管理サーバ 1 1 について説明する。

【 0 0 4 5 】

管理サーバ 1 1 の記憶資源 1 7 には、ボリュームグループ管理プログラム 1 3、ボリューム検索条件管理プログラム 1 4、マイグレーションタスク管理プログラム 1 5、各プログラムの処理で利用されるテーブル群 1 9 が格納されている。テーブル群 1 9 に格納される各種テーブルについては、後述する。

30

ボリュームグループ管理プログラム 1 3 は、ボリュームグループを定義するためのプログラムである。ボリュームグループとは、一つの論理ボリュームまたは複数の論理ボリュームの集合である。このように、ボリュームグループを定義することで、複数の論理ボリュームを纏めて管理できるようにし、管理者の負担を軽減している。

【 0 0 4 6 】

また、ボリュームグループの定義において、定義したボリュームグループとアレイグループを異にするボリュームグループ（共存回避ボリュームグループ）を設定することができる。例えば、図 2 に示す I V O L 6 3 A を含むボリュームグループを定義し、I V O L 6 3 B を含むボリュームグループを共存回避ボリュームグループと設定した場合、I V O L 6 3 A のデータは、アレイグループ 6 1 A とは異なるアレイグループの論理ボリュームへ格納されることになる。これは、I V O L 6 3 A と I V O L 1 6 B とがペアを組んでいる場合、I V O L 6 3 A のデータと I V O L 6 3 B のデータを異なるアレイグループに配置することができ、一方のアレイグループに障害が発生しても、他方のアレイグループからデータを読み出すことができるので信頼性を向上させることができる。また、I V O L 6 3 A と I V O L 6 3 B に対するアクセス頻度が高い場合にも、アレイグループを別々にすることで、アレイグループに対するアクセスを分散させることが可能となるので、性能を向上させることもできる。

40

50

## 【 0 0 4 7 】

ボリューム検索条件管理プログラム 15 は、ストレージサブシステムが有している複数のボリュームから管理者が要求する論理ボリュームを特定するための条件（ボリューム検索条件）を設定するためのプログラムである。

## 【 0 0 4 8 】

マイグレーションタスク管理プログラム 16 は、データのマイグレーションの対象となるボリュームグループ、マイグレーション先のボリューム検索条件の指定があった場合に、ボリューム検索条件を満たす論理ボリュームを特定し、特定された論理ボリュームにボリュームグループのデータをマイグレーションのためのプログラムである。

## 【 0 0 4 9 】

以下、管理サーバ 11 の各プログラムで行われる処理について具体的に説明する。

## 【 0 0 5 0 】

図 5 は、管理サーバ 11 の表示装置に表示される初期画面である。初期画面には、ボリュームグループ、ボリューム検索条件、マイグレーションタスク、生成、編集のボタンが表示されている。管理者がマウス等のポインティングデバイスで指定することにより、各処理が実行される。

## 【 0 0 5 1 】

まず、管理者が、ボリュームグループの生成、編集を行う場合について説明する。

## 【 0 0 5 2 】

図 6 は、ボリュームグループを生成又は編集するための表示画面の一例を示したものである。

## 【 0 0 5 3 】

この表示画面には、ボリュームグループ一覧 601、ボリュームグループ名称 602、属性一覧 603、ボリューム一覧 604、ボリュームグループ一覧 605、共存回避ボリュームグループ一覧 606、追加ボタン、削除ボタン、完了ボタンが表示される。

## 【 0 0 5 4 】

ボリュームグループ一覧 601、605 は、後述する図 7 の論理ボリューム管理テーブル 700 に設定されているボリュームグループが表示される。ここでは、同じボリュームグループ一覧 601、606 を表示するようにしているが、これは一つであってもよい。

## 【 0 0 5 5 】

ボリュームグループ名称 602 は、管理者が新たに設定、変更するボリュームグループの名称を入力する領域である。

## 【 0 0 5 6 】

属性一覧 603 は、後述する図 7 に示した論理ボリューム管理テーブル 700 に設定されている属性、図 8 に示すアプリケーション - ボリューム管理テーブル 800 に設定されているアプリケーション名が表示される。なお、この属性一覧 603 に表示する属性は、自由に設定できるようになっている。従って、図 7 に示す論理ボリューム管理テーブル 700 の全ての属性とすることも、一部の属性とすることも可能である。

## 【 0 0 5 7 】

ボリューム一覧 604 は、属性一覧 603 で指定された属性を有する論理ボリュームや、既に設定されたボリュームグループの論理ボリュームが表示される。

## 【 0 0 5 8 】

共存回避ボリュームグループ一覧 606 は、ボリュームグループ名称 601 に設定されたボリュームグループとアレイグループの共存を回避するボリュームグループが表示される。

## 【 0 0 5 9 】

ここで、論理ボリューム管理テーブル 700、アプリケーション - ボリューム管理テーブル 800 について説明する。

## 【 0 0 6 0 】

図 7 は、論理ボリューム管理テーブル一例を示したものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 1 】

論理ボリューム管理テーブルは、論理ボリューム（VOL）毎に関連VOL、属性、ボリュームグループが設定される。論理ボリュームが仮想ボリュームである場合には、関連VOLに対応する論理ボリュームが設定される。例えば、ボリューム75Aは、仮想ボリュームであり、これはボリューム81Aにマッピングされていることを示している。属性として、ストレージサブシステム、ボリューム番号、割当状況、アレイグループ、容量、エミュレーションタイプ、応答速度、回転数、アクセス頻度、メディアドライブに対応するディスクタイプが設定される。割当状況とは、内部ボリューム、仮想ボリュームについては、ホストに割り当てられている場合に「済」、外部ボリュームについては、仮想ボリュームに割り当てられている場合に「済」となり、それ以外については「未済」が設定される。

10

## 【 0 0 6 2 】

なお、属性については、これ以外の情報が設定されていても良い。

## 【 0 0 6 3 】

なお、管理サーバ11でストレージサブシステムからメディアドライブの情報（ディスクタイプ、容量、回転数等）、論理ボリュームの情報（応答速度、アクセス頻度）を収集し論理ボリューム管理テーブル700が生成される。また、別の管理サーバ等によってアレイグループ、論理ボリューム等が設定される場合には、別の管理サーバ等から、あるいは別の管理サーバ等によってストレージサブシステムに設定された情報を収集することで、論理ボリューム管理テーブルを生成する。

20

## 【 0 0 6 4 】

図8は、アプリケーション - ボリューム管理テーブルの一例を示したものである。

## 【 0 0 6 5 】

各ホストでは、ホストで実行するアプリケーションと、アプリケーションが利用する論理ボリュームとを管理している。管理サーバ11は、各ホストからアプリケーションと論理ボリュームの対応関係を収集し、アプリケーション - ボリューム管理テーブル800を生成する。このテーブルは、ホスト801、アプリケーション802、アプリケーションが利用している論理ボリューム803が設定されている。

## 【 0 0 6 6 】

再び、図6に戻り、表示画面について説明する。ここでは、管理者が新たにボリュームグループを生成する場合と、既に生成したボリュームグループを変更する場合とに分けて説明する。

30

## 【 0 0 6 7 】

まず、管理者が新たにボリュームグループを生成する場合であるが、この場合は、ボリュームグループ名称602に管理者がボリュームグループを入力する。次に、ボリュームグループを構成するための論理ボリュームを選択するために、属性一覧603に表示されている属性を指定する。例えば、「アレイグループ72」を指定すると、図7の論理ボリューム管理テーブル700からアレイグループ72に対応付けられた論理ボリューム72A、72B、72Cが表示される。なお、アプリケーションを指定すると、図8に示したアプリケーション - ボリューム管理テーブル800から指定されたアプリケーションと対応付けられた論理ボリュームが、ボリューム一覧に表示される。表示された各論理ボリュームに対してチェックボックスが表示されており、管理者がこのチェックボックスを指示すると、チェックマークが表示される。これにより、ボリュームグループを構成する論理ボリュームを指定することができる。なお、チェックマークが表示されている場合、再度チェックボックスを指示するとチェックマークが消える。これにより、ボリュームグループに設定された論理ボリュームが、削除される。また、共存回避ボリュームグループを指定する場合には、ボリュームグループ一覧605に表示されているボリュームグループを指定し、追加ボタンを指示することにより、共存回避ボリュームグループ一覧に、指定したボリュームグループが表示される。図6は、ボリューム72A、共存回避ボリュームグループをVolume Group 1とするボリュームグループ（Volume Group 2）を生成していると

40

50

ころを示している。

【 0 0 6 8 】

次に、既に設定されたボリュームグループを編集する場合について、説明する。

【 0 0 6 9 】

管理者は、ボリュームグループ一覧 6 0 1 に表示されているボリュームグループを指定する。これにより、指定されたボリュームグループが、ボリュームグループ名称 6 0 2 に表示される。また、ボリューム一覧には、指定されたボリュームグループに設定されたボリュームを、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 から特定し、特定された論理ボリュームが表示される。また、後述するボリュームグループ管理テーブルに、指定されたボリュームグループに対して共存回避ボリュームグループが設定されている場合、共存回避ボリュームグループ一覧 6 0 6 に、ボリュームグループを表示する。

10

【 0 0 7 0 】

ここで、管理者が、ボリュームグループの名称を変更したい場合には、ボリュームグループ名称 6 0 2 に表示されている名称を変更する。

【 0 0 7 1 】

管理者が、ボリュームグループを構成する論理ボリュームの変更を行う場合には、次のようにする。まず、論理ボリュームを追加する場合、属性一覧 6 0 3 から、属性を指定する。これにより、ボリューム一覧に、指定された属性を有する論理ボリュームが、既に表示されている論理ボリュームの下に、表示される。管理者は、追加したいボリュームのチェックボックスを指示することで、チェックマークが付され、論理ボリュームを追加することができる。また、論理ボリュームを削除する場合には、ボリューム一覧に表示された論理ボリュームのチェックボックスを指示することで、チェックマークを外す。

