

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6055924号
(P6055924)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016. 12. 27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(51) Int. Cl.

F I

| | | | |
|-------------------|------------------|------------|------|
| G06F 3/06 | (2006.01) | G06F 3/06 | 301Z |
| G06F 13/10 | (2006.01) | G06F 13/10 | 340A |
| G06F 13/14 | (2006.01) | G06F 13/14 | 320H |
| G06F 12/00 | (2006.01) | G06F 13/14 | 330A |
| | | G06F 12/00 | 514E |

請求項の数 7 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-532225 (P2015-532225)
 (86) (22) 出願日 平成25年1月7日 (2013. 1. 7)
 (65) 公表番号 特表2016-506547 (P2016-506547A)
 (43) 公表日 平成28年3月3日 (2016. 3. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/000005
 (87) 国際公開番号 W02014/106872
 (87) 国際公開日 平成26年7月10日 (2014. 7. 10)
 審査請求日 平成27年6月29日 (2015. 6. 29)

(73) 特許権者 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 110001678
 特許業務法人藤央特許事務所
 (72) 発明者 中川 弘隆
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 齋藤 秀雄
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 森 宣仁
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストレージシステム及びストレージシステムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数実リソースを有する第1実ストレージ装置、を含むストレージシステムであって、
 前記第1実ストレージ装置は、

複数仮想ストレージ装置のそれぞれに割り当てられている実リソースグループと、

前記複数仮想ストレージ装置のそれぞれに対して独立して定義されたネームスペースに
 おいて実リソースのそれぞれに対して付与されている仮想リソース識別子と、前記第1実
 ストレージ装置に対して定義されているネームスペースにおいて前記実リソースのそれぞ
 れに対して付与されている実リソース識別子と、を関連付ける、第1管理情報と、

仮想リソース識別子を指定するコマンドを受信し、当該コマンド内の当該仮想リソース
 識別子を前記第1管理情報を参照して実リソース識別子に変換し、当該変換した実リソー
 ス識別子によって前記コマンドを処理する、コントローラと、を含み、

前記コントローラは、前記複数仮想ストレージ装置における第1仮想ストレージ装置に
 対するコマンドを受信し、

前記コントローラは、前記コマンドにおいて仮想リソース識別子で指定された対象実リ
 ソースが、前記第1仮想ストレージ装置内の実リソースであるか、前記第1管理情報を参
 照して判定し、

前記対象実リソースが、前記第1仮想ストレージ装置と異なる仮想ストレージ装置に含
 まれる場合に、前記コマンドの要求を拒否する、ストレージシステム。

【請求項2】

複数実リソースを有する第1実ストレージ装置、を含むストレージシステムであって、前記第1実ストレージ装置は、

複数仮想ストレージ装置のそれぞれに割り当てられている実リソースグループと、前記複数仮想ストレージ装置のそれぞれに対して独立して定義されたネームスペースにおいて実リソースのそれぞれに対して付与されている仮想リソース識別子と、前記第1実ストレージ装置に対して定義されているネームスペースにおいて前記実リソースのそれぞれに対して付与されている実リソース識別子と、を関連付ける、第1管理情報と、

仮想リソース識別子を指定するコマンドを受信し、当該コマンド内の当該仮想リソース識別子を前記第1管理情報を参照して実リソース識別子に変換し、当該変換した実リソース識別子によって前記コマンドを処理する、コントローラと、を含み、

前記コントローラは、第1実リソースグループから第2実リソースグループへの指定実リソースの移動を要求するコマンド取得し、

前記コントローラは、前記第1管理情報を参照して、前記指定実リソースへの仮想リソース識別子の割り当ての有無を判定し、

前記コントローラは、前記指定実リソースに仮想リソース識別子が割り当てられている場合に、前記指定実リソースの移動を拒否する、ストレージシステム。

【請求項3】

複数実リソースを有する第1実ストレージ装置、を含むストレージシステムであって、前記第1実ストレージ装置は、

複数仮想ストレージ装置のそれぞれに割り当てられている実リソースグループと、前記複数仮想ストレージ装置のそれぞれに対して独立して定義されたネームスペースにおいて実リソースのそれぞれに対して付与されている仮想リソース識別子と、前記第1実ストレージ装置に対して定義されているネームスペースにおいて前記実リソースのそれぞれに対して付与されている実リソース識別子と、を関連付ける、第1管理情報と、

仮想リソース識別子を指定するコマンドを受信し、当該コマンド内の当該仮想リソース識別子を前記第1管理情報を参照して実リソース識別子に変換し、当該変換した実リソース識別子によって前記コマンドを処理する、コントローラと、を含み、

前記コントローラは、前記複数仮想ストレージ装置における第1仮想ストレージ装置に割り当てられている第1実リソースに対する指定仮想リソース識別子の付与を要求するコマンドを取得し、

前記コントローラは、前記第1管理情報を参照して、前記第1仮想ストレージ装置のネームスペースにおける前記指定仮想リソース識別子の有無を判定し、

前記コントローラは、前記指定仮想リソース識別子が前記第1仮想ストレージ装置のネームスペースに既に存在する場合、前記指定仮想リソース識別子を前記第1実リソースに付与することを拒否する、ストレージシステム。

【請求項4】

複数実リソースを有する第1実ストレージ装置、を含むストレージシステムであって、前記第1実ストレージ装置は、

複数仮想ストレージ装置のそれぞれに割り当てられている実リソースグループと、前記複数仮想ストレージ装置のそれぞれに対して独立して定義されたネームスペースにおいて実リソースのそれぞれに対して付与されている仮想リソース識別子と、前記第1実ストレージ装置に対して定義されているネームスペースにおいて前記実リソースのそれぞれに対して付与されている実リソース識別子と、を関連付ける、第1管理情報と、

仮想リソース識別子を指定するコマンドを受信し、当該コマンド内の当該仮想リソース識別子を前記第1管理情報を参照して実リソース識別子に変換し、当該変換した実リソース識別子によって前記コマンドを処理する、コントローラと、を含み、

前記ストレージシステムは、第2実ストレージ装置をさらに含み、前記複数仮想ストレージ装置における第1仮想ストレージ装置に対して、前記第2実ストレージ装置における実リソースグループが割り当てられており、

前記第1実ストレージ装置及び前記第2実ストレージ装置は、前記第1仮想ストレージ

10

20

30

40

50

装置に割り当てられている実リソースと、当該実リソースのそれぞれが属する実ストレージ装置とを関連づける第3管理情報を含み、

前記第1実ストレージ装置及び前記第2実ストレージ装置は、それぞれ、受信した第1コマンドの対象実リソースが属する実ストレージ装置を前記第3管理情報を参照して特定し、前記対象実リソースが他の実ストレージ装置に属する場合に、前記第1コマンドの要求と前記対象実リソースの指定を含むコマンドを、前記他の実ストレージ装置に送信する、ストレージシステム。

【請求項5】

請求項4に記載のストレージシステムであって、

前記第1実ストレージ装置及び前記第2実ストレージ装置は、前記第3管理情報の更新を互いに通知して前記第3管理情報を同期させる、ストレージシステム。

10

【請求項6】

請求項4に記載のストレージシステムであって、

前記第3管理情報は、仮想リソース識別子と実ストレージ装置とを関連付け、

前記第1コマンドは仮想リソース識別子により前記対象実リソースを指定し、

前記第1実ストレージ装置及び前記第2実ストレージ装置は、それぞれ、前記対象実リソースが前記他の実ストレージ装置に属する場合に、前記第1コマンドの要求と前記対象実リソースの前記仮想リソース識別子を含む前記コマンドを、前記他の実ストレージ装置に送信する、ストレージシステム。

20

【請求項7】

請求項4に記載のストレージシステムであって、

前記第1実ストレージ装置及び前記第2実ストレージ装置は、当該実ストレージ装置間で送信されるコマンドを受理するためのボリュームを、外部装置からのコマンドを受理するボリュームとは別に有している、ストレージシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ストレージシステム及びストレージシステムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数実ストレージ装置がネットワークを介して互いに接続された計算機システムにおいて、複数実ストレージ装置の複数論理ボリュームを、一つの仮想ストレージ装置の同一の論理ボリュームとしてホスト計算機及び管理計算機に提供する、ボリューム識別子管理方法が利用されている（例えば特許文献1参照）。

30

【0003】

上記ボリューム識別子管理方法により、ホスト計算機上のボリューム利用業務やボリューム管理を停止することなく、仮想ストレージ装置の論理ボリュームを、任意の実ストレージ装置からネットワーク内の任意の実ストレージ装置に移行することができる。

【0004】

一方、近年、実ストレージ装置を複数の会社や複数の部署などで共有して使用する大規模ストレージ集約環境では、ストレージ管理者の負担を軽減するために、ストレージ管理方法として、会社毎又は部署毎に管理者を配置し、それぞれの管理者に実ストレージリソースを配分するマルチテナンシ型の管理方法が求められている。このような環境においては、例えば、複数クラスタに実ストレージリソースを論理分割するリソース構成管理方法が、利用されている（特許文献2参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】 米国特許出願公開第2008/0034005号明細書

【特許文献2】 米国特許出願公開第2006/0224854号明細書

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

マルチテナンシ型の管理方式を採用した計算機システムにおいて、特許文献1に記載されている方法を採用した場合、企業や部署、業務単位で割り当てられた複数管理者は、一つの仮想ストレージ装置を共有するため、管理者が誤ったボリュームを操作することにより、担当外業務のデータ消失や業務遅延を招く恐れがある。

【0007】

仮想ストレージ装置におけるリソースを手動で各管理者に割り当てる方法を採用することもできるが、この方法を採用したのでは、リソース数や管理者の数が増加するに従って、リソースの配分ミスが生じやすくなる。また、各管理者には、リソースを配分するための負担が増大し、さらに、システムとして、配分に伴うコストが増大することになる。

【0008】

一方、特許文献2に記載されている方法を採用した場合、一つの実ストレージ装置のリソースを複数に論理分割する。ある論理分割領域を利用する管理者は、他の論理分割領域に割り当てられたリソースの識別子を使用することはできず、他の論理分割領域を意識してリソースを管理する必要がある。

【0009】

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みて為されたものであり、1又は複数の実ストレージ装置の実ストレージリソースを複数グループに分割し、1又は複数のグループを個別管理可能な一つの仮想ストレージ装置のリソースとして、ホスト計算機及び管理者に提供することができる、システム及びその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様は、複数実リソースを有する第1実ストレージ装置、を含むストレージシステムであって、前記第1実ストレージ装置は、複数仮想ストレージ装置のそれぞれに割り当てられている実リソースグループと、前記複数仮想ストレージ装置のそれぞれに対して独立して定義されたネームスペースにおいて実リソースのそれぞれに対して付与されている仮想リソース識別子と、前記第1実ストレージ装置に対して定義されているネームスペースにおいて前記実リソースのそれぞれに対して付与されている実リソース識別子と、を関連付ける、第1管理情報と、仮想リソース識別子を指定するコマンドを受信し、当該コマンド内の当該仮想リソース識別子を前記第1管理情報を参照して実リソース識別子に変換し、当該変換した実リソース識別子によって前記コマンドを処理する、コントローラと、を含む。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、1又は複数の実ストレージ装置の実ストレージリソースを複数グループに分割し、1又は複数グループを、個別管理可能な一つの仮想ストレージ装置のリソースとして、ホスト計算機及び管理者に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1の概念を説明するための計算機システムの全体構成図である。

【図2】実施例1において、ホスト計算機の構成を説明するためのブロック構成図である。

。

【図3】実施例1において、実ストレージ装置の構成を説明するためのブロック構成図である。

【図4】実施例1において、実ストレージ装置における制御情報メモリが格納する情報を説明するための構成図である。

【図5】実施例1において、ユーザアカウント管理テーブルの構成図例である。

【図6】実施例1において、RPU管理テーブルの構成図例である。

10

20

30

40

50

【図 7】実施例 1 において、リソース ID 管理テーブルの構成図例である。

【図 8】実施例 1 において、ストレージ装置モデルリストの構成図例である。

【図 9】実施例 1 において、SCSI コマンドを処理する論理デバイスの構成例を示す図である。

【図 10】実施例 1 において、仮想ストレージ装置作成処理を説明するためのフローチャートである。

【図 11】実施例 1 において、仮想ストレージ装置作成処理における RPU 管理テーブル更新処理を説明するためのフローチャートである。

【図 12】実施例 1 において、仮想ストレージ装置管理画面の表示例を示す図である。

【図 13】実施例 1 において、リソース割り当て処理を説明するためのフローチャートである。

10

【図 14】実施例 1 において、仮想リソース ID 付与処理を説明するためのフローチャートである。

【図 15】実施例 2 の概念を説明するための計算機システムの全体構成図である。

【図 16】実施例 2 において、実ストレージ装置間接続構成を説明するためのブロック構成図である。

【図 17】実施例 2 において、ユーザアカウント管理テーブルの構成図例である。

【図 18】実施例 2 において、DKC プール管理テーブルの構成図例である。

【図 19】実施例 2 において、メタ情報テーブルの構成図例である。

【図 20】実施例 2 において、ホスト計算機が発行する SCSI コマンド（リード要求又はライト要求）の処理について説明する構成図である。

20

【図 21】実施例 2 において、管理クライアント PC からのリソース割り当て要求の処理の流れを説明する構成図である。

【図 22】実施例 2 において、管理クライアント PC からのリソース管理要求の処理の流れを説明する構成図である。

【図 23 A】実施例 2 において、コマンド振分け処理を説明するためのフローチャートである。

【図 23 B】実施例 2 において、コマンド振分け処理を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。本実施形態は本発明を実現するための一例に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではない。各図において、特に説明がない場合には、共通の構成要素に同一の参照符号が付されている。