20

【 0 0 7 2 】

管理者が、共存回避ボリュームグループを変更する場合には、次のようにする。まず、共存回避ボリュームグループを追加する場合には、ボリュームグループ一覧 6 0 5 に表示されているボリュームグループを指定して、追加ボタンを指示することで共存回避ボリュームグループ一覧に追加することができる。また、共存回避ボリュームグループを削除する場合には、共存回避ボリュームグループ一覧 6 0 6 に表示されているボリュームグループを指定し、削除ボタンを指示することで、共存回避ボリュームグループ一覧 6 0 6 から当該ボリュームグループが消去され、共存回避ボリュームグループを削除することができる。

30

【 0 0 7 3 】

図 9 は、ボリュームグループ管理プログラム 1 3 のボリュームグループを生成する場合の処理の一例を示したものである。

【 0 0 7 4 】

この処理は、図 5 に示す表示画面で、管理者によって「ボリュームグループ」と「生成」が選択された場合に実行される。

【 0 0 7 5 】

まず、図 6 に示した画面をサーバ 1 1 の表示装置に表示する ( S 9 0 1 )。次に、管理者からの入力を待ち ( S 9 0 2 )、入力があった場合、完了ボタンの指示か判断する ( S 9 0 3 )。完了ボタンの指示である場合、図 5 に示す初期画面を表示して ( S 9 1 6 )、処理を終了する。

40

【 0 0 7 6 】

属性の指定である場合 ( S 9 0 4 で「 Y 」)、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 又はアプリケーション - ボリューム管理テーブル 8 0 0 から指定された属性を有する論理ボリュームをボリューム一覧 6 0 4 に表示し ( S 9 0 5 )、再び管理者の入力を待つ。

【 0 0 7 7 】

論理ボリューム追加 ( チェックボックスの指示によるチェックマークの付与 ) である場合 ( S 9 0 6 で「 Y 」)、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 の該当する論理ボリュームにボリュームグループ ( ボリュームグループ名称 6 0 2 に表示されているボリュームグル

50

ープ)を設定し(S 9 0 7)、再び管理者の入力を待つ。

【0 0 7 8】

論理ボリュームの削除(チェックボックスの指示によるチェックマークの消去)である場合(S 9 0 8で「Y」)、論理ボリューム管理テーブル7 0 0から該当する論理ボリュームに設定されたボリュームグループを削除し(S 9 0 9)、再び管理者の入力を待つ。

【0 0 7 9】

ボリュームグループ一覧6 0 5に表示されたボリュームグループの指定と追加ボタンが指示された場合(S 9 1 0で「Y」)、共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6に指定されたボリュームグループを表示し(S 9 1 1)、ボリュームグループ管理テーブルの設定を行い(S 9 1 2)、再び管理者の入力を待つ。

10

【0 0 8 0】

図1 0は、ボリュームグループ管理テーブルの一例を示したものである。

【0 0 8 1】

ボリュームグループ管理テーブル1 0 0 0は、ボリュームグループ1 0 0 1と、共存回避ボリュームグループ1 0 0 2が設定されるようになっている。

【0 0 8 2】

図1 1は、S 9 1 1のボリュームグループ管理テーブルを設定する処理を示したものである。

【0 0 8 3】

まず、ボリュームグループ管理テーブル1 0 0 0のボリュームグループ1 0 0 1に、ボリュームグループ名称6 0 2に表示されているボリュームグループが設定されているかを判断する(S 1 1 0 1)。

20

【0 0 8 4】

ボリュームグループが設定されていれば(S 1 1 0 1で「Y」)、このボリュームグループに対応する共存回避ボリュームグループ1 0 0 2に、共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6に追加されたボリュームグループを設定する(S 1 1 0 2)。ボリュームグループが設定されていなければ(S 1 1 0 1で「N」)、ボリュームグループ1 0 0 1にボリュームグループ名称6 0 2に表示されているボリュームグループ、共存回避ボリュームグループ1 0 0 2に共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6に追加されたボリュームグループを設定する(S 1 1 0 3)。

30

【0 0 8 5】

次に、ボリュームグループ管理テーブルのボリュームグループ1 0 0 1に、共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6に追加されたボリュームグループが設定されているかを判断する(S 1 1 0 4)。

【0 0 8 6】

設定されていれば(S 1 1 0 4で「Y」)、このボリュームグループに対応する共存回避ボリュームグループ1 0 0 2に、ボリュームグループ名称6 0 2に表示されたボリュームグループを設定する(S 1 1 0 5)。ボリュームグループが設定されていなければ(S 1 1 0 4で「N」)、ボリュームグループ1 0 0 1に共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6に追加されたボリュームグループ、共存回避ボリュームグループ1 0 0 2にボリュームグループ名称6 0 2に表示されているボリュームグループを設定する(S 1 1 0 6)。

40

【0 0 8 7】

再び、図9の説明に戻る。

【0 0 8 8】

共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6に表示されたボリュームグループの名称の指定と削除ボタンが指示された場合(S 9 1 3で「Y」)、共存回避ボリュームグループ一覧6 0 6から選択されたボリュームグループを消去し(S 9 1 4)、ボリュームグループ管理テーブルの設定を行い(S 9 1 5)、再び管理者の入力を待つ。

【0 0 8 9】

図1 2は、S 9 1 4のボリュームグループ管理テーブルを設定する処理を示したもので

50

ある。

【0090】

まず、ボリュームグループ管理テーブルのボリュームグループ1001に、ボリュームグループ名称602に表示されているボリュームグループが設定されているかを判断する(S1201)。

【0091】

ボリュームグループが設定されていれば(S1201で「Y」)、このボリュームグループに対応する共存回避ボリュームグループ1002から、共存回避ボリュームグループ一覧606から消去されたボリュームグループを削除する(S1202)。ボリュームグループが設定されていなければ(S1201で「N」)、S1203の処理へ移る。

10

【0092】

次に、ボリュームグループ管理テーブルのボリュームグループ1001に、共存回避ボリュームグループ一覧606から消去されたボリュームグループが設定されているかを判断する(S1203)。

【0093】

設定されていれば(S1203で「Y」)、このボリュームグループに対応する共存回避ボリュームグループ1002から、ボリュームグループ名称602に表示されたボリュームグループを削除する(S1204)。

【0094】

図13は、ボリュームグループ管理プログラム13のボリュームグループを編集する場合の処理の一例を示したものである。

20

【0095】

この処理は、図5に示す表示画面で、管理者によって「ボリュームグループ」と「編集」が選択された場合に実行される。

【0096】

まず、図6に示す画面を管理サーバ11の表示装置に表示する(S1301)。この段階では、まだ、ボリュームグループが指定されていないので、ボリュームグループ名称602、ボリューム一覧604、共存回避ボリュームグループ一覧606は何も表示されない。次に、管理者からの入力を待ち(S1302)、入力があった場合、完了ボタンの指示か判断する(S1303)。完了ボタンの指示である場合、図5に示す初期画面を表示して(S1321)、処理を終了する。

30

【0097】

ボリュームグループ一覧601に表示されたボリュームグループが指定された場合(S1304で「Y」)、ボリュームグループ名称602に指定されたボリュームグループを表示する(S1305)。次に、論理ボリューム管理テーブル700、ボリュームグループ管理テーブル1000から指定されたボリュームグループをキーにして、論理ボリューム、共存回避ボリュームグループ1002に設定されているボリュームグループを特定して、それぞれ、ボリューム一覧605、共存回避ボリュームグループ一覧606に、特定した論理ボリューム、ボリュームグループを表示し(S1306)、再び管理者の入力を待つ。

40

【0098】

ボリュームグループの名称の変更である場合(S1307で「Y」)、論理ボリューム管理テーブル700及びボリュームグループ管理テーブル1000に設定された、ボリュームグループ一覧で指定されたボリュームグループをボリュームグループ名称602に入力されたボリュームグループに変更し(S1308)、再び管理者の入力を待つ。なお、S1307では、管理者によるボリュームグループ名称602の入力があり、ボリュームグループ一覧601で指定されたボリュームグループとボリュームグループ名称602に入力されたボリュームグループとを比較して、ボリュームグループの名称が変更されたかを判断している。一致していれば変更なし、一致していなければ変更ありと判断する。

【0099】

50

属性の指定である場合 ( S 1 3 0 9 で「 Y 」 )、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 又はアプリケーション - ボリューム管理テーブル 8 0 0 から指定された属性を有する論理ボリュームをボリューム一覧 6 0 4 に表示し ( S 1 3 1 0 )、再び管理者の入力を待つ。

【 0 1 0 0 】

ボリューム追加 ( チェックボックスの指示によるチェックマークの付与 ) である場合 ( S 1 3 1 1 で「 Y 」 )、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 の該当する論理ボリュームにボリュームグループ名称 6 0 2 に入力されたボリュームグループを設定し ( S 1 3 1 2 )、再び管理者の入力を待つ。

【 0 1 0 1 】

ボリュームの削除 ( チェックボックスの指示によるチェックマークの消去 ) である場合 ( S 1 3 1 3 で「 Y 」 )、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 から該当する論理ボリュームに設定されたボリュームグループを削除し ( S 1 3 1 4 )、再び管理者の入力を待つ。

【 0 1 0 2 】

ボリュームグループ一覧 6 0 5 に表示されたボリュームグループの指定と追加ボタンが指示された場合 ( S 1 3 1 5 で「 Y 」 )、共存回避ボリュームグループ一覧に指定されたボリュームグループを表示し ( S 1 3 1 6 )、ボリュームグループ管理テーブルの設定を行い ( S 1 3 1 7 )、再び管理者の入力を待つ。ここで、 S 1 3 1 7 のボリューム管理テーブルの設定は、図 1 1 に示したのと同じ処理である。