【0014】

本実施形態は、マルチテナンシ型の管理方法が適用可能な 1 又は複数のストレージ装置（実ストレージ装置）を有するストレージシステム及びその制御方法を開示する。本実施形態は、ボリュームの識別子に加え、ホスト計算機からのボリュームアクセスに関わるポートやパリティグループの識別子を仮想化する。以下において、仮想要素以外の要素は実要素であり、特に言及がない場合、その要素は実要素である。又、識別子を ID とも表現する。

40

【0015】

本実施形態のストレージシステム（実ストレージシステム）は、1 又は複数のストレージ装置を含み、そのリソース（実リソース）が、複数のグループに分割される。本実施形態のストレージシステムは、複数の仮想ストレージ装置を定義し、それをホストに提供する。本実施形態のストレージシステムは、各仮想ストレージ装置に、1 又は複数のリソースグループを割り当てる。

【0016】

各仮想ストレージ装置に対して、独立した名前スペースが定義される。仮想ストレージ装置に割り当てられている各リソースに対して、当該仮想ストレージ装置の名前スペース

50

ース内の仮想リソース識別子が付与される。各仮想ストレージ装置にネームスペースが定義されているため、他の仮想ストレージ装置内の仮想リソース識別子及び実ストレージ装置内の実リソース識別子を考慮することなく、仮想ストレージ装置毎に個別に仮想リソース識別子を付与、管理することができる。

【実施例 1】

【0017】

本実施例は、一つの実ストレージ装置（物理ストレージ装置）を仮想化して、複数の仮想ストレージ装置を提供する。各仮想ストレージ装置に対して、一つのリソースグループ（実リソースのグループ）が割り当てられ、割り当てられたリソースグループのリソースに、仮想リソース識別子が付与される。

10

【0018】

図1は、実施例1の概念を説明するための計算機システムの全体構成図を示す。図1において、計算機システムは、ホスト計算機1000と一つのストレージ装置（実ストレージ装置）2000を含む。ホスト計算機1000とストレージ装置2000は、ネットワーク5000を介して接続される。

【0019】

管理者（ユーザ）8000、8500は、管理クライアントPC9000を使用して、ストレージ装置2000にアクセスする。ストレージ装置2000の管理サーバ2600は、管理クライアントPC9000からの管理コマンドを、ネットワーク7000を介して受信し、それを内部制御コマンドに変換して、ストレージ装置2000内の他の要素に転送する。また、管理サーバ2600は、管理クライアントPC9000からのアクセス制御を行う。管理サーバ2600の処理の詳細は後述する。

20

【0020】

図1の例において、ストレージ装置2000は複数のリソース（実リソース）を含み、それらは、三つのリソースグループ（RPU：RESOURCE PARTITION UNITと呼ぶ）2900に分割されている。以下に説明する例においては、一つのRPUのみが一つの仮想ストレージ装置に割り当てられる。各リソースには、ストレージ装置2000で使用される実リソース識別子が付与されている。

【0021】

図1の例において、RPU2900に含まれるリソース（実リソース）は、ポート2810、ボリューム2800、そしてパリティグループ2820である。パリティグループは、RAID（Redundant Arrays of Independent Disks）グループとも呼ばれ、RAIDを構成する複数のドライブのグループである。

30

【0022】

ボリュームは、論理デバイス（LDEV）とも呼ばれる。ボリュームは、例えば、一つのパリティグループが与える記憶領域内の一部の記憶領域が対応する。ストレージ装置2000におけるこれらリソースが、いずれかのRPUに割り当てられる。他の種類のリソース、例えば、後述する（Micro Processor Package）2200、CMPK（Cache Memory Package）2300をRPUに含めてもよい。

40

【0023】

RPU#01（RPU ID=01のRPU）とRPU#02（RPU ID=02のRPU）は、それぞれ、仮想シリアル番号が1111と1212の仮想ストレージ装置（VSA#1111、VSA#1212）に割り当てられている。それらの各リソースには、仮想ストレージ装置のリソースとして、仮想リソース識別子（VID）2326Dが付与されている。RPU#00（RPU ID=00のRPU）は、仮想ストレージ装置に未割り当てのリソースからなるリソースグループ2900であり、図1の例においては、いずれのリソースにも仮想リソース識別子は付与されていない。

【0024】

本例において、全てのリソース（ポート、ボリューム、パリティグループ）は、初期状

50

態において、R P U # 0 0 に含まれ、一部のリソースが、その後作成された他の R P U # 0 1、R P U # 0 2 に移動されている。ボリュームは、R P U # 0 1、R P U # 0 2 において新たに作成可能である。

【 0 0 2 5 】

各仮想ストレージ装置に対して個別のネームスペースが定義されている。各ネームスペースは独立しているため、仮想ストレージ装置内において、他の仮想ストレージ装置及びストレージ装置 2 0 0 0 で使用されているリソース識別子（仮想リソース識別子及び実リソース識別子）を考慮することなく、仮想リソース識別子を自由に R P U 2 9 0 0 内のリソースに割り当てることができる。仮想リソース識別子は、仮想ストレージ装置内で一意である。

10

【 0 0 2 6 】

ストレージ装置 2 0 0 0 が具備するリソース識別子制御機能は、ホスト計算機 1 0 0 0 及び管理クライアント P C 9 0 0 0 からのリソース識別子応答要求に対して、仮想リソース識別子 2 3 2 6 D を応答する。

【 0 0 2 7 】

これにより、ホスト計算機 1 0 0 0 と管理クライアント P C 9 0 0 0 を利用する管理者 8 0 0 0、8 5 0 0 とは、R P U # 0 1 内のリソースをシリアル番号が 1 1 1 1 であるストレージ装置のリソースと認識し、R P U # 0 2 内のリソースを、シリアル番号が 1 2 1 2 であるストレージ装置のリソースと認識する。

20

【 0 0 2 8 】

これより、図 1 の構成を形成するための仮想化方法を説明する。まず、ホスト計算機 1 0 0 0 の構成例を説明する。図 2 は、ホスト計算機 1 0 0 0 の構成例を模式的に示すブロック図である。ホスト計算機 1 0 0 0 は、プロセッサ 1 1 0 0、メモリ 1 2 0 0、ホストバスアダプタ（H B A）1 3 0 0、入力デバイス 1 7 0 0、出力デバイス 1 6 0 0 などを備えた計算機であり、例えば、パーソナルコンピュータや、ワークステーションまたはメインフレームなどから構成される。

【 0 0 2 9 】

プロセッサ 1 1 0 0 は、ホスト計算機 1 0 0 0 全体を統括制御する機能を有し、メモリ 1 2 0 0 に格納された業務アプリケーション 1 2 1 0、交替パスプログラム 1 4 0 0 そしてファイルシステム 1 5 0 0 を含む O S を実行することにより、各種の制御処理を実行する。

30

【 0 0 3 0 】

例えば、プロセッサ 1 1 0 0 は、業務アプリケーション 1 2 1 0 を実行することで、ストレージ装置 2 0 0 0 に対してアクセス要求として、例えば、リードアクセス要求またはライトアクセス要求を発行する。メモリ 1 2 0 0 は、プログラム等を記憶するために用いられるほか、プロセッサ 1 1 0 0 のワークメモリとしても用いられる。

【 0 0 3 1 】

H B A 1 3 0 0 は、ストレージ装置 2 0 0 0 との通信時におけるプロトコル制御を行う。H B A 1 3 0 0 が、プロトコル制御機能を実行することで、ホスト計算機 1 0 0 0 とストレージ装置 2 0 0 0 との間において、例えば、ファイバチャネルプロトコルに従ってデータやコマンドの送受信が行われる。

40

【 0 0 3 2 】

ローデバイス 1 3 1 0 は、ファイルシステム 1 5 0 0 がアクセスされた際に、ページキャッシュ（図示せず）に一旦データをコピーする処理を行うことなく、I / O（I n p u t / O u t p u t）処理を実行し、オーバヘッドを低減するためのデバイスとして用いられる。

【 0 0 3 3 】

交替パスプログラム 1 4 0 0 は、ローデバイス 1 3 1 0 を用いて接続先ボリューム 2 8 0 0 の識別子を取得し、同一識別子を有する複数ボリューム 2 8 0 0 からの複数ローデバイス 1 3 1 0 を一つのローデバイス 1 3 2 0 としてまとめる。ファイルシステム 1 5 0 0

50

0からのI/O発行要求に対して、一つまたは複数のローデバイス1310にI/O要求を発行する。

【0034】

交替パスプログラム1400が取得するボリューム識別子は、グローバルユニークな値である必要があり、例えば、ストレージ装置の識別子とストレージ装置内のローカルボリューム識別子の組合せで形成される。ストレージ装置2000は、ボリューム識別子の応答において、仮想識別子を応答する。この点は後述する。

【0035】

入力装置1700は、例えば、キーボード、スイッチやポインティングデバイス、マイク、クロフォンなどから構成される。出力デバイス1600は、モニタディスプレイやスピーカなどから構成される。

10

【0036】

図3は、ストレージ装置2000のハードウェア構成を模式的に示すブロック図である。ストレージ装置2000は、図3に示すように、FEPK(Front End Package)2100、MPPK2200、CMPK2300、BEPK(Back End Package)2400、記憶デバイスの一例としてのHDD(ハードディスクドライブ)2700、そして管理サーバ2600を含む。

【0037】

内部ネットワーク2500は、FEPK2100と、MPPK2200と、CMPK2300と、BEPK2400と管理サーバ2600とを接続する。内部ネットワーク2500により、MPPK2200の各MP2210は、FEPK2100、CMPK2300、BEPK2400、管理サーバ2600のいずれとも通信可能である。

20

【0038】

図3は、FEPK2100、MPPK2200、CMPK2300、BEPK2400等のパッケージ内の一部の構成要素のみを図示しており、これらは、図示された要素と異なる要素をさらに含むことができる。

【0039】

FEPK2100は、ホスト計算機1000との通信のためのインタフェースユニットである。FEPK2100は、複数のホストI/F2110を有する。ホストI/F2110は、ホスト計算機1000のHBAにネットワーク5000を介して接続し、ホスト計算機1000との通信のためのプロトコル制御を行う。例えば、一つのホストI/F2110が一つのポートに対応する。ホストI/F2110が複数のポートを有していてもよい。FEPK2100は、さらに、図示しない転送回路を含む。

30

【0040】

BEPK2400は、HDD2700との通信のためのインタフェースユニットである。BEPK2400は、複数のディスクI/F2410を有する。ディスクI/F2410は、例えば、ケーブルを介してHDD2700と接続されるとともに、内部ネットワーク2500と接続されており、内部ネットワーク2500側とHDD2700との間におけるリード又はライト対象のデータの受け渡しを仲介する。

【0041】

CMPK2300は、データキャッシュ用メモリ2310と制御情報用メモリ2320を有する、共有メモリユニットである。CMPK2300において、データキャッシュ用メモリ2310と制御情報用メモリ2320は、不揮発性メモリ、又は、揮発メモリ、例えば、DRAM(Dynamic Random Access Memory)である。

40

【0042】

データキャッシュ用メモリ2310は、HDD2700にライトするデータを一時的に格納(キャッシュ)し、又はHDD2700からリードしたデータを一時的に格納(キャッシュ)する。制御情報用メモリ2320は、ストレージ装置2000における処理に必要な情報、例えば、リソース構成情報及び他の情報を格納する。制御情報用メモリ232

50

0 が格納する情報については後述する。

【0043】

M P P K 2 2 0 0 は、複数の M P (M i c r o P r o c e s s o r) 2 2 1 0 と、ローカルメモリ (L M) 2 2 2 0 と、これらを接続するバス 2 2 3 0 とを有する。 L M 2 2 2 0 は、制御情報用メモリ 2 3 2 0 に格納されている制御情報の一部を格納している。本実施形態において、プロセッサは、例えば、1 若しくは複数の M P 又は 1 若しくは複数の M P P K で構成することができる。

【0044】

管理サーバ 2 6 0 0 は、制御情報用メモリ 2 3 2 0 から L M 2 2 2 0 にロードされ、M P 2 2 1 0 により実行されている制御プログラムへ、管理クライアント P C 9 0 0 0 から
10
のユーザ操作要求を伝達する。例えば、管理サーバ 2 6 0 0 は計算機であって、キーボード、スイッチやポインティングデバイス、マイクロフォンなどの入力デバイスとモニタディスプレイやスピーカなどの出力デバイス (図示せず) を有してもよい。