【 0 1 0 3 】

共存回避ボリュームグループ一覧 6 0 6 に表示されたボリュームグループの指定と削除ボタンが指示された場合 ( S 1 3 1 8 で「 Y 」 )、共存回避ボリュームグループ一覧 6 0 6 から指定されたボリュームグループを消去し ( S 1 3 1 9 )、ボリュームグループ管理テーブルの設定を行い ( S 1 3 2 0 )、再び管理者の入力を待つ。ここで、 S 1 3 2 0 のボリューム管理テーブルの設定は、図 1 2 に示したのと同じ処理である。

【 0 1 0 4 】

次に、管理者がボリュームの検索条件を生成、編集する場合について説明する。

【 0 1 0 5 】

図 1 4 は、ボリュームの検索条件を生成、編集するための表示画面の一例を示したものである。管理サーバ 1 1 の表示装置には、ボリューム検索条件一覧 1 4 0 1、ボリューム検索条件名称 1 4 0 2、属性一覧 1 4 0 3、検索条件 1 4 0 4、論理条件ボタン ( AND ボタン、OR ボタン、NOR ボタン )、削除ボタン、完了ボタンが表示される。

【 0 1 0 6 】

ボリューム検索条件一覧 1 4 0 1 には、後述する図 1 5 に設定されたボリューム検索条件が表示される。ボリューム検索条件名称 1 4 0 2 は、管理者によって入力される検索条件の名称、又は既に設定されている検索条件の名称が表示される。属性一覧 1 4 0 3 には、論理ボリューム管理テーブルの属性が表示される。検索条件 1 4 0 4 には、属性一覧 1 4 0 3、論理条件ボタンから指定された属性、論理条件が表示される。

【 0 1 0 7 】

図 1 5 は、ボリューム検索条件管理テーブルの一例を示したものである。

【 0 1 0 8 】

ボリューム検索条件管理テーブル 1 5 0 0 は、ボリューム検索条件 1 5 0 1 と、検索条件 1 5 0 2 が設定される。ボリューム検索条件 1 5 0 1 とは、図 1 4 の画面で管理者により入力されたボリューム検索条件名称 1 4 0 2 が設定され、検索条件 1 5 0 2 は、管理者により入力された属性、論理条件が設定される。

【 0 1 0 9 】

図 1 6 は、ボリュームの検索条件を生成又は編集する場合の処理を示したものである。

【 0 1 1 0 】

この処理は、図 5 に示す表示画面で、管理者によって「ボリューム検索条件」と「生成」又は「編集」が選択された場合に実行される。

【 0 1 1 1 】

10

20

30

40

50

まず、図14に示した画面を管理サーバ11の表示装置に表示する(S1601)。次に、ボリューム検索条件管理テーブル1500を検索し、ボリューム検索条件が設定されている場合には、ボリューム検索条件を検索条件一覧1401に表示する(S1602)。また、論理ボリューム管理テーブル700に設定されている属性を属性一覧1403に表示する(S1603)。次に、管理者からの入力を待ち(S1604)、入力があった場合、完了ボタンの指示が判断する(S1605)。

#### 【0112】

管理者からの入力が、ボリューム検索条件一覧1401に表示されるボリューム検索条件の指定である場合(S1606で「Y」)、指定されたボリューム検索条件をボリューム検索条件名称1402に表示し、またボリューム検索条件管理テーブル1500から、指定されたボリューム検索条件に対応する検索条件を読み出し、検索条件1404に表示する(S1607)。

10

#### 【0113】

S1605で管理者からの入力が完了ボタンの指示である場合(S1605で「Y」)、ボリューム検索条件名称1402に入力された名称と一致するボリューム検索条件がボリューム検索条件管理テーブル1500にあるかを判断し(S1608)、一致するボリューム検索条件がある場合(S1608で「Y」)、検索条件1604に設定された検索条件を、ボリューム検索条件管理テーブル1500に設定する(S1609)。一致する名称がない場合(S1608で「N」)、ボリューム検索条件管理テーブルに、入力されたボリューム検索条件と、入力された検索条件を設定する(S1609)。その後、図5

20

#### 【0114】

図17は、ボリューム検索条件管理によって選択される論理ボリュームの一例を示したものである。図17は、ストレージサブシステム21、121の論理ボリュームを示したものである。なお、仮想ボリュームについては、マッピングされる論理ボリュームに対応付けて示している。破線は、図7に示した論理ボリューム管理テーブル700の論理ボリュームの属性から図15に示したボリューム検索条件を満たす論理ボリュームを示したものである。このように、ボリューム検索条件によって、ストレージサブシステムの論理ボリュームを分類することができる。従って、ボリューム検索条件によって、性能の高い論理ボリュームのグループと、性能の低い論理ボリュームのグループを定義することができ、論理的に階層構造として論理ボリュームを管理することが可能となる。また、このボリューム検索条件で複数のストレージサブシステムの論理ボリュームを分類すると、ストレージサブシステムを跨って一つのボリュームのグループを構成することが可能となる。

30

#### 【0115】

次に、設定したボリュームグループと、ボリューム検索条件によって、データをマイグレーションさせるマイグレーションタスクについて説明する。

#### 【0116】

図18は、マイグレーションタスクを実行するための設定画面の一例を示したものである。

#### 【0117】

管理サーバ11の表示装置には、ボリュームグループ一覧1801、ボリューム検索条件一覧1802、タスク実行タイミング1803、完了ボタンが表示される。

40

#### 【0118】

ボリュームグループ一覧1801には、論理ボリューム管理テーブル700に設定されたボリュームグループの名称を表示する。ボリューム検索条件一覧1802には、ボリューム検索条件管理テーブル1500に設定されたボリューム検索条件を表示する。管理者は、ボリュームグループ一覧1801に表示されたボリュームグループ、ボリューム検索条件一覧1802に表示された検索条件を指定し、タスク実行タイミング1803を指定し、完了ボタンを指定する。これにより、タスク管理テーブルに、データマイグレーションを行うタスクが設定される。

50

## 【 0 1 1 9 】

図 1 9 は、データのマイグレーションを行うタスク管理テーブルの一例を示したものである。

## 【 0 1 2 0 】

タスク管理テーブル 1 9 0 0 には、マイグレーションタスク 1 9 0 1、管理者によって指定されたボリュームグループ 1 9 0 2、ボリューム検索条件 1 9 0 3、タスク実行タイミング 1 9 0 4、ソースボリューム 1 9 0 5、ターゲットボリューム 1 9 0 6 が設定される。ここで、ソースボリューム 1 9 0 5 には、マイグレーション元の論理ボリューム、ターゲットボリューム 1 9 0 6 には、マイグレーション先となる論理ボリュームがそれぞれ設定される。マイグレーション元となる論理ボリュームは、ボリュームグループに設定されている論理ボリュームであり、マイグレーション先となる論理ボリュームは、後述するように、ボリューム検索条件を満たす論理ボリュームである。

10

## 【 0 1 2 1 】

図 2 0 は、マイグレーションタスク管理プログラム 1 5 の処理を示したものである。

## 【 0 1 2 2 】

この処理は、図 5 に示す表示画面で、管理者によって「マイグレーションタスク」、「生成」が選択された場合に実行される。なお、この処理の説明で、Tier Condition、Avoidance Condition、Volume List は、管理サーバ 1 1 の CPU の処理に利用される変数であり、CPU 内の記憶領域に変数に設定されるデータが格納される。

## 【 0 1 2 3 】

まず、図 1 8 に示す画面を管理サーバ 1 1 の表示装置に表示する ( S 2 0 0 1 )。次に、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 に設定されているボリュームグループを読み出して、ボリュームグループ一覧 1 8 0 1 に表示する ( S 2 0 0 2 )。次に、ボリューム検索条件管理テーブル 1 5 0 0 から、ボリューム検索条件を読み出し、ボリューム検索条件一覧 1 8 0 2 に表示する ( S 2 0 0 3 )。その後、管理者から完了ボタンが指示されるのを待つ ( S 2 0 0 4 )。管理者から完了ボタンが指示された場合 ( S 2 0 0 4 で「Y」)、指定されたボリュームグループ、ボリューム検索条件、タスク実行タイミングをタスク管理テーブル 1 9 0 0 に設定する ( S 2 0 0 5 )。次に、指定されたボリュームグループが設定されている論理ボリュームを論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 から特定し、タスク管理テーブル 1 9 0 0 のソースボリューム 1 9 0 5 に設定する ( S 2 0 0 6 )。

20

## 【 0 1 2 4 】

次に、ボリューム検索条件管理テーブル 1 5 0 0 から指定されたボリューム検索条件に対応する検索条件を読み出して、Tier Condition に設定する ( S 2 0 0 7 )。次に、ボリュームグループ管理テーブル 1 0 0 0 に指定されたボリュームグループが設定されているかを判断する ( S 2 0 0 8 )。設定されている場合 ( S 2 0 0 8 で「Y」) は、共存回避ボリュームグループが設定されているので、共存を回避するアレイグループの条件を Avoidance Condition に設定する ( S 2 0 0 9 )。なお、S 2 0 0 9 の処理については、図 2 1 に示す。

30

## 【 0 1 2 5 】

次に、S 2 0 0 7 で Tier Condition に設定された検索条件と S 2 0 0 9 で Avoidance Condition に設定された共存を回避するアレイグループの条件から、新たな検索条件を求め、Tier Condition に設定する ( S 2 0 1 0 )。例えば、S 2 0 0 7 で設定された検索条件が FC であって、S 2 0 0 9 で求めた共存を回避するアレイグループの条件が ArrayGroup71 の場合、新たな検索は、「FC」NOT IN 「ArrayGroup71」となり、これが Tier Condition に設定される。つまり、タイプが FC のディスクであって、アレイグループ 7 1 に属さないものとなる。

40

## 【 0 1 2 6 】

次に、新たに設定された検索条件 ( Tier Condition に設定された検索条件 ) を満たす論理ボリュームを、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 から特定し、特定された論理ボリュームを Volume List に設定する ( S 2 0 1 1 )。ここで、特定される論理ボリュームは、割

50

当状況が「未済」、マイグレーション元の論理ボリュームの容量以上であって、新たに設定された検索条件を満たすものである。

このVolume Listに設定された論理ボリューム一覧を、管理サーバ11の表示装置に表示する(S2012)。

【0127】

図22は、S2011の処理で、ボリューム検索条件によって、特定された論理ボリュームの表示画面の一例である。表示画面には、ボリュームグループ2201、ボリューム検索条件2202、ソースボリューム2203、ターゲットボリューム2204、ターゲットボリューム一覧2205、完了ボタンが表示される。ボリュームグループ2201、ボリューム検索条件2202は、指定されたボリュームグループ、ボリューム検索条件が表示される。ソースボリューム2203には、指定されたボリュームグループに属する論理ボリュームが表示される。ターゲットボリューム一覧2205には、Volume Listに設定された論理ボリュームが表示される。なお、S2011でボリューム検索条件を満たす論理ボリュームがない場合、ターゲットボリューム一覧2205には、何も表示されない。ターゲットボリューム2204は、ターゲットボリューム一覧2205に表示された論理ボリュームから管理者が選択することで表示される。管理者は、ターゲットボリュームを設定した後に完了ボタンを指示する。

10

【0128】

再び、図20の処理説明に戻る。

【0129】

完了ボタンの指示を待ち、完了ボタンが指示されると(S2013)、タスク管理テーブルのターゲットボリュームに指定された論理ボリュームを設定し(S2014)、処理を終了する。

20

【0130】

なお、ここでは管理者によりターゲットボリュームを選択する場合を示したが、S2011でボリューム検索条件を満たす論理ボリュームが特定されたら順にソースボリュームと対応付けるようにしてもよい。

【0131】

図21は、共存を回避するアレイグループの条件を求める処理を示したものである。なお、この処理の説明で、Group List、Source Volume List、Target Volume List、Array Group Setは、管理サーバ11のCPUの処理に利用される変数であり、CPU内の記憶領域に変数に設定されるデータが格納される。

30

【0132】

まず、ボリュームグループ管理テーブル1000を参照し、指定されたボリュームグループに対応する共存回避ボリュームグループに設定されているボリュームグループを読み出し、Group Listに設定する(S2101)。次に、Group Listに設定された全てのボリュームグループに対してS2102 - S2115の処理を行う。

【0133】

まず、一つのボリュームグループを特定し(S2103)、そのボリュームグループに設定される全ての論理ボリュームを特定し、Source Volume Listに設定する(S2104)。次に、S2104で設定された論理ボリュームの一つを特定し(S2106)、その論理ボリュームが属するアレイグループを論理ボリューム管理テーブル700から特定し、特定されたアレイグループをArray Group Setに設定する(S2107)。S2105 - S2108まで、Source Volume Listに設定された全ての論理ボリュームに対して実行する。

40

次に、S2103で特定されたボリュームグループのマイグレーションタスクが未処理であるかを判断し(S2109)、未処理であれば、S2110 - S2114の処理を行う。これは、共存回避ボリュームグループに設定されたボリュームグループに対してマイグレーションが予定されている場合に、マイグレーション先のアレイグループも対象外とするために行う。なお、マイグレーションタスクが未処理かどうかの判断は、タスク管理テーブル1900に当該ボリュームグループが設定されているかどうかで判断する。設定され

50

ていれば未処理と判断する。

【 0 1 3 4 】

まず、タスク管理テーブル 1 9 0 0 からターゲットボリュームに設定されている論理ボリュームを Target Volume List に設定する ( S 2 1 1 0 )。次に、Target Volume List に設定された一つの論理ボリュームを特定し ( S 2 1 1 2 )、その特定された論理ボリュームが属するアレイグループを論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 から特定し、Array Group Set に設定する ( S 2 1 1 3 )。全てのターゲットボリュームに対して、S 2 1 1 1 S 2 1 1 4 を実行し、全ての Target Volume List に設定された論理ボリュームに対するアレイグループを Array Group Set に追加する。

【 0 1 3 5 】

尚、S 2 1 0 9 で、未処理のタスクがない場合には、S 2 1 1 0 - S 2 1 1 4 の処理をしない。

【 0 1 3 6 】

以上により、Array Group Set に設定されたアレイグループを共存を回避するアレイグループの条件として Avoidance Condition に設定する ( S 2 3 1 6 )。

【 0 1 3 7 】

図 2 3 は、タスク管理テーブル 1 9 0 0 に設定されたタスクを実行する処理を示したものである。これは、図 2 0 によってタスクがタスク管理テーブルに設定されたら処理を開始する。

【 0 1 3 8 】

まず、タスク管理テーブルに設定されたタスクの実行タイミングを監視し ( S 2 3 0 1 )、実行タイミングのタスクがある場合 ( S 2 3 0 2 )、ソースボリューム、ターゲットボリューム、マイグレーションコマンドをストレージサブシステムに送信する ( S 2 3 0 3 )。ストレージサブシステムから、マイグレーションの終了を受けると ( S 2 3 0 4 で「 Y 」)、タスク管理テーブルに設定されているタスクを削除し ( S 2 4 0 5 )、処理を終了する。

【 0 1 3 9 】

以下、これまで説明した処理によるデータのマイグレーションの例を示す。

図 2 4 は、ボリューム 7 1 A とボリューム 7 2 A が一つのストレージサブシステム内でコピーペアを構成し、ボリューム 7 2 A をマイグレーションした場合の例を示したものである。

【 0 1 4 0 】

まず図 9 の処理でボリューム 7 1 A を含む VolumeGroup 1 を生成する。なお、この段階では、ボリューム 7 2 A に対するボリュームグループが生成されていないので、VolumeGroup 1 の共存回避ボリュームグループを設定することができない。

【 0 1 4 1 】

次に、図 9 の処理でボリューム 7 2 A を含む VolumeGroup 2 を設定する。既に、ボリューム 7 1 A を有する VolumeGroup 1 が生成されているので、共存回避ボリュームグループとして、VolumeGroup 1 を設定する。

【 0 1 4 2 】

次に、図 1 6 の処理で、図 1 5 に示すボリューム検索条件を生成する。

【 0 1 4 3 】

また、図 2 0 の処理で VolumeGroup 2 を “ ストレージ階層 1 ” の条件でマイグレーションするマイグレーションタスクを生成する。

【 0 1 4 4 】

これにより、図 2 0 に示すステップ S 2 0 0 9 で、(アレイグループ NOT IN ( 7 1 )) が Avoidance Condition に設定される。図 2 0 の S 2 0 1 0 で、Tier Condition に ( ( ディスクタイプ = FC ) AND (アレイグループ NOT IN ( 7 1 )) ) が設定される。その結果、図 2 0 の S 2 0 1 1 で、Volume List にボリューム 7 3 B、7 3 C が設定される。ボリューム 7 3 A は、論理ボリューム管理テーブル 7 0 0 で割当済となっ

10

20

30

40

50

ているので、Volume Listには設定されない。

【0145】

管理者は、ボリューム72Aのマイグレーション先としてボリューム73B、73Cのいずれかを指定する。

【0146】

このように、ボリューム72Aのデータをマイグレーションする場合、ボリューム71Aと異なるレイグループに配置することができる。

【0147】

なお、ここでは管理者がマイグレーション先の論理ボリュームを指定するようにしているが、Volume List設定されたボリューム73B、73Cのいずれかを、自動的に選択するようによい。

10

【0148】

図25は、ボリューム71Aとボリューム72Aが一つのストレージサブシステム内でコピーペアを構成し、ボリューム72Aをマイグレーションする場合の例を示したものである。

【0149】

Volume Group1の論理ボリュームには、ボリューム71Aが設定され、共存回避ボリュームグループにはマイグレーショングループ設定されていない。また、Volume Group1は、レイグループ73のボリューム73Aにマイグレーションするマイグレーションタスクが設定されている。

20

【0150】

Volume Group2の論理ボリュームには、ボリューム72Aが設定され、共存回避ボリュームグループにVolume Group1が設定されている。

【0151】

ここで、Volume Group2をストレージ階層3にマイグレーションするマイグレーションタスクの生成について説明する。

【0152】

この場合、図20のS2009でAvoidance Conditionに(レイグループ NOT IN (71、73))が設定される。そのため、図20のS2011でTier Conditionに((ディスクタイプ=SATA) OR (ディスクタイプ=FC)) AND (レイグループ NOT IN (71、73))が設定される。その結果、マイグレーション先の論理ボリュームとして、レイグループ74のボリューム74A、74B、74CがVolume Listに設定され、管理者はマイグレーション先となる論理ボリュームを選択する。

30

【0153】

これにより、ボリューム72Aのデータがボリューム71Aとボリューム73Aと異なるレイグループに配置される。

【0154】

図26は、データベースのテーブルファイルがボリューム71Aとボリューム73Aに格納され、データベースのログファイルがボリューム72Aに格納されている場合を示している。ここで、ボリューム72Aをマイグレーションする場合、マイグレーション先がボリューム71A、ボリューム73Aと異なるレイグループに配置する場合について説明する。

40

【0155】

まず図9の処理により、論理ボリュームをボリューム71A、ボリューム73AとするVolume Group1を生成する。

【0156】

次に、図9の処理により、論理ボリュームをボリューム72A、共存回避ボリュームグループをVolume Group1とするVolume Group2を生成する。

【0157】

次に、Volume Group2、ストレージ階層3を指定して図20の処理を実行すると、S20

50

09でアレイグループ71とアレイグループ73がAvoidance Conditionに設定され、S2010でTeir Conditionに(( (ディスクタイプ=SATA) OR (ディスクタイプ=FC)) AND (アレイグループ NOT IN (71, 73)))が設定される。これにより、アレイグループ74のボリューム74A、74B、74Cとアレイグループ76のボリューム76A、76B、76CがVolume Listに設定される。