【0045】

上述のように、管理サーバ 2 6 0 0 は、管理者 8 0 0 0、8 5 0 0 に対するアクセス制御を行い、その制御方式として、例えば、ロールベースアクセス制御 (R o l e - b a s e d A c c e s s C o n t r o l) 方式を使用することができる。

【0046】

図 4 は、制御情報用メモリ 2 3 2 0 が格納している情報の一例を示す。本例において、
20
制御情報用メモリ 2 3 2 0 は、ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1、R P U 管理プログラム 2 3 2 2、リソース I D 管理プログラム 2 3 2 3、ユーザアカウント管理プログラム 2 3 2 4 を格納している。

【0047】

ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、ホスト計算機 1 0 0 0 からのリードアクセス要求及びライトアクセス要求を処理する他、ストレージ装置 2 0 0 0 内における様々な処理を行う。

【0048】

R P U 管理プログラム 2 3 2 2 は、ストレージ装置 2 0 0 0 内の R P U の管理を行う。リソース I D 管理プログラム 2 3 2 3 は、ストレージ装置 2 0 0 0 のリソースに付与されている実リソース識別子及び仮想リソース識別子を管理する。ユーザアカウント管理プログラム 2 3 2 4 は、ユーザ認証を行い、そして、ストレージ装置 2 0 0 0 のユーザアカウントを管理し、特に、各ユーザのアクセス権限の情報を管理する。
30

【0049】

制御情報用メモリ 2 3 2 0 は、さらに、各制御プログラムが利用する制御情報として、R P U 管理テーブル 2 3 2 5、リソース I D 管理テーブル 2 3 2 6、ユーザアカウント管理テーブル 2 3 2 7、ストレージ装置モデルリスト 2 3 2 8、D K C (D i s k C o n t r o l l e r) プール管理テーブル 2 3 2 9、メタ情報テーブル 2 3 3 0 を格納している。D K C プール管理テーブル 2 3 2 9、メタ情報テーブル 2 3 3 0 は実施例 1 では使用されないが、便宜上、図示されている。D K C プール管理テーブル 2 3 2 9、メタ情報テーブル 2 3 3 0 の詳細は、実施例 2 で説明する。
40

【0050】

図 5 は、管理サーバ 2 6 0 0 によるロールベースアクセス制御において利用されるユーザアカウント管理テーブル 2 3 2 7 の構成例を示している。ユーザアカウント管理テーブル 2 3 2 7 は、管理者のユーザ I D を格納するユーザ I D 欄 2 3 2 7 A、当該ユーザ I D (管理者) に割り当てられた R P U を格納する R P U I D 欄 2 3 2 7 B、当該ユーザ I D に対して与えられている操作権限の種別を格納する権限欄 2 3 2 7 C、そして当該ユーザ I D に対応づけられたパスワードを格納するパスワード欄 2 3 2 7 D を有する。

【0051】

ユーザは、ユーザアカウント管理テーブル 2 3 2 7 において当該ユーザに対して登録されている 1 又は複数の R P U に対してのみ、登録されている権限を有しており、当該ユー
50

ザに対して登録されていないRPUに対しては何の権限も有していない。

【0052】

例えば、「ADMIN1」の管理者（例えば図1における管理者8000）は、RPU #01に対してのみ、「STORAGE ADMIN」の権限を有している。「ADMIN3」の管理者（例えば図1における管理者8500）は、全てのRPUに対して、「STORAGE ADMIN」と「MODIFY VIRTUAL STORAGE」の権限を有している（全体管理者）。RPU ID欄2327Bにおける「FF」は全てのRPUを示す。

【0053】

「STORAGE ADMIN」の権限を有するユーザは、割り当てられているRPU（仮想ストレージ装置）内において、全ての操作を行うことができる。例えば、当該権限を有するユーザは、ボリュームの作成及び削除やコピーペアの制御等を行うことができる。

10

【0054】

この権限を有するユーザは、RPUの作成、RPUの物理リソースの変更（追加・削除）など、RPUの物理リソースを制御することはできない。また、仮想ストレージ装置の仕様を変更することはできない。ここで、RPUの物理リソースは、ポート及びパリティグループである。ボリュームは論理リソースであり、「STORAGE ADMIN」の権限を有するユーザが、それを操作できる。

【0055】

「MODIFY VIRTUAL STORAGE」の権限を有するユーザは、仮想ストレージ装置の作成及び変更を行うことができる。当該権限を有するユーザは、新たにRPUを作成し、RPUの物理リソースを変更し（リソース割り当て）、新たに仮想ストレージ装置を定義してRPUを割り当て、仮想ストレージ装置の仕様を変更することができる。

20

【0056】

RPUの物理リソースの変更は、RPU間の物理リソースの移動を意味する。したがって、一つのRPUの物理リソースを変更するためには、当該ユーザが、他のRPUに対する「MODIFY VIRTUAL STORAGE」の権限を有することが必要である。なお、本例のユーザ権限の種類及びその内容は一例であって、これらと異なる権限が定義されていてもよい。

30

【0057】

ユーザアカウント管理プログラム2324は、管理クライアントPC9000からの指示に従って、ユーザアカウント管理テーブル2327においてユーザアカウントを登録する。具体的には、管理サーバ2600が、管理クライアントPC9000から、ユーザアカウントの追加、変更、削除等の指示を登録内容の情報と共に受信し、それらを起動したユーザアカウント管理プログラム2324に転送する。ユーザアカウント管理プログラム2324は、転送された指示に従って、ユーザアカウント管理プログラム2324を更新する。

【0058】

上述のように、管理サーバ2600は、ユーザアカウント管理テーブル2327の情報に従って、ユーザからのアクセスを制御する。例えば、管理サーバ2600は、管理クライアントPC9000から、ログインのためのユーザID及びパスワードを受信し、それをユーザアカウント管理プログラム2324に転送する。

40

【0059】

ユーザアカウント管理プログラム2324は、取得したユーザID及びパスワードをユーザアカウント管理テーブル2327の情報と比較して、取得したユーザIDのユーザが、ユーザアカウント管理テーブル2327に登録されているか確認する。ユーザが登録されている場合、ユーザアカウント管理プログラム2324は、その認証結果と当該ユーザの権限情報を管理サーバ2600に送信する。ユーザが登録されていない場合、ユーザア

50

カウント管理プログラム 2324 は、その認証結果を管理サーバ 2600 に送信する。

【0060】

ログインを試みているユーザが非登録ユーザである場合、管理サーバ 2600 は、ログインエラーを管理クライアント PC 9000 に返す。当該ユーザが登録ユーザである場合、管理サーバ 2600 は、その後の当該ユーザからの管理コマンドを、当該ユーザの権限内において処理する。上述のように、管理サーバ 2600 は、ユーザの管理操作範囲を、当該ユーザのアカウントに割り当てられている RPU 内のリソースに限定し、さらに実行できる操作を割り当てられた権限内で許される操作に限定する。

【0061】

例えば、管理サーバ 2600 は、ユーザから、割り当てられていない RPU の仮想ストレージ装置におけるボリューム操作（ボリューム作成や削除、ペア形成等）の要求を拒否する。また、管理サーバ 2600 は、「MODIFY VIRTUAL STORAGE」権限を有していないユーザからの仮想ストレージ装置の作成要求やリソース移動（リソース割り当て）の要求を拒否する。

10

【0062】

図 6 は、RPU 管理テーブル 2325 の構成例を示す。RPU 管理テーブル 2325 は、ストレージ装置 2000 で構成されている RPU それぞれの構成情報を格納する。RPU 管理プログラム 2322 は、RPU 管理テーブル 2325 を更新する。

【0063】

図 6 において、RPU 管理テーブル 2325 は、RPU ID 欄 2325 A、ベンダ欄 2325 B、モデル欄 2325 C、シリアル番号（S/N）欄 2325 D、ポート IP アドレス欄 2325 E、ボリューム数欄 2325 F、ポート数欄 2325 G、パリティグループ数欄 2325 H、ステータス欄 2325 I を有する。RPU 管理テーブル 2325 において、「0」は、値が割り当てられていないことを意味する。

20

【0064】

RPU ID 欄 2325 A は、ストレージ装置 2000 内で RPU を一意に特定可能な識別子を格納する。ベンダ欄 2325 B、モデル欄 2325 C、シリアル番号（S/N）欄 2325 D は、それぞれ、RPU が表現する（RPU が割り当てられている）仮想ストレージ装置の仮想ベンダ名（ベンダの仮想識別子）、仮想モデル名（モデルの仮想識別子）、仮想シリアル番号（シリアル番号の仮想識別子）を格納する。

30

【0065】

これら三つの値が、仮想ストレージ装置を特定する仮想識別子を構成することができる。仮想ストレージ装置の仮想識別子は、ストレージ装置 2000 内で一意である。なお、ベンダ欄 2325 B、モデル欄 2325 C、シリアル番号欄 2325 D において、「DEFAULT」は、ストレージ装置 2000 の実値が割り当てられていることを意味する。

【0066】

管理ポート IP アドレス欄 2325 E は、RPU 管理用に定義されている管理サーバ 2600 へのアクセス IP アドレスを格納する。例えば、一つの物理ポートにおいて、アクセス IP アドレスがマスカレードされ、各仮想ストレージ装置に一つのアクセス IP アドレスが割り当てられている。

40

【0067】

ボリューム数欄 2325 F は、RPU への割り当て最大ボリューム数と、RPU が表現する仮想ストレージ装置モデルの最大ボリューム数（カッコ内の値）を格納する。例えば、RPU ID = 01 の仮想ストレージ装置モデルが、仕様上、作成することができる最大ボリューム数は、65536 である。RPU ID = 01 の仮想ストレージ装置が作成することができる最大ボリューム数は、8192 である。同一モデル（同一ベンダの同一モデル）の仮想ストレージ装置であっても、作成できる最大ボリューム数は各仮想ストレージ装置の設計（定義）によって異なりうる。

【0068】

ポート数欄 2325 G は、RPU への割り当て最大ポート数と、RPU が表現する仮想

50

ストレージ装置モデルの最大ポート数（カッコ内の値）を格納する。例えば、R P U I D 0 1 の仮想ストレージ装置モデルが、仕様上、実装できるポートの最大数は 2 5 5 である。

【 0 0 6 9 】

R P U I D = 0 1 の仮想ストレージ装置が含むうるポートの最大数は 1 2 8 である。R P U # 0 1 が表現するのは仮想ストレージ装置であるため、R P U # 0 1 のポート数は変化し（増減され）得る。従って、その実際のポート数は、1 2 8 以下のいずれかの数である。

【 0 0 7 0 】

パリティグループ数欄 2 3 2 5 H は、R P U への割り当て最大パリティグループ数と R P U が表現する仮想ストレージ装置モデルの最大パリティグループ数（カッコ内の値）を格納する。例えば、R P U I D = 0 1 の仮想ストレージ装置モデルが、仕様上、実装できるパリティグループの最大数は 6 5 5 3 6 である。

【 0 0 7 1 】

R P U I D = 0 1 の仮想ストレージ装置が含むうるパリティグループの最大数は 1 6 3 8 4 である。R P U # 0 1 が表現するのは仮想ストレージ装置であるため、R P U # 0 1 のパリティグループ数は変化し（増減され）得る。従って、その実際のパリティグループ数は、1 6 3 8 4 以下のいずれかの数である。

【 0 0 7 2 】

ステータス欄 2 3 2 5 I は、R P U の状態を示す値を格納する。R P U ステータスが「A C T I V E」の場合、当該 R P U が仮想ストレージ装置を表現中、すなわち当該仮想ストレージ装置が動作中であって、ストレージ装置 2 0 0 0 は、ホスト計算機 1 0 0 0 と管理クライアント P C 9 0 0 0 にその仮想識別子（仮想ストレージ装置の仮想識別子と仮想リソース識別子を含む）を応答する。

【 0 0 7 3 】

R P U ステータスが「I N A C T I V E」であれば、当該 R P U が仮想ストレージ装置を表現しておらず、当該仮想ストレージ装置は動作していない。ストレージ装置 2 0 0 0 は、ホスト計算機 1 0 0 0 と管理クライアント P C 9 0 0 0 からの識別子応答要求に対して、当該 R P U の仮想識別子を応答していない。

【 0 0 7 4 】

図 7 は、リソース I D 管理テーブル 2 3 2 6 の構成例を示す図である。リソース I D 管理テーブル 2 3 2 6 は、リソースの識別子（I D）を管理する。リソース I D 管理テーブル 2 3 2 6 は、実リソース I D 欄 2 3 2 6 A、種別欄 2 3 2 6 B、R P U I D 欄 2 3 2 6 C、そして仮想リソース I D 欄 2 3 2 6 D を有する。

【 0 0 7 5 】

実リソース I D 欄 2 3 2 6 A は、ストレージ装置 2 0 0 0（実ストレージ装置）に対して定義されているネームスペースにおいて、各リソースに割り当てられている識別子（実リソース識別子）を格納している。実リソース識別子は、ストレージ装置 2 0 0 0 内において、リソースを一意に特定可能である。

【 0 0 7 6 】

種別欄 2 3 2 6 B は、各リソースの種別を示す。本例においては、登録種別は、ポート、ボリューム、パリティグループである。これらと異なる種別が登録されていてもよい。R P U I D 欄 2 3 2 6 C は、各リソースが所属する R P U の識別子を格納する。本例において、全ての登録リソースがいずれかの R P U に属する。

【 0 0 7 7 】

仮想リソース I D 欄 2 3 2 6 D は、リソースに付与されている仮想リソース識別子を格納している。仮想識別子（I D）は、仮想ストレージ装置の仮想識別子（I D）又はリソースに付与される仮想リソース識別子（I D）を示す。

【 0 0 7 8 】

仮想リソース I D 欄 2 3 2 6 D において、「N U L L」は、仮想リソース識別子が付与

10

20

30

40

50

されていないことを示す。一部のリソースに対して仮想リソース識別子が付与され、他のリソースに対しては未付与である。仮想リソース識別子は、RPUに対して定義されているネームスペースにおける識別子である。

【0079】

仮想リソース識別子は、RPU内において、リソースを一意に特定可能である。仮想ストレージ装置を表現するRPUにおいて、一部のリソースに対してのみ仮想リソース識別子が付与され、他の一部のリソースに対しては仮想リソース識別子が付与されていなくともよい。仮想リソース識別子が付与されていないリソースは、所属するRPUが「ACTIVE」であっても、仮想ストレージ装置のリソースとしてホスト計算機1000及び管理クライアントPC9000に認識されていない。

10

【0080】

各RPUにおいて仮想リソース識別子を付与するために、それぞれにネームスペースが定義される。そのため、各RPU（仮想ストレージ装置）において、他のRPUの仮想リソース識別子及び実ストレージ装置2000において付与される実リソース識別子と独立に、各リソースに対して仮想リソース識別子を付与することができる。これにより、各RPUにおいて自由に仮想リソース識別子を付与でき、実ストレージ装置2000において複数の仮想ストレージ装置を提供するための管理を容易化する。

【0081】

RPU IDは、ストレージ装置2000において一意であり、RPU IDと仮想リソース識別子で構成される識別子は、実リソース識別子と同様に、ストレージ装置2000においてリソースを一意に特定可能である。同様に、RPUが表現する仮想ストレージ装置の仮想ベンダID、仮想モデル名そして仮想シリアル番号からなる仮想識別子と、仮想リソース識別子とにより、ストレージ装置2000においてリソースを一意に特定可能である。

20

【0082】

リソースID管理プログラム2323は、リソースID管理テーブル2326を管理する。後述する処理により、リソースはRPU間を移動され、仮想リソース識別子が付与される。このようなリソース構成に変更があると、リソースID管理プログラム2323は、その変更に応じてリソースID管理テーブル2326を更新する。

【0083】

図8は、RPUが表現可能な仮想ストレージ装置のベンダ名（ベンダID）及びモデル名（モデルID）を登録するためのストレージ装置モデルリスト2328である。ストレージ装置モデルリスト2328は表現可能なベンダのベンダ名を登録するベンダ欄2328Aと、ベンダ欄2328Aに登録されたベンダに属するモデルのモデル名を登録するモデル欄2328Bを有する。

30

【0084】

管理者は、ストレージ装置モデルリスト2328のエントリから、一つのエントリを選択し、ストレージ装置2000において作成する仮想ストレージに選択したベンダ名とモデル名を付与することができる。RPUは、ストレージ装置モデルリスト2328に登録されているベンダ名とモデル名の組合せを有する仮想ストレージ装置を表現可能である。

40

【0085】

リソースID管理プログラム2323は、ストレージ装置モデルリスト2328を管理する。例えば、リソースID管理プログラム2323は、管理サーバ2800を介して管理クライアントPC9000から受信した指示に従って、ストレージ装置モデルリスト2328を更新する。

【0086】

上述のように、ストレージ装置2000は、ホスト計算機1000及び管理クライアントPC9000からのリソース識別子応答要求に対して、仮想識別子を応答する。また、ユーザ（管理者）からのアクセスを、そのRPUに対する権限に応じて制御する。ストレージ装置2000は、これら二つの機能により、それ自体（ストレージ装置2000）に

50

加え、複数の仮想ストレージ装置を提供することができる。以下において、仮想ストレージ装置を提供するストレージ装置 2000 における処理を、具体的に説明する。

【0087】

ホスト計算機 1000 と管理クライアント 9000 が発行する SCS I (Small Computer System Interface) コマンドのストレージ装置 2000 による処理について説明する。図 9 は、SCS I コマンドを処理する論理デバイス (ボリューム) の構成例を模式的に示す図である。図 9 において、一つのホスト I/F 2110 がホスト計算機 1000 と管理クライアント 9000 と接続しているが、複数の一つのホスト I/F 2110 が、それぞれ、ホスト計算機 1000 と管理クライアント 9000 の一方と接続してもよい。

10

【0088】

ホスト計算機 1000 及び管理クライアント PC 9000 は、ネットワーク 5000 にホスト I/F 2110 の WWN (World Wide Name) をターゲットとする論理パスを形成しており、論理パスに対して、論理ユニット (LU) 2120 の番号 (LU 番号) を指定した SCS I コマンドを発行する。WWN は、仮想ストレージ装置の仮想識別子とポートの仮想リソース識別子から作成される。

【0089】

また、SCS I コマンドがデータボリューム (LDEV) 2800 に対するデータリード/データライト要求を含む場合、アクセス先の LBA (Logical Block Address) が指定される。

20

【0090】

ホスト I/F 2110 を介して SCS I コマンドを受理した FE PK 2100 の転送回路は、その SCS I コマンドを分析し、指定された LU 番号からコマンドを処理する MP PK 2220 を特定する。転送回路は、LU 番号と MP PK 2220 の関係を管理する管理情報を有しており、その管理情報を参照して、指定された LU 番号の LU 2120 に対するコマンドを処理する MP PK 2220 を特定することができる。

【0091】

FE PK 2100 の転送回路は、特定した MP PK 2220 に対して、SCS I コマンドで指示された操作要求を発行する。当該操作要求を受信した MP PK 2220 において、ストレージ装置制御プログラム 2321 が動作する。ストレージ装置制御プログラム 2321 は、指定されている LU 番号から、当該 LU 2120 に対応するボリューム (LDEV) を特定するとともに、SCS I コマンドで指示されている操作の種類を判定する。

30

【0092】

制御情報用メモリ 2320 は、論理ユニット (所属ポート及び LU 番号で特定される) とボリューム (実リソース識別子で特定される) との関係を管理する管理情報を格納しており、ストレージ装置制御プログラム 2321 は、その管理情報を参照して指定された LU 番号に対応するボリュームを特定することができる。当該管理情報は、ボリュームの種類の情報も含む。

【0093】

SCS I コマンドに含まれる操作要求が、データのリード又はライトであり、指定 LU 番が論理ユニット (LU 2) 2120 であるとする。ストレージ装置制御プログラム 2321 は、データボリューム 2800 に対応する BE PK 2400 に対して、SCS I コマンドから特定されたデータボリューム 2800 及び LBA に対応する記憶領域からのデータのリード又は記憶領域へのデータのライトを要求する。

40

【0094】

次に、SCS I コマンドに含まれる操作要求が、SCS I Inquiry ID (Identifier) のようなリソース識別子応答要求であるとする。ストレージ装置 2000 は、リソース識別子応答要求に対して、仮想識別子を応答する。

【0095】

具体的には、SCS I コマンドが担当 MP PK 2220 に転送されると、ストレージ装

50

置制御プログラム2321は、当該SCSIコマンドが指定する操作要求が、SCSI Inquiry IDであると判定する。ストレージ装置制御プログラム2321は、当該SCSIコマンドが指定しているLU番号についての識別子情報を、リソースID管理プログラム2323に要求する。

【0096】

例えば、ストレージ装置制御プログラム2321は、上記管理情報を参照して、指定されたLU番号からボリュームの実リソース識別子を取得し、当該実リソース識別子を指定して、リソースID管理プログラム2323に仮想識別子の情報を要求する。

【0097】

リソースID管理プログラム2323は、ストレージ装置制御プログラム2321からの要求に応じて、リソースID管理テーブル2326を参照し、指定された実リソース識別子を検索する。リソースID管理プログラム2323は、指定された実リソース識別子のエントリから、RPU ID (欄2326C)と仮想リソース識別子(欄2326D)を取得する。

【0098】

リソースID管理プログラム2323は、さらに、RPU管理テーブル2325において、リソースID管理テーブル2326から取得したRPU IDを検索する。リソースID管理プログラム2323は、RPU管理テーブル2325における当該RPU IDのエントリから、ベンダ名(欄2325B)、モデル名(欄2325C)、シリアル番号(欄2325D)を取得する。

【0099】

リソースID管理プログラム2323は、取得した、ベンダ名、モデル名、シリアル番号(仮想ストレージ装置識別子)、そして仮想ボリュームIDを、ストレージ装置制御プログラム2321に返す。ストレージ装置制御プログラム2321は、取得した仮想ストレージ装置の識別子及び仮想ボリュームIDを、Inquiryデータに含めて、要求元に応答する。

【0100】

リソース識別子応答要求に対する応答が含む仮想識別子は、設計に依存する。リソース識別子応答は、上記例の一部の仮想識別子のみを含むことができ、上記例と異なる仮想識別子を含むことができる。例えば、リソース識別子応答は、ボリューム(LDEV)の仮想リソース識別子と仮想ストレージ装置の仮想シリアル番号(これも仮想識別子の一つ)のみを含むことができる。異なる例において、リソース識別子応答は、指定された論理ユニットが所属するポートの仮想リソース識別子を含むことができる。

【0101】

次に、SCSIコマンドが指定するLU番号が、論理ユニット(LU1)2120のLU番号である例を説明する。論理ユニット(LU1)2120に対応するボリューム(LDEV)は、コマンドデバイス2800である。コマンドデバイス2800は、それが所属する仮想又は実ストレージ装置(RPU)に対する制御コマンドを受けるボリュームである。

【0102】

ストレージ装置制御プログラム2321は、制御コマンドを受信すると、管理サーバ2600に対して、制御コマンドの種別及び対象RPU並びに送信元(管理者)を示して、アクセス制御を要求する。

【0103】

管理サーバ2600は、示された情報と、ユーザアカウント管理テーブル2327の情報を比較して、上記ロールベースアクセス制御を行う。ユーザが上記制御コマンドの要求を行う権限を有する場合、それをストレージ装置制御プログラム2321に応答し、ユーザが上記権限を有していない場合、ストレージ装置制御プログラム2321及び管理クライアントPC9000に、それを通知する。ユーザアカウント管理プログラム2324が、コマンドデバイス2800が受信した制御コマンドのアクセス制御を行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 4 】

まず、存在している仮想ストレージ装置のリソース操作を要求する制御コマンドの処理を説明する。仮想ストレージ装置に対する制御コマンドが要求する操作は、例えば、ボリュームの作成、ボリュームの記憶領域のフォーマット、指定したボリューム間でのデータコピー等である。

【 0 1 0 5 】

SCSIコマンドが担当MPPK2220に転送されると、それはコマンドデバイス2800へのSCSIコマンドであるので、ストレージ装置制御プログラム2321は、当該SCSIコマンドが装置制御コマンドであると判定する。ストレージ装置制御プログラム2321は、受信したSCSIコマンドから装置操作要求を抽出する。

10

【 0 1 0 6 】

操作要求は、操作対象リソースを識別する識別子を含む。ここでは、操作対象リソースは、仮想ストレージ装置の識別子及び操作対象リソースの仮想リソース識別子により、指定される。制御コマンドにより要求される操作は、実リソース識別子を使用して行われる。そのため、ストレージ装置制御プログラム2321は、操作要求が指定する操作対象の仮想リソースIDを、実リソース識別子に変換する。

【 0 1 0 7 】

ストレージ装置制御プログラム2321は、RPU管理テーブル2325を参照して、操作対象リソースの仮想ストレージ識別子に関連付けられているRPU ID (欄2325A)を取得する。さらに、ストレージ装置制御プログラム2321は、制御コマンドを受信したコマンドデバイスが所属するRPUのRPU IDを、リソースID管理テーブル2326 (欄2326C)から取得する。例えば、ストレージ装置制御プログラム2321は、コマンドデバイスの実リソース識別子から、そのRPU IDを特定できる。

20

【 0 1 0 8 】

ストレージ装置制御プログラム2321は、コマンドデバイスが所属するRPUのRPU IDと、制御コマンドが指定する各リソースが所属するRPUのRPU IDを比較する。いずれかの指定リソースのRPUが、コマンドデバイスのRPUと異なる場合、エラー(実行不可)を当該SCSIコマンド要求元に応答する。

【 0 1 0 9 】

これにより、仮想ストレージ装置のコマンドデバイスで受信した制御コマンドが操作可能なリソースを、当該コマンドデバイスのRPU、つまり、当該仮想ストレージ装置内に閉じることができる。