【0158】

以上、ボリュームグループ単位で異なるアレイグループにマイグレーションする構成について説明した。

【0159】

しかしながら、ストレージサブシステムの運用において、初期の段階でコピーペアを同じアレイグループに属する論理ボリューム間で生成してしまう場合がある。この場合、アレイグループのメディアドライブに障害が発生すると、いずれの論理ボリュームからもデータが読み出せない場合があることは、既に述べた。また、一つのアレイグループに属する複数の論理ボリュームに対するアクセス頻度が高い場合、別のアレイグループに分散することで、アレイグループの性能を向上させることができることも述べた。

【0160】

以下では、関連する論理ボリュームが同じアレイグループに配置されている論理ボリュームを見つけ出して、この論理ボリュームを分散配置する構成について説明する。

【0161】

図27は、コピー管理テーブルの一例を示したものである。コピー管理テーブル2700には、種別2701、主ボリューム2702、副ボリューム2703が設定される。コピーの場合、主ボリュームと、主ボリュームのデータの複製を格納する副ボリュームが設定される。主ボリュームと副ボリュームとの関係は同期、非同期の場合を含んでいる。なお、一つの主ボリュームに対して複数の副ボリュームが設定される場合もある。スナップショットの場合、主ボリュームに対して副ボリュームが設定される。副ボリュームは、ある時刻における主ボリュームのデータの複製(スナップショット)である。複数の時刻におけるスナップショットを取得する場合には、副ボリュームに複数の論理ボリュームが設定される。

【0162】

なお、これ以外にも、差分データの複製を保持する差分バックアップ等の種別が設定されても良い。

【0163】

このコピー管理テーブルは、ストレージサブシステム、管理サーバ11に設定される。

【0164】

図28は、論理ボリュームを分散配置するための設定画面の一例を示したものである。

【0165】

この設定画面では、関連ボリューム検索条件一覧2801、ボリューム一覧2802、配置条件2803が表示される。

【0166】

関連ボリューム検索条件一覧2801には、図27に示すコピー管理テーブルの種別、アクセス頻度などが表示される。ボリューム一覧2802には、関連ボリューム検索条件で指定された検索条件を満たし、同じアレイグループに配置されている論理ボリュームが表示される。例えば、コピーを選択した場合、コピー管理テーブルの主ボリューム、副ボリュームの論理ボリュームを特定し、論理ボリューム管理テーブル700により、特定されたボリュームが同じアレイグループに設定されているかを判断し、同じアレイグループに設定されている場合に、ボリューム一覧2802に表示する。またアクセス頻度が指定された場合、予めアクセス頻度の下限値を設定しておくことで、その下限値以上のアクセス頻度であり、同じアレイグループに属する論理ボリュームを論理ボリューム管理テーブルから特定し、ボリューム一覧2802に表示する。なお、関連ボリューム検索条件で指定された条件の論理ボリュームを特定し、ボリューム一覧2802に表示する処理は、管

10

20

30

40

50

理サーバ11のCPU16によって行う。管理者は、ボリューム一覧2802に表示された論理ボリュームを別々のアレイグループに再配置する場合は、配置条件2803に条件を設定する。例えば、スナップショットの主ボリューム71A、副ボリューム71B、71Cである場合、71A NOT 71B NOT 71Cと設定された場合、ボリューム71Aと71B、71Bと71Cを、それぞれ異なるアレイグループに設定することを意味する(この場合、71Aと71Cは同じアレイグループでも良い。)。また、(71A NOT 71B) NOT 71Cと設定された場合には、ボリューム71A、71B、71Cが異なるアレイグループに設定することを意味する(この場合、全て異なるアレイグループとなる。)。このように、全ての論理ボリュームを別々のアレイグループに設定することも、主ボリュームと副ボリュームとを別々のアレイグループに設定することも可能になる。

10

## 【0167】

なお、コピーの指定において、複数の論理ボリュームがカスケード接続されている場合には、図29のような表示としても良い。

## 【0168】

図29は、ボリュームのコピー関係を示したものである。これは、図27のコピー管理テーブルから、論理ボリュームの関係を求めて、表示したものである。また、同じアレイグループに属する論理ボリュームであることが分かるように罫線を表示している。例えば、ボリューム71A、71B、71C、ボリューム75A、75Bは同じアレイグループであることを示している。また、各ボリュームが属しているアレイグループが分かるようにアレイグループも表示している。管理者は、このコピー関係を見ながら、分散配置条件を設定する。このように表示すると、例えばボリューム75A、75Bをボリューム72Bのアレイグループと異なるように配置することが可能となる。

20

## 【0169】

図30は、図28、図29に示した配置条件からマイグレーションタスクを設定するまでの処理を示したものである。

## 【0170】

まず、ボリュームグループを生成するために、論理ボリュームを分類し、ボリュームグループを生成する(S3001)。これは、NOTを基準にボリュームグループを形成する。つまり、71A NOT 71B NOT 71Cである場合、71Aをボリュームグループ1、71Bをボリュームグループ2、71Cをボリュームグループ3と生成する。次に、配置条件に基づいてボリューム管理テーブルに生成したボリュームグループを設定する(S3002)。71A NOT 71B NOT 71Cである場合、ボリュームグループ1 NOT ボリュームグループ2 NOT ボリュームグループ3となる。この場合、NOTを基準に、左側をボリュームグループに、右側を共存回避ボリュームグループに設定する。つまり、

30

ボリュームグループ：ボリュームグループ1  
共存回避ボリュームグループ：ボリュームグループ2  
ボリュームグループ：ボリュームグループ2  
共存回避ボリュームグループ：ボリュームグループ3  
となる。

## 【0171】

また、(ボリュームグループ1 NOT ボリュームグループ2) NOT ボリュームグループ3の場合には、

40

ボリュームグループ：ボリュームグループ1  
共存回避ボリュームグループ：ボリュームグループ2  
ボリュームグループ：ボリュームグループ1  
共存回避ボリュームグループ：ボリュームグループ3  
ボリュームグループ：ボリュームグループ2  
共存回避ボリュームグループ：ボリュームグループ3  
となる。

## 【0172】

50

次に、共存回避ボリュームグループに設定されたボリュームグループのボリューム検索条件を設定する(S3003)。これは、共存回避ボリュームグループに設定されたボリュームグループに属する論理ボリュームの属性に基づいて設定される。つまり、論理ボリュームの属性を論理ボリューム管理テーブルから読み出し、これを検索条件とする。なお、論理ボリューム管理テーブルの全ての属性を検索条件に設定する必要はなく、容量、あるいは容量とディスクタイプといったように、一つ以上の属性を予め定めておいても良い。

#### 【0173】

次に、共存回避ボリュームグループに設定されたボリュームグループ、S3003で設定されたボリューム検索条件によりマイグレーションタスクを生成する(S3004)。このマイグレーションタスクは、図20、21に示した処理により生成する。具体的には、設定されたボリュームグループ、ボリューム検索条件でS2005から処理を行うことによって、マイグレーションタスクを生成することができる。

10

#### 【0174】

この図30に示した処理はCPU16によって処理されるものであり、ここではマイグレーションタスク管理プログラム15の一部として説明しているが、これは別のプログラムにより構成されても良い。

#### 【0175】

なお、図27から図30の説明では、配置条件を管理者が設定する場合を例に説明したが、配置条件を管理サーバ11のCPU16によって自動的に設定するようにしても良い。

20

#### 【0176】

例えば、図27のコピー管理テーブル2700で正ボリュームと副ボリュームが設定されるようになっているので、正ボリュームと副ボリュームを別々のアレイグループに配置するよう定義すればよい。つまり、“正ボリューム NOT 副ボリューム”と予め定義しておけば、管理者は特定のコピーペアを指定するだけで配置条件が自動的に生成される。

#### 【0177】

また、アクセス頻度の場合も同様である。つまり、同じアレイグループでアクセス頻度が高い論理ボリュームをボリューム管理テーブル700からCPUが特定し、特定された論理ボリュームが全て異なるアレイグループとなるように予め定義すればよい。例えば、2つの論理ボリュームが特定された場合には、論理ボリュームA NOT 論理ボリュームB、3つの論理ボリュームが特定された場合には、(論理ボリュームA NOT 論理ボリュームB) NOT 論理ボリュームC、と特定された論理ボリュームの数によって配置条件が定義されるようにすれば良い。

30

#### 【0178】

また、同じアレイグループに属する論理ボリュームに対するアクセス頻度の総和を求め、次にアレイグループ毎のアクセス頻度を求め、アクセス頻度が最も高いアレイグループを特定し、特定したアレイグループの各論理ボリュームを異なるアレイグループに分散配置するようにしても良い。同じアレイグループに属する論理ボリュームに対するアクセス頻度の総和、アレイグループ毎のアクセス頻度、アクセス頻度が最も高いアレイグループの特定については、CPU16の処理により行うことができる。また、特定されたアレイグループに属する論理ボリュームの特定も論理ボリューム管理テーブル700をCPU16が参照することで行うことができ、また特定した論理ボリュームから分散配置条件を生成することも、既に説明したようにCPU16で行うことができる。

40

#### 【0179】

更に、アクセス頻度が高いアレイグループと、アクセス頻度が低いアレイグループとを特定し、アクセス頻度の差(アクセス頻度の差分)を求め、この差分に近いアクセス頻度を持つ論理ボリュームをアクセス頻度が高いアレイグループから特定し、特定した論理ボリュームのデータをアクセス頻度が低いアレイグループの論理ボリュームにマイグレーションするようにしても良い。アクセス頻度の差(アクセス頻度の差分)を求めること、こ

50

の差分に近いアクセス頻度を持つ論理ボリュームをアクセス頻度が高いアレイグループから特定することは、CPU 16 によって行うことができる。この結果、特定した論理ボリュームのデータをアクセス頻度が低いアレイグループの論理ボリュームにマイグレーションすることも既に説明したようにCPU 16 によって行うことができる。なお、アクセス頻度が高いアレイグループ、低いアレイグループは管理者によって指定し、CPU 16 は、アクセス頻度の差分を求めて、マイグレーションする論理ボリュームを特定して、マイグレーションするようストレージサブシステムに指示を与えるようにしても良い。また、単にアクセス頻度の差ではなく、アクセス頻度の差の1/2となるアクセス頻度に近い論理ボリュームを特定することで、2つのアレイグループのアクセス頻度を平均化することができる。