30

【 0 1 1 0 】

制御コマンドが指定する全リソースが所属するRPUのRPU IDが、コマンドデバイスが所属するRPUのRPU IDと一致する場合、ストレージ装置制御プログラム2321は、指示された操作を実行する。

【 0 1 1 1 】

ストレージ装置制御プログラム2321は、リソースID管理テーブル2326において、コマンドデバイスのRPU ID (欄2326C)と制御コマンドで指定された各仮想リソース識別子(欄2326D)を含むエントリから、実リソース識別子(欄2326A)を取得する。ストレージ装置制御プログラム2321は、取得した実リソース識別子を使用して、指示された操作を実行する。

40

【 0 1 1 2 】

上記例は、仮想ストレージ装置に対する仮想リソース識別子を指定した制御コマンドの処理例であり、操作が仮想ストレージ装置内に限定されている。コマンドデバイスで受け付けることができる制御コマンド(特殊コマンド)は、後述する仮想ストレージ装置の作成、リソースのRPUへの割り当て(RPU間でのリソース移動)、仮想リソース識別子の付与のように、受信したコマンドデバイスのRPUと異なるRPUの操作を要求する制御コマンドや、実リソース識別子でリソースを指定する制御コマンドを含むことができる。これらの詳細は後述する。

50

【 0 1 1 3 】

例えば、R P U # 0 0 のコマンドデバイスが、仮想ストレージ装置作成コマンドや R P U へのリソース割り当てコマンドのような、R P U 操作を含む制御コマンドを受信する。M P P K 2 2 0 0 は、R P U # 0 0 の制御コマンドの処理においては、操作対象リソースを当該 R P U # 0 0 に限定しない。M P P K 2 2 0 0 は、制御コマンドの要求操作種別に応じて、当該要求の処理をコマンドデバイスの R P U 内に限定するか、他の R P U のリソースの操作を許可するか判定してもよい。

【 0 1 1 4 】

以下において、仮想ストレージ装置の構築を説明する。以下に説明する仮想ストレージ装置の構築方法の例は、仮想ストレージ装置の作成 (図 1 0)、作成した仮想ストレージ装置 (R P U) へのリソースの割り当て (図 1 3)、そして、新たに割り当てたリソースへの仮想リソース識別子の付与 (図 1 4) の処理を実行する。

10

【 0 1 1 5 】

まず、仮想ストレージ装置の作成処理を説明する。仮想ストレージ装置の作成は、新たに作成する仮想ストレージ装置の構成定義の指定を受け、当該仮想ストレージ装置に対して、既存の R P U を割り当てる。

【 0 1 1 6 】

仮想ストレージ装置を新たに作成するためには、仮想ストレージ装置作成権限を有するユーザアカウントが必要である。本例において、「M O D I F Y V I R T U A L S T O R A G E」(ユーザアカウント管理テーブル 2 3 2 7 参照) が、仮想ストレージ装置作成権限を含む。

20

【 0 1 1 7 】

管理者は、仮想ストレージ装置作成権限を有するユーザアカウントを用いてストレージ装置 2 0 0 0 の管理サーバ 2 6 0 0 にログインする。上述のように、管理サーバ 2 6 0 0 は、ロールベース制御により、管理者のアクセスを制御する。管理サーバ 2 6 0 0 は、「M O D I F Y V I R T U A L S T O R A G E」権限を有する管理者に対して、仮想ストレージ装置の作成を許可する。

【 0 1 1 8 】

図 1 0 は、仮想ストレージ装置作成処理の例を示すフローチャートである。R P U 管理プログラム 2 3 2 2 は、このフローに従い、仮想ストレージ装置作成処理を行う。管理サーバ 2 6 0 0 又はコマンドデバイス 2 8 0 0 は、管理クライアント P C 9 0 0 0 からの仮想ストレージ装置作成要求を受信する。例えば、R P U # 0 0 のコマンドデバイスが、仮想ストレージ装置作成要求を含む制御コマンドを受信し、ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、管理サーバ 2 6 0 0 に対して、当該仮想ストレージ装置作成要求についてのアクセス制御を要求する。

30

【 0 1 1 9 】

仮想ストレージ装置作成権限を有する管理者からの要求である場合、仮想ストレージ装置作成要求を受けたストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 又は管理サーバ 2 6 0 0 又は、R P U 管理プログラム 2 3 2 2 を起動し、当該要求が示す情報を渡す。

【 0 1 2 0 】

R P U 管理プログラム 2 3 2 2 は、R P U 管理テーブル 2 3 2 5 を参照し、そこから、状態 (欄 2 3 2 5 I) が「非アクティブ」のエントリの R P U I D を一つ抽出し、変数 X に代入する (ステップ F 1 0 0 0)。変数 X の初期値は N U L L であり、上記条件のエントリが存在しない場合、N U L L が維持される。

40

【 0 1 2 1 】

X が N U L L の場合 (ステップ F 1 0 5 0 : Y E S)、全ての R P U が利用中であり、新規仮想ストレージ装置を構築することができない。R P U 管理プログラム 2 3 2 2 は、管理サーバ 2 6 0 0 又はストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 を介して、要求者に「新規作成不可」のエラーを返す (ステップ F 1 1 5 0)。X に R P U I D が代入されている場合 (ステップ F 1 0 5 0 : N O)、R P U 管理プログラム 2 3 2 2 は、R P U 管理テ

50

ーブル2325の更新処理(ステップF1100)を実行する。

【0122】

図11は、仮想ストレージ装置作成処理におけるRPU管理テーブル2325の更新処理(ステップF1100)を示すフローチャートである。まず、RPU管理プログラム2322は、管理者の仮想ストレージ装置作成要求に含まれる新規仮想ストレージ装置のベンダ名、モデル名、シリアル番号を取得する(ステップP1000)。以下では、これらを、「V」、「M」、「S」で示す。これらの値の組(V、M、S)は、指定された仮想ストレージ装置識別子である。

【0123】

RPU管理プログラム2322は、RPU管理テーブル2325の欄2325B、2325C、2325Dを参照し、取得した値の組(V、M、S)が、他のRPUエントリに設定されているか確認する(ステップP1050)。

10

【0124】

取得した値の組が、他のRPUエントリに設定されている場合(P1050:YES)、要求された仮想ストレージ識別子と同一仮想識別子を有する仮想ストレージ装置とが既に存在する。したがって、RPU管理プログラム2322は、管理サーバ2600又はストレージ装置制御プログラム2321を介して、要求者に要求された識別子の仮想ストレージ装置は既に存在していることを通知し、仮想ストレージ装置作成処理を終了する(ステップP1200)。

【0125】

20

取得した値の組が他のRPUエントリに設定されていない場合(P1050:NO)、RPU管理プログラム2322は、RPU管理テーブル2325のステップF1000で選択したRPU IDのエントリにおいて、該当する欄2325B~2325Dに、取得した組(V、M、S)の各値を格納する(ステップP1100)。さらに、RPU管理プログラム2322は、RPU管理テーブル2325の当該エントリにおいて、欄2325Iの値を“ACTIVE”に変更する(ステップP1150)。以上で、仮想ストレージ装置作成処理が完了する。

【0126】

ステップP1150の処理の後、ホスト計算機1000及び管理クライアントPC9000は、ステップF1000で選択されたRPUが割り当てられた仮想ストレージ装置を認識することができる。

30

【0127】

図12は、仮想ストレージ装置管理画面V1000の一例を示す。管理クライアントPC9000は、管理サーバ2600から情報を受信して、その表示デバイスにおいて、この画面を表示することができる。仮想ストレージ装置管理画面V1000は、ストレージ装置2000に既存の仮想ストレージ装置の一覧を表示するテーブルV1010と、ストレージ装置2000に既存の仮想ストレージ装置の個数を示すテキストボックスV1020を有する。

【0128】

ユーザは、テーブルV1010とテキストボックスV1020によって、ストレージ装置2000内の仮想ストレージ装置を確認することができる。テキストボックスV1020の表現形式において、既存仮想ストレージ装置数が分子であり、ストレージ装置2000内で提供可能な最大仮想ストレージ装置数、すなわちRPU#00を除くRPUの数が分母である。

40

【0129】

また、ストレージ装置管理画面V1000は、仮想ストレージ装置を新規作成するために必要な情報を入力する入力ボックスV1030~V1090と、仮想ストレージ装置作成要求を送信するボタンV1100と、入力をキャンセルするボタンV1110と、仮想ストレージ装置管理画面V1000から抜けるボタンV1120を含む。管理者は、管理クライアントPC9000の入力デバイスを使用して、必要な情報を入力することができ

50

る。

【 0 1 3 0 】

例えば、管理者は、入力ボックス V 1 0 3 0 にて新規作成する仮想ストレージ装置のベンダ名を選択し、入力ボックス V 1 0 4 0 にてモデル名を選択し、入力ボックス V 1 0 5 0 にてシリアル番号を入力する。管理者は、入力ボックス V 1 0 3 0、V 1 0 4 0 で、ストレージ装置モデル一覧 2 3 2 8 に登録されている値のみ選択できる。

【 0 1 3 1 】

または、管理クライアント P C 9 0 0 0 は、ストレージ装置モデル一覧 2 3 2 8 の情報を管理サーバ 2 6 0 0 から受信しており、入力された組がストレージ装置モデル一覧 2 3 2 8 のいずれのエントリとも一致しない場合、指定されている仮想ストレージ装置は、ストレージ装置 2 0 0 0 にてエミュレート可能な仮想ストレージ装置ではないと判定する。実行ボタン V 1 1 0 0 が押下されても、管理クライアント P C 9 0 0 0 は、仮想ストレージ装置作成要求をストレージ装置 2 0 0 0 に送信しない。この処理は、ストレージ装置 2 0 0 0 が行ってもよい。

10

【 0 1 3 2 】

入力ボックス V 1 0 6 0 は、ストレージ装置 2 0 0 0 が備える管理機能（管理サーバ 2 6 0 0）へアクセスするための管理ポートの IP アドレスを入力するためのボックスであり、入力値が新規作成する仮想ストレージ装置用の IP アドレスである。入力ボックス V 1 0 7 0 ~ V 1 0 9 0 は、新規作成する仮想ストレージ装置の各リソースの数を入力するため入力ボックスである。これらの表現方法は、R P U 管理テーブル 2 3 2 5 を参照して説明した通りである。

20

【 0 1 3 3 】

このように、管理者は、仮想ストレージ装置管理画面 V 1 0 0 0 を使用して新たに作成する仮想ストレージ装置の構成情報を入力し、ボタン V 1 1 0 0 を押下して、仮想ストレージ装置作成要求をストレージ装置 2 0 0 0 に送信する。管理クライアント P C 9 0 0 0 は、仮想ストレージ装置管理画面 V 1 0 0 0 において既存仮想ストレージ装置の構成変更を受け付け、及びストレージ装置 2 0 0 0 がその要求に応じて構成を変更してもよい。

【 0 1 3 4 】

次に、仮想ストレージ装置へのリソース割り当て処理について図 1 3 を用いて説明する。ストレージ装置 2 0 0 0 は、仮想ストレージ装置を作成（R P U を割り当て）した後に当該処理を行うことで、仮想ストレージ装置に割り当てた R P U のリソース構成を、管理者が望む構成に変更できる。

30

【 0 1 3 5 】

ストレージ装置 2 0 0 0 のリソースは、初期状態で R P U # 0 0 に所属している。以下に説明する仮想ストレージ装置へのリソース割り当て処理は、R P U # 0 0 から割り当てる仮想ストレージ装置に対応する R P U へ、リソースを移動する。なお、仮想ストレージ装置の R P U から他の R P U への移動を行ってもよい。

【 0 1 3 6 】

リソース移動後に、ストレージ装置 2 0 0 0 が図 1 4 を参照して後述する R P U 内実リソースへの仮想リソース識別子付加処理を実施すると、ホスト計算機 1 0 0 0 と管理クライアント P C 9 0 0 0 が新規割り当てリソースを認識することが可能となる。

40

【 0 1 3 7 】

図 1 3 は、リソース割り当て処理のフローチャートである。仮想ストレージ装置作成要求と同様に、管理サーバ 2 6 0 0 やコマンドデバイス 2 8 0 0（例えば R P U # 0 0 のコマンドデバイス）は、リソース割り当て要求を受信する。アクセス制御は、仮想ストレージ装置作成処理と同様であり、正当権限を有する管理者からの要求の場合、R P U 管理プログラム 2 3 2 2 が呼び出される。

【 0 1 3 8 】

R P U 管理プログラム 2 3 2 2 は、管理者からのリソース割り当て要求から、移動するリソースの実リソース識別子と、移動先 R P U I D を取得する（ステップ P 2 0 0 0）

50

。以下では、移動するリソースの実リソース識別子を「S」、移動先RPU IDを「T」で示す。

【0139】

次に、RPU管理プログラム2322は、リソースID管理テーブル2326の欄2326Aにおいて、指定された実リソース識別子Sを検索し、当該エントリの欄2326Dに仮想リソース識別子が登録されているか判定する(ステップP2010)。

【0140】

実リソース識別子Sのリソースに仮想リソース識別子が既に付与されている場合(ステップP2010: YES)、RPU管理プログラム2322は、管理サーバ2600又はストレージ装置制御プログラム2321を介して、要求者に仮想リソース識別子の解除を要求し(ステップP2030)、リソース割り当て処理を終了する。ステップP2010及びステップP2030は、管理者の管理業務がリソース割り当て処理によって中断されることを防ぐ。管理者は、制御コマンドにより、仮想リソース識別子を解除できる。

10

【0141】

実リソース識別子Sのリソースに仮想リソース識別子が未付与の場合(ステップP2010: NO)、RPU管理プログラム2322は、リソース識別子管理テーブル2326の実リソース識別子Sのエントリにおいて、RPU ID(欄2326C)の値を「T」に変更し(ステップP2020)、リソース割り当て処理を完了する。

【0142】

リソースの割り当ては、パリティグループとそれに対応する全ボリュームを一つのRPU内に含めることで、他の仮想ストレージ装置の割り当てリソースを使用することや仮想ストレージ装置に未割り当てのリソースを使用することを避けることができる。

20

【0143】

次に、実リソースに仮想リソース識別子を付与する処理を説明する。以下に説明する処理は、例えば、図13を参照して説明したリソース移動により別のRPUに移動されたリソースに、仮想リソース識別子を付与する。

【0144】

図14は、RPU内の実リソースに仮想リソース識別子を付与する処理例のフローチャートである。仮想ストレージ装置作成要求と同様に、管理サーバ2600やコマンドデバイス2800、例えばRPU#00のコマンドデバイス、は、仮想リソース識別子付与要求を受信する。

30

【0145】

アクセス制御は、仮想ストレージ装置作成処理と同様であり、正当権限を有する管理者からの要求の場合、RPU管理プログラム2322が呼び出される。対象リソースが含まれる仮想ストレージ装置にコマンドデバイスが作成されている場合、そのコマンドデバイスが仮想リソース識別子付与要求を受け付けてもよい。

【0146】

RPU管理プログラム2322は、管理者からの仮想リソース識別子付与要求から、仮想リソース識別子を付与するリソースの実リソース識別子(「P」で示す)と、仮想リソース識別子(「V」で示す)を取得する(ステップP3000)。

40

【0147】

RPU管理プログラム2322は、リソース識別子管理テーブル2326において、指定された実リソース識別子Pのエントリから、RPU ID(当該実リソースの所属RPUの識別子)を取得する。RPU管理プログラム2322は、取得したRPU IDと指定されている仮想リソース識別子Vの組が、リソースID管理テーブル2326に登録済みであるか判定する(ステップP3010)。具体的には、RPU管理プログラム2322は、その組が、いずれかのエントリの欄2326C、2326Dの値の組と一致するか判定する。

【0148】

上記組が登録済みの場合(ステップP3010: YES)、RPU管理プログラム23

50

22は、指定された仮想ストレージ装置のネームスペースにおいて、指定された仮想リソース識別子が既存であることを、管理サーバ2600又はストレージ装置制御プログラム2321を介して、要求者に通知し(ステップP3030)、このフローを終了する。これにより、仮想ストレージ装置において同一仮想識別子が重複することを避ける。

【0149】

上記組が未登録である場合(ステップP3010:NO)、RPU管理プログラム2322は、リソース識別子管理テーブル2326上の実リソース識別子Pのエントリにおいて、欄2326Dに仮想リソース識別子Vを格納し(ステップP3020)、仮想リソース識別子付与処理を終了する。

【0150】

以上の仮想ストレージ装置作成処理、リソース割り当て処理、そして仮想リソース識別子付与処理により、図1に示した構成を構築することができる。本実施例によれば、実ストレージ装置のリソースを複数グループに分割し個別管理可能な一つの仮想ストレージ装置のリソースとして、ホスト計算機及び管理者に提供することができる。これにより、仮想化された実ストレージ装置のリソース管理を容易化ができる。

【実施例2】

【0151】

実施例1は、一つの実ストレージ装置のリソースを複数のグループに分割し、各グループを一つの仮想的なストレージ装置としてホスト計算機1000及び管理システム9000に示す。実施例2は、それぞれが複数の実ストレージ装置2000を跨る複数のグループ(RPU集合体)で、複数の仮想ストレージ装置を形成し、それらをホスト計算機1000及び管理クライアントPC9000に提供する。これにより、一台の仮想ストレージ装置のリソースを複数の実ストレージ装置から選出することができる。実施例2においては、主に実施例1と異なる点を説明する。

【0152】

図15は、実施例2の概念を説明するための計算機システムの全体構成図を示している。複数のストレージ装置(実ストレージ装置)2000は、バックエンドストレージネットワーク6000にて相互接続されており、各ストレージ装置2000は、他のストレージ装置2000に、バックエンドストレージネットワーク6000を介してSCSIコマンドを転送することができる。バックエンドストレージネットワーク6000とストレージネットワーク5000は同一でもよい。

【0153】

システムデバイス2810については後述するが、一つのストレージ装置2000に一つのシステムデバイス2810が形成される。例えば、初期状態において全てのリソースが所属するRPU#00に、システムデバイスが含まれる。

【0154】

本実施例において、ストレージ装置間接続を含むSCSIコマンド転送範囲を、DKCプール4000と呼ぶ。DKCプール4000には、複数ストレージ装置2000を跨ぐリソースグループ(RPU集合体)が存在し、一つのRPU集合体が一つの仮想的なストレージ装置としてホスト計算機1000や管理クライアントPC9000に認識される。

【0155】

図15の構成は、複数実ストレージ装置2000を跨ぐリソースグループと、リソースグループへのリソース割り当て手段と、リソースグループ内のリソースに仮想リソース識別子を付与する仮想リソース識別子付加手段と、ホスト計算機1000や管理クライアントPC9000から送られたコマンド(以下の例でSCSIコマンド)を操作対象の実リソースが存在するストレージ装置2000に転送する転送手段によって実現される。

【0156】

まず、複数ストレージ装置2000を跨ぐリソースグループの構成例を、図16を参照して説明する。一つのストレージ装置2000内のリソースは、実施例1のリソース分割と同様に、リソースグループであるRPU2900に分割される。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 7 】

本実施例において、複数ストレージ装置 2 0 0 0 を跨るグループは、DKC プール 4 0 0 0 内で、同一 R P U I D が付与された異なるストレージ装置 2 0 0 0 の R P U の集合体である。R P U 集合体を構成する各 R P U は、ストレージ装置 2 0 0 0 の識別子と割り当てられている R P U I D により、DKC プール 4 0 0 0 内で一意に識別できる。

【 0 1 5 8 】

図 1 6 は、ストレージ装置間接続構成を説明するためのブロック構成図である。図 1 6 の例において、三つのストレージ装置 2 0 0 0 が DKC プール 4 0 0 0 を構成する。複数ストレージ装置 2 0 0 0 を跨ぐ三つのリソースグループ (R P U 集合体)、R P U # 0 0、R P U # 0 1、R P U # 0 2 が例示されている。それぞれを構成する R P U に同一の R P U I D が付与されている。

10

【 0 1 5 9 】

R P U # 0 0 の集合体において、各 R P U (各ストレージ装置 2 0 0 0) は、コマンド受信のためのボリューム (L D E V) であるシステムデバイス 2 8 1 0 を含む。R P U # 0 1 及び R P U # 0 2 の各集合体において、各 R P U (各ストレージ装置 2 0 0 0) は、コマンド受信のためのボリューム (L D E V) である R P M D (R e s o u r c e P a r t i t i o n M a n a g e m e n t D e v i c e) 2 8 1 5 を含む。システムデバイス 2 8 1 0 及び R P M D 2 8 1 5 については後述する。

【 0 1 6 0 】

図 1 7 は、ユーザアカウント (管理者アカウント) とアクセス可能な R P U の関係を示すユーザアカウントテーブル T 1 0 0 0 である。各ストレージ装置 2 0 0 0 は、ユーザアカウントテーブル T 1 0 0 0 を保持する。当該テーブル T 1 0 0 0 は、管理者のアクセス制御において参照される。ユーザアカウントテーブル T 1 0 0 0 は、ユーザ ID 欄 T 1 0 1 0 及び割り当てられた R P U の欄 T 1 0 2 0 を有する。

20

【 0 1 6 1 】

図 1 7 の例において、仮想ストレージ装置を管理する管理者は、DKC プール 4 0 0 0 内の全てのストレージ装置 2 0 0 0 に存在する、当該仮想ストレージ装置に割り当てられている R P U にアクセスできる。

【 0 1 6 2 】

例えば、仮想ストレージ装置 1 (V D K C 1 と呼ぶ) を構成する R P U 集合体を、R P U # 0 1 の集合体とする。V D K C 1 を管理対象とする管理者 V D K C 1 A D M I N は、DKC プール 4 0 0 0 内の全てのストレージ装置 2 0 0 0 にある R P U # 0 1 へアクセス可能である。

30

【 0 1 6 3 】

ストレージ装置 2 0 0 0 を単体で扱う管理者は、一つのストレージ装置 2 0 0 0 内のリソースにのみアクセスできる。例えば、管理者 S T 1 A D M I N は、操作対象となる実ストレージ装置 (S T 1) 2 0 0 0 の R P U # 0 0 にのみアクセス可能であり、管理者 S T 2 A D M I N は、実ストレージ装置 (S T 2) 2 0 0 0 の R P U # 0 0 にのみアクセス可能である。仮想ストレージ装置の作成やリソース割り当てを行う管理者、図 1 7 の例における管理者 D K C P O O L A D M I N は、DKC プール 4 0 0 0 内の全ての R P U にアクセスできる。

40

【 0 1 6 4 】

図 1 8 は、DKC プール管理テーブル 2 3 2 9 の構成例を示す。各ストレージ装置 2 0 0 0 は、DKC プール管理テーブル 2 3 2 9 を保持する。DKC プール管理テーブル 2 3 2 9 は、DKC プール 4 0 0 0 を構成するストレージ装置 2 0 0 0 の情報を管理する。DKC プール管理テーブル 2 3 2 9 は、実ストレージ装置 ID 欄 I 1 0 0 0、システムデバイス ID 欄 I 1 0 1 0、アクセスポート WWN 欄 I 1 0 2 0、メインシステムデバイス欄 I 1 0 3 0 を有する。DKC プール管理テーブル 2 3 2 9 は、実ストレージ装置 2 0 0 0 間での要求 (コマンド) 転送において参照される。

【 0 1 6 5 】

50

実ストレージ装置ID欄I1000は、DKCプール4000内でストレージ装置2000を一意に特定可能とする識別子を格納する。システムデバイスID欄I1010は、ストレージ装置2000のシステムデバイス2810（ボリューム）をDKCプール4000内で一意に特定可能な識別子を格納する。

【0166】

アクセスポートWWN欄I1020は、ネットワーク6000を介してストレージ装置2000に接続するためのポートのWWNを格納する。メインシステムデバイス欄I1030は、いずれのシステムデバイスがメインシステムデバイス（メイン属性のシステムデバイス）であるかを示す情報を格納する。システムデバイス2810に関しては、後述する。

10

【0167】

図19は、メタ情報テーブル2330の構成例を示す。各ストレージ装置2000は、メタ情報テーブル2330を保持する。図19はメタ情報の一部のみを示し、メタ情報テーブル2330は、仮想リソース識別子が付与されている全てのリソースの情報を含む。メタ情報テーブル2330は、実ストレージ装置2000間での要求（コマンド）転送において使用される。

【0168】

メタ情報テーブル2330は、仮想リソース識別子を付与されたリソースの所属RPU及び実ストレージ装置を管理する。メタ情報テーブル2330は、RPU ID欄T2000、仮想リソースID欄T2001、実ストレージ装置ID欄T2002を有する。

20

【0169】

RPU ID欄T2000は、仮想リソース識別子が付与されているリソースの所属RPUを特定する識別子を格納する。仮想リソースID欄T2001は、RPU集合体内で一意に特定可能な仮想リソース識別子を格納する。実ストレージ装置ID欄T2002は、仮想リソース識別子が付与されているリソースの所属ストレージ装置2000の識別子を格納する。

【0170】

後述するように、本例のリソース割り当て要求は、仮想リソースIDにより、割り当てる（移動する）リソースを指定する。そのため、RPU#00のリソースに対しても、移動前に仮想リソースIDが付与される。実施例1で説明した仮想リソースID付与要求によりRPU#00のリソースに仮想リソースIDを付与する、又は、初期状態においてリソースに仮想リソースIDが付与されている。図19に示すように、定義されている仮想リソースIDが、いずれのリソースにも割り当てられていなくともよい。

30

【0171】

図20を用いて、本実施例におけるホスト計算機1000が発行するSCSIコマンド（リード要求又はライト要求）の処理について説明する。実施例1で説明したように、ホスト計算機1000は、ストレージ装置2000のポートに割り当てられているWWNを発行先アドレスとして、ネットワーク5000に論理パスを形成している。ホスト計算機1000は、前論理パスを介して、SCSIコマンドによりLU番号とLBAを指定してデータのリード/ライトを要求する。