10

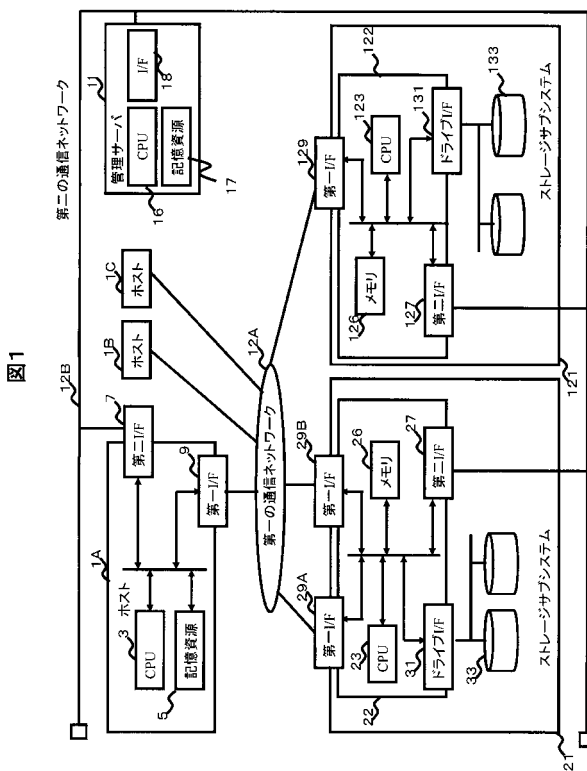
【符号の説明】

【0180】

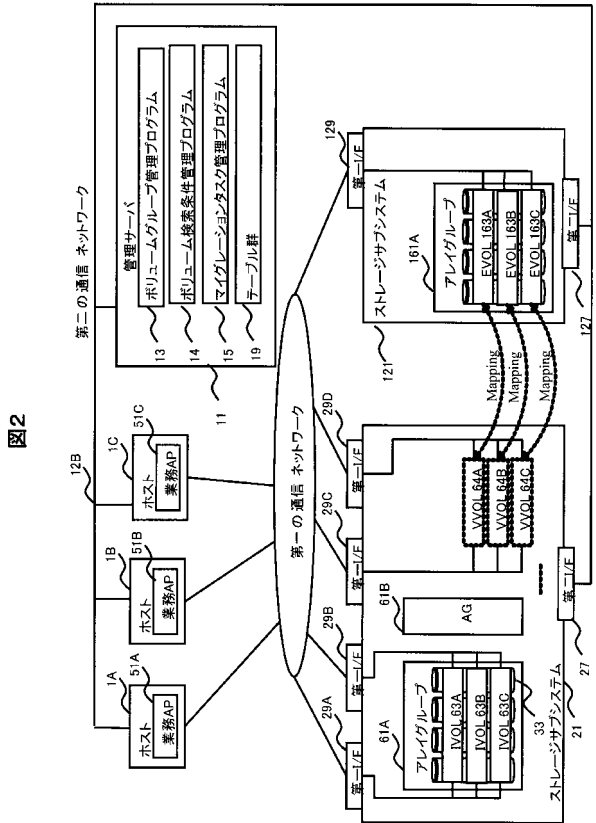
- 1...ホスト
- 3、16、23、123...CPU
- 5、17...記憶資源
- 11...管理サーバ
- 13...ボリュームグループ管理プログラム
- 14...ボリューム検索条件管理プログラム
- 15...マイグレーションタスク管理プログラム
- 21、121...ストレージサブシステム
- 22、122...コントローラ
- 26、126...メモリ
- 33、133...メディアドライブ
- 51...業務アプリケーションプログラム

20

【図1】



【図2】

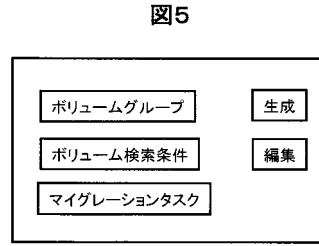


【図3】

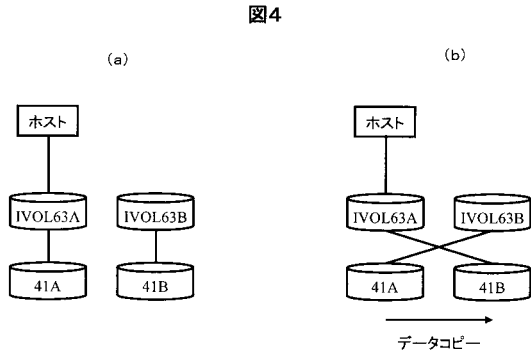
図3

仮想ボリューム	論理ボリューム	ストレージ装置識別子
VVOL64A	EVOL163A	O2
VVOL64B	EVOL163B	O2
VVOL64C	EVOL163C	O2

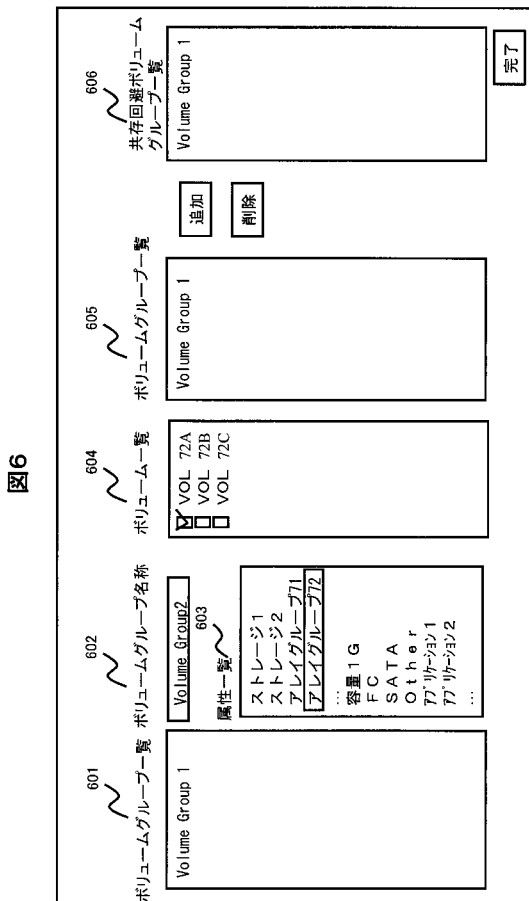
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

図7

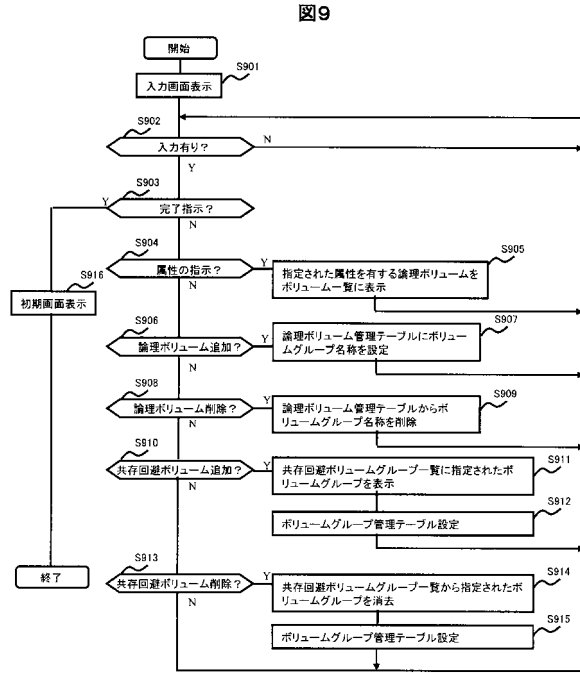
VO L	開通	仮想	容量	速度	形式	接続	識別	グループ		
700	71A	01	00:00	済	71	1G	OPEN-Y	1000	FC	Volume_Group1
	71B	01	00:01	未済	71	1G	OPEN-V	1500	FC	
	71C	01	00:02	未済	71	1G	OPEN-V	1500	FC	
	72A	01	00:00	済	72	1G	OPEN-V	1500	1000	Other
	72B	01	00:04	未済	72	1G	OPEN-Y	1500	Other	
	72C	01	00:05	未済	72	1G	OPEN-Y	1500	Other	
	73A	01	00:06	済	73	1G	OPEN-Y	1500	FC	
	73B	01	00:07	未済	73	1G	OPEN-Y	1500	FC	
	73C	01	00:08	未済	73	1G	OPEN-V	1500	FC	
	74A	01	00:09	未済	74	1G	OPEN-Y	1000s	SATA	
	74B	01	00:0A	未済	74	1G	OPEN-Y	1000s	SATA	
	74C	01	00:0B	未済	74	1G	OPEN-Y	1500	SATA	
	75A	81A	01	済						
	75B	81B	01	済						
	75C	81C	01	未済						
	76A	82A	01	未済						
	76B	82B	01	未済						
	76C	82C	01	未済						
	81A	02	00:0C	済	75	1G	OPEN-V	1000s	Other	
	81B	02	00:0D	済	75	1G	OPEN-V	1000s	Other	
	81C	02	00:0E	未済	75	1G	OPEN-V	800	Other	
	82A	02	00:0F	未済	76	1G	OPEN-V	1500s	SATA	
	82B	02	00:10	未済	76	1G	OPEN-Y	800	SATA	
	82C	02	00:11	未済	76	1G	OPEN-Y	1500s	SATA	