40

【0172】

FEPK2100（転送回路）は、指定されたLU番号を、対応する仮想ボリューム識別子（ボリュームの仮想リソース識別子）に変換する。例えば、制御情報用メモリ2320は、ポートの実リソース識別子及びLU番号と仮想ボリューム識別子とを対応付ける管理情報を記憶しており、FEPK2100はこの管理情報を参照して、指定されたLU番号を仮想ボリューム識別子に変換する。さらに、FEPK2100は、リソースID管理テーブル2326から、SCSIコマンドを受信したポートが属するRPUのRPU IDを取得する。

【0173】

次に、FEPK2100は、メタ情報テーブル2330より、上記仮想ボリューム識別

50

子のボリュームを含むストレージ装置 2000 の実識別子を取得する。具体的には、FEPK2100 は、上記 SCSI コマンドを受けたポートが属する RPU の RPU ID (欄 T2000) と、上記仮想ボリューム識別子 (欄 T2001) と有するエントリをメタ情報テーブル 2330 で特定し、そのエントリから実ストレージ装置識別子 (欄 T2002) を選択する。

【0174】

選択した実ストレージ装置識別子が自らのストレージ装置 2000 の識別子である場合、当該ストレージ装置 2000 は、実施例 1 において説明したように、ホスト計算機 1000 からの SCSI コマンド (リード要求 / ライト要求) を処理する。

【0175】

選択したストレージ装置 2000 の識別子が異なるストレージ装置 2000 の識別子である場合、FEPK2100 は、DKC プール管理テーブル 2329 から抽出したストレージ装置 2000 の識別子を元に、受信した SCSI コマンドを転送する転送先 WWN (DKC プール管理テーブル 2329 の欄 I1030) を選択する。

【0176】

FEPK2100 は、WWN をターゲットとするバックエンドネットワーク 6000 への論理パスに対して、上記特定した RPU ID と共に、ホスト計算機 1000 から送信された SCSI コマンドを転送する。

【0177】

転送された SCSI コマンドを受けたストレージ装置 2000 の FEPK2100 は、受信した RPU ID と SCSI コマンドを元に、実施例 1 で説明したように、受信した SCSI コマンド (リード要求 / ライト要求) を処理する。例えば、データリード / データライトを実行したストレージ装置 2000 は、受信した SCSI コマンドへの応答を、コマンド転送元のストレージ装置 2000 に返し、コマンド転送元ストレージ装置 2000 は、当該応答をホスト計算機 1000 に転送する。

【0178】

本構成により、FEPK2100 によりストレージ装置 2100 間のコマンド転送が可能となり、ボリュームを提供するストレージ装置 2000 と異なるストレージ装置 2000 が受信したリード / ライト要求を、当該ボリュームを含むストレージ装置 2000 に適切に転送することができる。

【0179】

次に、図 21 を参照して、管理クライアント PC9000 からのリソース割り当て (RPU 集合体間でのリソース移動) 要求の処理の流れを説明する。本実施例において、ストレージ装置 2000 の組込みコマンドデバイスであるシステムデバイス 2810 が、リソース割り当ての SCSI コマンドを受信する。管理サーバ 2600 は、いずれかの要求を含む管理コマンドを受信すると、それを SCSI コマンドに変換して、システムデバイス 2810 に転送する。

【0180】

まず、DKC プール 4000 内の任意のストレージ装置 2000 のシステムデバイス 2810 が管理クライアント PC9000 から上記要求を受信する。ストレージ装置制御プログラム 2321 (担当 MPPK2220) は、DKC プール管理テーブル 2329 のメインシステムデバイス欄 I1030 を参照し、I1030 に「1」が格納されているエントリを選択する。

【0181】

ストレージ装置制御プログラム 2321 は、選択したエントリから、実ストレージ装置識別子 (ストレージ装置 2000 の実識別子) とシステムデバイス識別子を取得する。取得した実ストレージ装置識別子が、当該要求を受信した実ストレージ装置 2000 と異なる実ストレージ装置 2000 の識別子である場合、ストレージ装置制御プログラム 2321 は、FEPK2100 を使用して、バックエンドストレージネットワーク 6000 を介して、メイン属性を有する異なる実ストレージ装置 2000 のシステムデバイス 2810

10

20

30

40

50

に、受信したコマンドを転送する。

【0182】

メインシステムデバイス2810が転送されたSCSIコマンドを受信すると、転送先のストレージ装置制御プログラム2321(担当MPPK2220)は、受信したSCSIコマンドから、操作対象リソースの識別子、すなわち仮想リソース識別子を取得し、メタ情報2329から、当該仮想リソース識別子が示す実リソースを担当する実ストレージ装置2000の識別子を取得する。

【0183】

取得したストレージ装置2000の識別子が、メインシステムデバイス2810のストレージ装置2000の識別子であれば、当該ストレージ装置2000は、実施例1で説明したリソース割り当て処理を行う。割り当てられるリソースに仮想リソースIDが付与されているため、その仮想リソースIDは解除される。

10

【0184】

取得したストレージ装置2000の識別子が、メインシステムデバイス2810のストレージ装置2000と異なるストレージ装置2000のIDである場合、ストレージ装置制御プログラム2321は、DKCプール管理テーブル2329から、当該異なる実ストレージ装置2000の転送先WWNとシステムデバイス識別子を取得し、FEPK2100を使用して、バックエンドストレージネットワーク6000を介して、SCSIコマンドを転送する。

【0185】

バックエンドストレージネットワーク6000に接続するポートから、上記異なるストレージ装置2000のメイン属性のシステムデバイス2810は、SCSIコマンドを受信する。当該異なるストレージ装置2000は、実施例1で説明したリソース割り当て処理を行う。

20

【0186】

移動されたリソースに対する仮想リソース識別子付与要求は、SCSIコマンドに含まれて、リソース割り当て要求と同様に、システムデバイス2810で受理される。SCSIコマンドの転送は、リソース割り当て要求と同様である。

【0187】

また、管理クライアントPC9000からの仮想ストレージ装置作成要求も、SCSIコマンドに含まれ、リソース割り当て要求と同様に、システムデバイス2810で受理される。メインシステムデバイス2810は、DKCプール4000内の全ての実ストレージ装置2000のシステムデバイス2810に対して、バックエンドストレージネットワーク6000を介して、仮想ストレージ装置作成要求を発行する。各実ストレージ装置2000は、仮想ストレージ装置作成処理を行う。

30

【0188】

メタ情報テーブル2330の更新が必要な場合、全ての実ストレージ装置2000において、メタ情報テーブル2330を更新する(メタ情報テーブル2330の同期)。

【0189】

例えば、システムデバイス2810が受理したコマンドによるメタ情報テーブル2330の更新のため、メインシステムデバイス2810のストレージ装置2000のリソースID管理プログラム2323は、他のストレージ装置2000に、バックエンドストレージネットワーク6000を介して、メタ情報テーブル2330の更新を通知する。メインシステムデバイスにより、RPU集合体間のリソースの移動及び全実ストレージ装置2000の物理リソース(パリティグループ及びポート)を統合管理することができる。

40

【0190】

図22は、管理クライアントPC9000からのリソース管理要求の処理の流れを示す構成図である。ここで説明するリソース管理要求は、一つの仮想ストレージ装置(RPU集合体)内に閉じた処理の要求である。例えば、ボリュームのフォーマット、ポート属性(ターゲット又はイニシエータ)の変更などである。

50

【 0 1 9 1 】

管理クライアント P C 9 0 0 0 は、実施例 1 において説明したコマンドデバイスへ、リソース管理要求 (S C S I C コマンド) を送信する。ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 (担当 M P P K 2 2 2 0) は、要求で指定された操作対象の仮想リソース識別子を取得し、さらに、メタ情報テーブル 2 3 3 0 から操作対象リソースを担当する実ストレージ装置 2 0 0 0 の識別子を選択する。

【 0 1 9 2 】

選択した識別子の実ストレージ装置 2 0 0 0 が自機であれば、ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、リソース識別子管理テーブル 2 3 2 3 により、操作対象仮想リソース識別子を実リソース識別子に変換し、それを使用して要求を処理する。

10

【 0 1 9 3 】

選択した識別子の実ストレージ装置 2 0 0 0 が他機であれば、ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、実ストレージ装置間の制御コマンド受理ボリュームである R P M D 2 8 1 5 に、受信したリソース管理要求 (S C S I コマンド) を転送する。R P M D 2 8 1 5 を外部装置 (管理クライアント P C 9 0 0 0) からのコマンドを受けるコマンドデバイスと別に設けることで、ユーザリソース (コマンドデバイス) への影響を避ける。

【 0 1 9 4 】

F E P K 2 1 0 0 は、バックエンドストレージネットワーク 6 0 0 0 を介して、リソース管理要求を転送する。転送先のストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、受信した要求の操作対象仮想リソース識別子を実リソース識別子に変換し、それを使用して要求を処理する。

20

【 0 1 9 5 】

ボリュームの作成要求も、リソース管理要求により可能である。例えば、パリティグループが仮想リソース I D で指定されている場合、ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、メタ情報テーブル 2 3 3 0 を参照して、当該要求を、そのパリティグループを含む実ストレージ装置 2 0 0 0 に転送する。

【 0 1 9 6 】

新たに作成されたボリュームに対しては、仮想リソース識別子が付与される。そのため、ボリュームを作成した実ストレージ装置におけるリソース I D 管理テーブル 2 3 2 6 に加え、メタ情報テーブル 2 3 3 0 が更新される。例えば、ボリュームを作成した実ストレージ装置 2 0 0 0 のストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 が、他の実ストレージ装置 2 0 0 0 に、バックエンドストレージネットワーク 6 0 0 0 を介して、メタ情報テーブル 2 3 3 0 の更新を通知する。

30

【 0 1 9 7 】

図 2 3 A 及び図 2 3 B は、図 2 1 と図 2 2 を参照して説明した、管理クライアント P C 9 0 0 0 からのストレージ管理操作要求 (S C S I コマンド) の転送処理を示すフローチャートである。

【 0 1 9 8 】

ストレージ管理操作要求 (S C S I コマンド) を受信した実ストレージ装置 2 0 0 0 はストレージ管理操作要求から、指定された操作を取得し、その操作を解析する (ステップ P 5 0 0 0) 。

40

【 0 1 9 9 】

上記実ストレージ装置 2 0 0 0 は、指定された操作が、所定の種別の操作、上記例において、R P U 集合体間でのリソース移動に関連する操作 (仮想ストレージ装置作成、リソース割り当て又は仮想リソース識別子付与) であるか判定する (ステップ P 5 0 1 0) 。

【 0 2 0 0 】

ステップ P 5 0 1 0 の判定結果が肯定的である場合、上記実ストレージ装置 2 0 0 0 は、当該要求をメインシステムデバイス 2 8 1 0 に送信する (ステップ P 5 0 2 0) 。その後、図 2 1 を参照して説明した処理が実行される。

【 0 2 0 1 】

50

ステップ P 5 0 1 0 の判定結果が否定的である場合、上記実ストレージ装置 2 0 0 0 は、図 2 2 を参照して説明した処理を実行する。つまり、要求対象仮想リソース識別子を有するリソースが自ストレージ装置 2 0 0 0 内にある場合（ステップ P 5 0 3 0 : Y E S）、上記実ストレージ装置 2 0 0 0 は当該要求を処理する（ステップ P 5 0 2 5）。要求対象仮想リソース識別子を有するリソースが他ストレージ装置 2 0 0 0 内にある場合（ステップ P 5 0 3 0 : N O）、上記実ストレージ装置 2 0 0 0 は、当該要求を、上記リソースが存在する実ストレージ装置 2 0 0 0 の R P M D 2 8 1 5 に転送する。

【 0 2 0 2 】

R P U 集合体内に閉じた処理を要求するコマンドと、異なる R P U 集合体に関わるコマンドのために、異なる受理デバイス及び異なる転送方法を使用することで、それぞれに適切な転送制御を行うことができる。

10

【 0 2 0 3 】

ストレージ装置 2 0 0 0 間接続ネットワーク 6 0 0 0 は、図 2 0 を参照して説明したホスト計算機 1 0 0 0 が発行する S C S I コマンドの他ストレージ装置 2 0 0 0 への転送と、ストレージ管理操作要求の転送とに、共有されている。ストレージ管理操作要求の転送が頻発すると、ホスト計算機 1 0 0 0 からの I / O 要求の処理とネットワーク 6 0 0 0 の利用が干渉し、結果として、ホスト計算機 1 0 0 0 からの I / O 要求の処理の遅延を招く恐れがある。

【 0 2 0 4 】

上記例は、コマンドを受信したストレージ装置 2 0 0 0 にコマンド転送先を定める処理を組み込むことで、D K C プール 4 0 0 0 内の全ストレージ装置 2 0 0 0 へのブロードキャストのような余分なストレージ装置間コマンド転送を避け、ホスト計算機 1 0 0 0 からの I / O 要求の処理の遅延を低減できる。