【 図 8 】

**図8**

801	802	803	800
ホスト	アプリケーション	論理ボリューム	
H001	アプリケーション1	71A	
H002	アプリケーション2	72A	

【 図 9 】

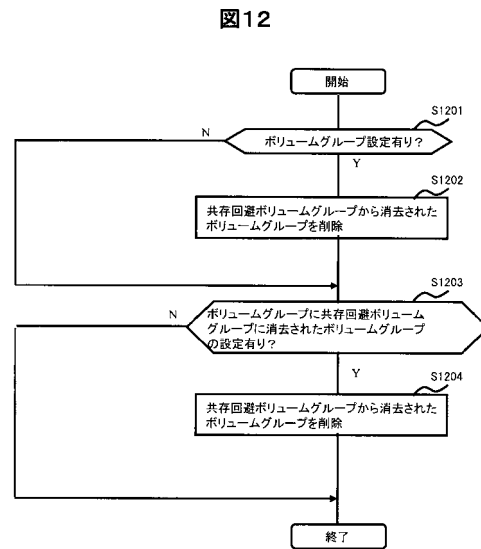


【 図 10 】

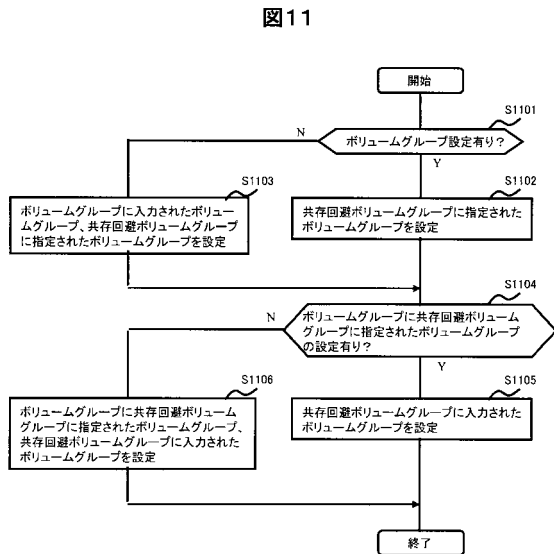
**図10**

1001	1002	1000
ボリュームグループ	共存回避ボリュームグループ	
VolumeGroup1	VolumeGroup2	
VolumeGroup2	VolumeGroup1	
VolumeGroup3	VolumeGroup4, VolumeGroup5	

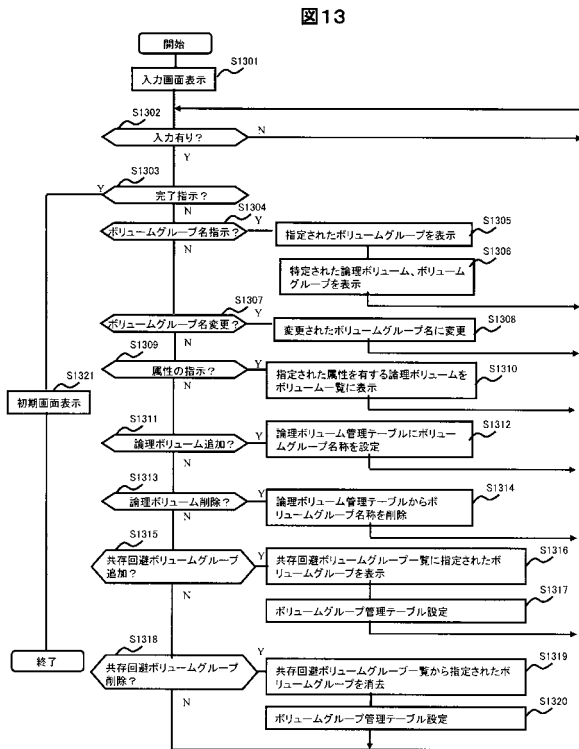
【 図 12 】



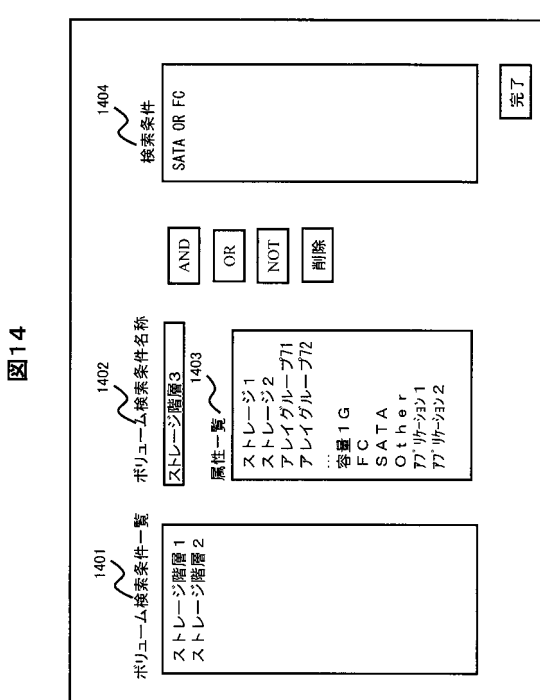
【 図 11 】



【図13】



【図14】

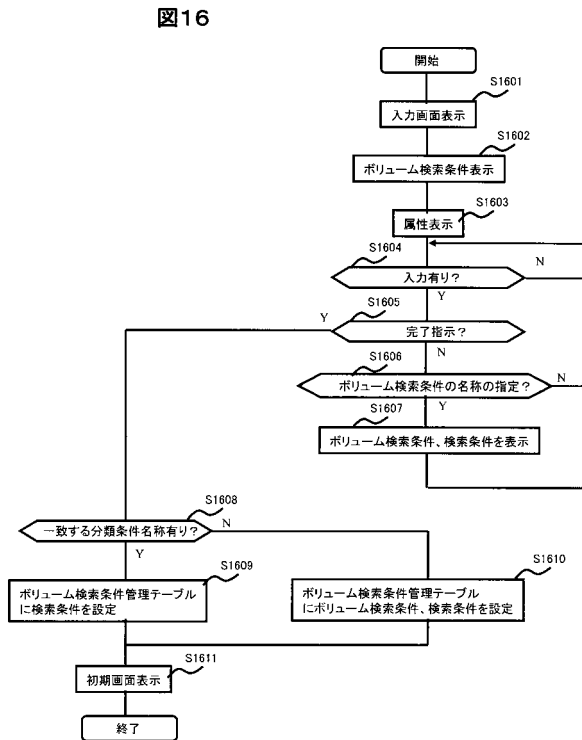


【図15】

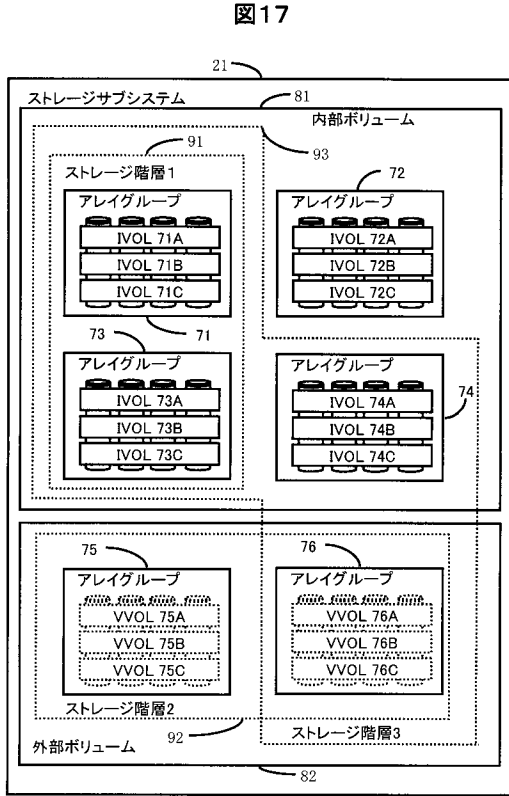
図15

ボリューム検索条件	検索条件
ストレージ階層1	ディスクタイプ=FC
ストレージ階層2	ストレージシステム1=No
ストレージ階層3	(ディスクタイプ=SATA) OR (ディスクタイプ=FC)

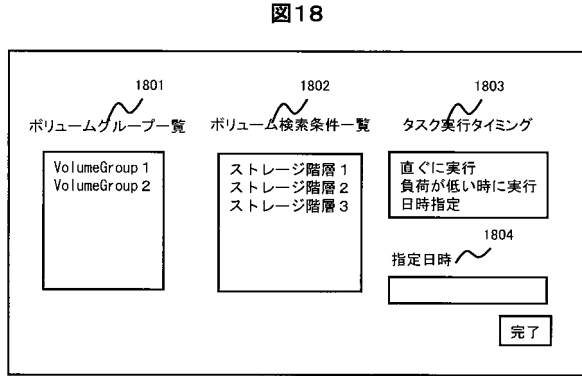
【図16】



【図17】



【図18】

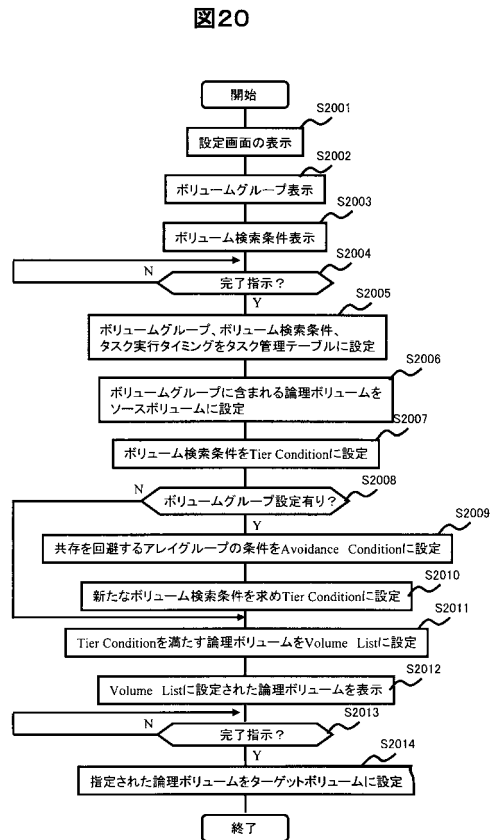


【図19】

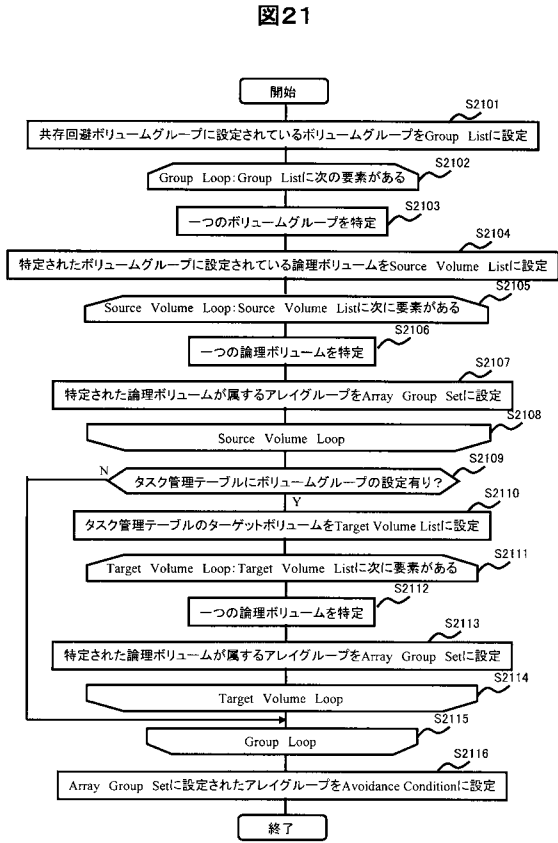
図19

1901	タスク	ボリュームグループ	ボリューム検索条件	タスク実行タイミング	ソースボリューム	ターゲットボリューム
1902	Task1	VolumeGroup1	ストレージ階層1	直ぐに実行	71A, 71B, 71C	73A, 73B, 73C
1903	Task2	VolumeGroup2	ストレージ階層3	直ぐに実行	72A	76A
1904						
1905						
1906						
1900						

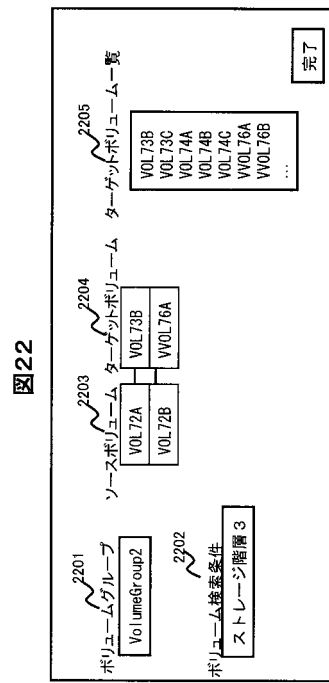
【図20】



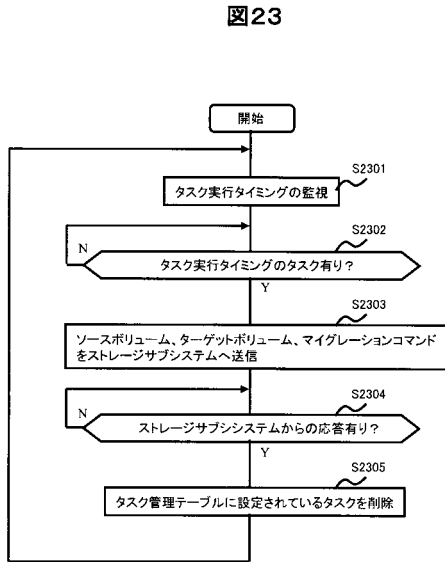
【 図 2 1 】



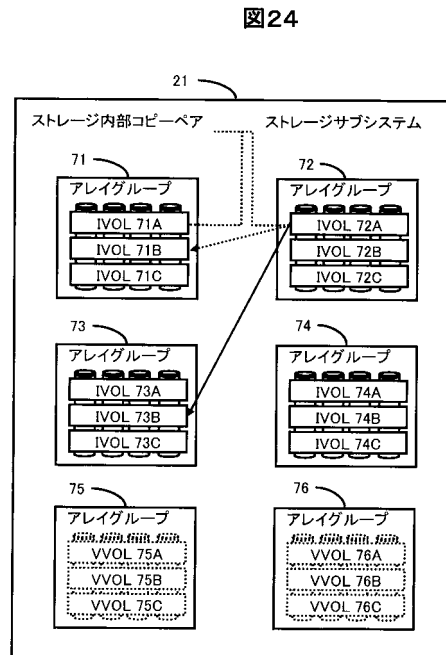
【 図 2 2 】



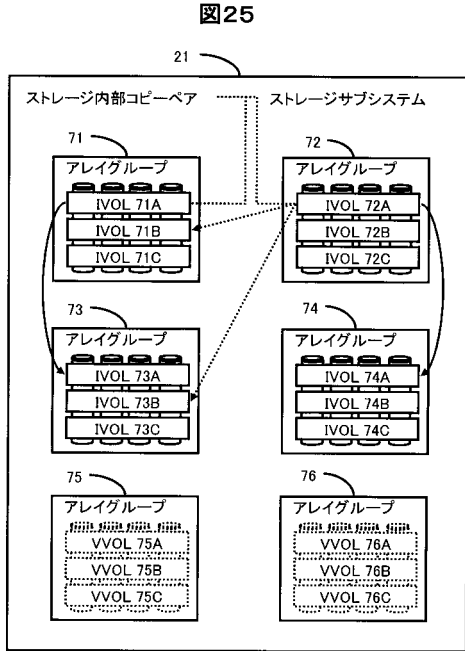
【 図 2 3 】



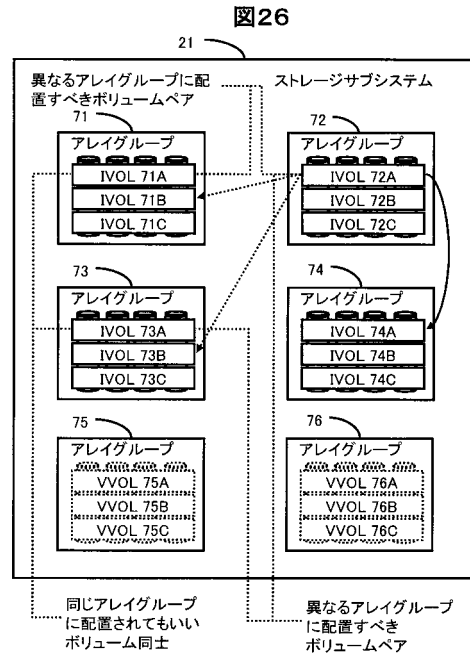
【 図 2 4 】



【図 25】



【図 26】

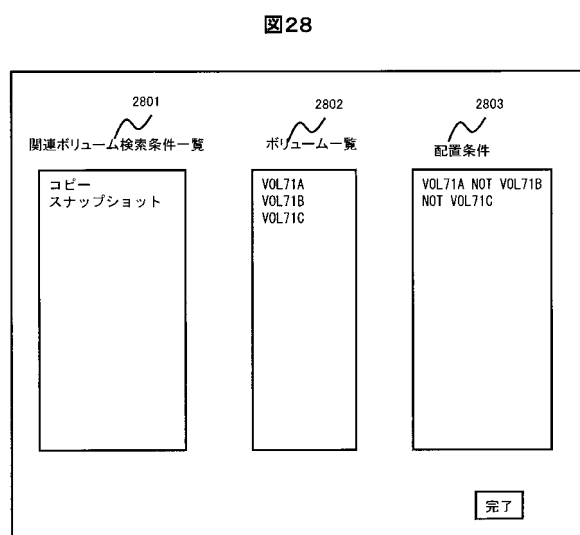


【図 27】

図27

種別	主ボリューム	副ボリューム
コピー	IVOL71A	IVOL71B
コピー	IVOL71A	IVOL71C
コピー	IVOL71B	IVOL72B
コピー	IVOL72B	VVOL75A
コピー	VVOL75A	VVOL75B
スナップショット	IVOL72B	IVOL74B
		IVOL74C

【図 28】



【図29】

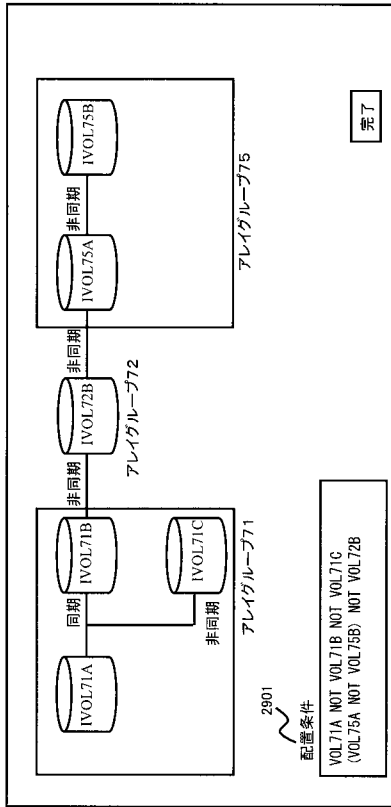
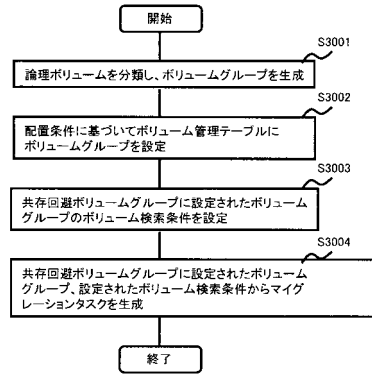


図29

【図30】

図30



---

フロントページの続き

審査官 桜井 茂行

- (56)参考文献 特開2003-131819(JP,A)  
特開2001-067187(JP,A)  
特開2004-234556(JP,A)  
特開2006-099748(JP,A)  
特開2006-079274(JP,A)  
特開2003-216460(JP,A)  
特開2005-276017(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00

G06F 3/06 - 3/08