20

【 0 2 0 5 】

また、コマンドで指定された仮想リソース識別子を実リソース識別子に変換する処理をコマンド転送先ストレージ装置 2 0 0 0 が行うことより、ストレージ装置 2 0 0 0 間コマンド転送時のコマンド内容変更による転送情報量の増加を抑止することができる。ネットワーク 6 0 0 0 に流れるコマンドの転送情報量は、ネットワーク 5 0 0 0 で流れた情報量と略同量である。

【 0 2 0 6 】

メタ情報テーブル 2 3 3 0（システム全体のリソース構成情報）は、全実ストレージ装置 2 0 0 0 において同期している必要がある。情報同期処理時間は、D K C プール 4 0 0 0 内のストレージ装置 2 0 0 0 の数や、ストレージ装置 2 0 0 0 間のネットワーク 6 0 0 0 の帯域に関連して変動する。例えば、ストレージ装置制御プログラム 2 3 2 1 は、更新内容に応じて早期に構成情報の同期処理が必要であるかを判定し、コマンド処理速度の低下を避けるように更新タイミングを決定することができる。

30

【 0 2 0 7 】

以上のように、実施例 1 で説明した R P U 管理及びリソース識別子管理と、本実施例で具体的に説明した実ストレージ装置間での構成情報同期及び実ストレージ装置間でのコマンド転送により、図 1 5 で示した構成を構築し、複数実ストレージ装置 2 0 0 0 を跨る複数仮想ストレージ装置を、適切に管理、制御することができる。

40

【 0 2 0 8 】

上記例は、ストレージ装置 2 0 0 0 が、コマンドの転送先を決定した。これと異なり、ストレージシステム（複数ストレージ装置 2 0 0 0）にネットワークを介して接続する外部の管理計算機が、コマンドの転送先ストレージ装置 2 0 0 0 を決定し、そこにコマンドを転送してもよい。例えば、管理計算機は、実施例 2 で説明した、D K C プール管理テーブル 2 3 2 9 及びメタ情報テーブル 2 3 3 0 を保持している。

【 0 2 0 9 】

管理クライアント P C 9 0 0 0 からコマンドを受信した管理計算機は、上記ストレージ装置 2 0 0 0 と同様に、受信コマンドの仮想識別子と保持している情報を参照して、コマ

50

ンドの転送先ストレージ装置 2000 を選択し、当該ストレージ装置 2000 にネットワーク 6000 を介してコマンドを送信する。

【0210】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明が上記の実施形態に限定されるものではない。ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成で置換し又はある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に追加することができる。各実施例の各要素を、本発明の範囲において容易に削除、変更、追加することができる。

【0211】

例えば、上記二つの実施例は、一つ又は複数の同一 R P U I D を一つの仮想ストレージ装置を対応付けるが、異なる R P U I D を有する複数の R P U を、一つの仮想ストレージ装置に割り当ててもよい。

10

【0212】

本発明は、プロセッサ上で稼動するソフトウェアを使用して実装してもよいし、専用ハードウェア又はソフトウェアに従い動作するプロセッサと専用ハードウェアの組み合わせで実装してもよい。各種プログラムはプログラム配布サーバや非一時的な記憶媒体によって装置にインストールされてもよい。本発明において、情報を表すデータ構造は限定されず、テーブル、リスト、D B、キュー等のデータ構造やそれ以外で表現されていてもよい。

【0213】

上記では、主に、「プログラム」を主語（動作主体）として各処理について説明を行ったが、プログラムはプロセッサによって実行されることで定められた処理をメモリ及び通信 I / F を用いながら行うため、プロセッサを主語とした説明でもよいし、当該プロセッサを含む装置（システム）を主語とした説明でもよい。

20

【0214】

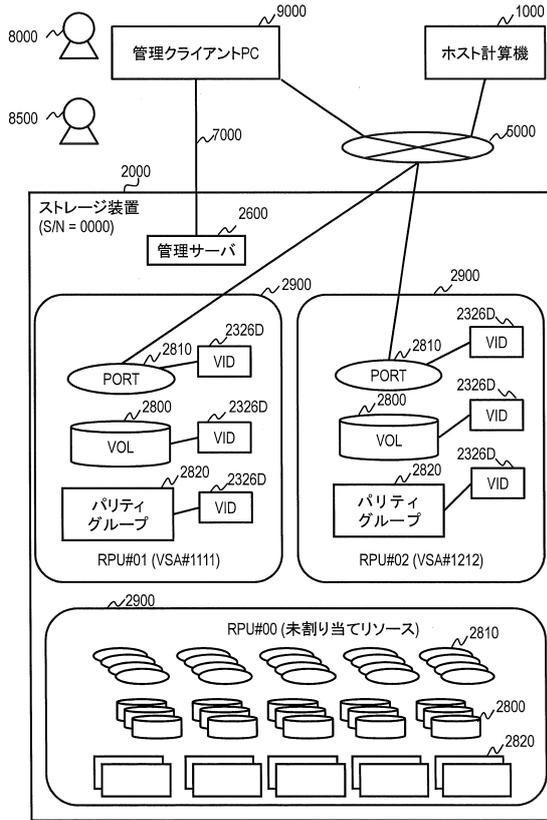
プロセッサは、プログラムに従って動作することによって、所定の機能を実現する機能部として動作する。例えば、プロセッサは、制御プログラムに従って動作することで制御部として機能し、管理プログラムに従って動作することで管理部として機能する。プロセッサを含む装置及びシステムは、これらの機能部を含む装置及びシステムである。

【0215】

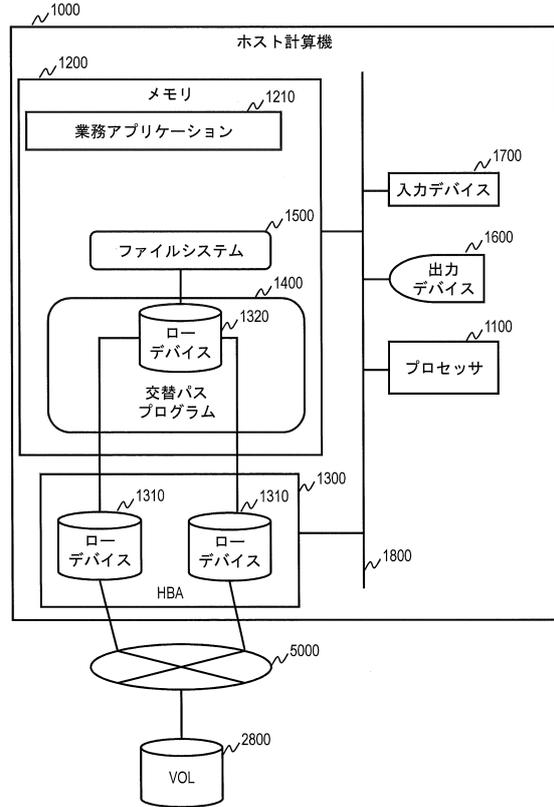
各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、不揮発性半導体メモリ、ハードディスクドライブ、SSD (Solid State Drive) 等の記憶デバイス、または、ICカード、SDカード、DVD等の計算機読み取り可能な非一時的データ記憶媒体に格納することができる。

30

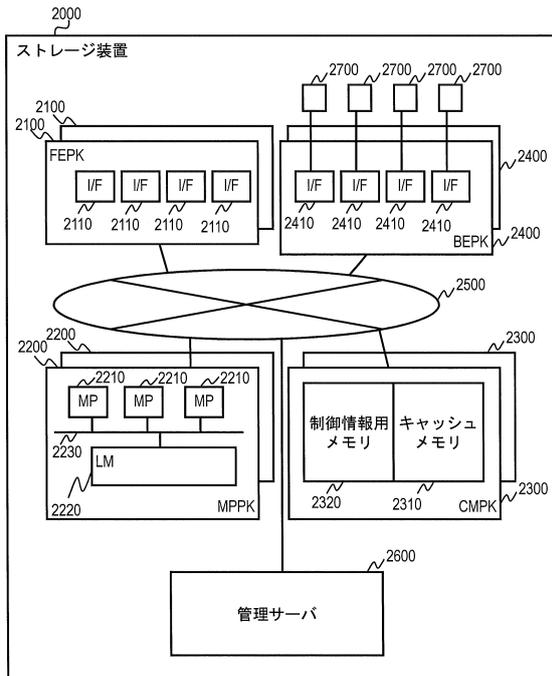
【図1】



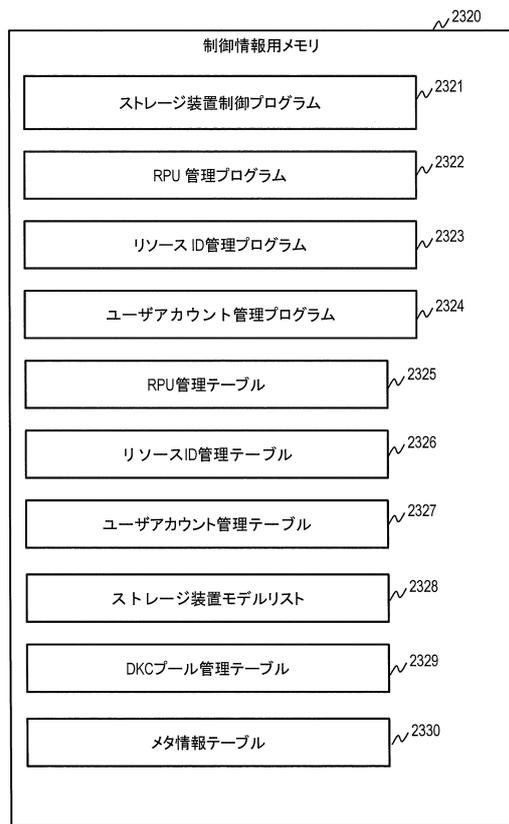
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

ユーザアカウント管理テーブル ²³²⁷

| ユーザ ID ^{2327A} | RPU ID ^{2327B} | 権限 ^{2327C} | パスワード ^{2327D} |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| ADMIN1 | 01 | STORAGE ADMIN | ***** |
| ADMIN2 | 02 | STORAGE ADMIN | ***** |
| ADMIN3 | FF (ALL_RPU) | STORAGE ADMIN | ***** |
| | | MODIFY VIRTUAL STORAGE | |

【図 6】

RPU 管理テーブル ²³²⁵

| RPU ID ^{2325A} | ベンダ ^{2325B} | モデル ^{2325C} | SIN ^{2325D} | 管理ポート IP アドレス ^{2325E} | ボリューム数 ^{2325F} | ポート数 ^{2325G} | パーティクル数 ^{2325H} | 状態 ^{2325I} |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| 00 | DEFAULT | DEFAULT | DEFAULT | 20.174.32.1 | 32768(65536) | 32(255) | 32768(65536) | アクティブ |
| 01 | VENDOR1 | MODEL1 | 1111 | 111.11.11.1 | 8192(65536) | 128(255) | 16384(65536) | アクティブ |
| 02 | VENDOR1 | MODEL2 | 1212 | 10.20.30.40 | 16384(65536) | 64(255) | 8192(65536) | アクティブ |
| 03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 非アクティブ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 3F | VENDOR2 | MODEL4 | 6363 | 63.63.63.63 | 8192(32768) | 95(255) | 8192(65536) | アクティブ |

【図 7】

リソースID管理テーブル ²³²⁶

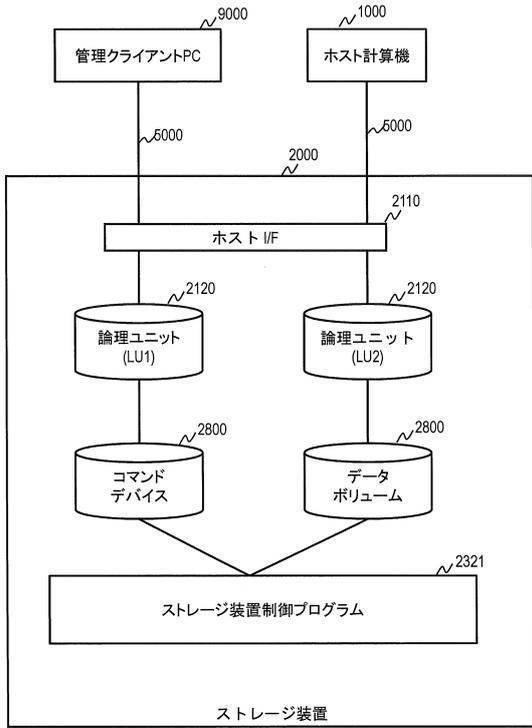
| 実リソースID ^{2326A} | 種別 ^{2326B} | RPU ID ^{2326C} | 仮想リソースID ^{2326D} |
|--------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| PORT#00 | PORT | 00 | NULL |
| PORT#01 | PORT | 01 | PORT#00 |
| PORT#02 | PORT | 02 | PORT#00 |
| ... | PORT | ... | ... |
| PORT#FF | PORT | 3F | PORT#FF |
| VOL#0000 | VOLUME | 00 | NULL |
| VOL#0001 | VOLUME | 01 | VOL#0000 |
| VOL#0002 | VOLUME | 02 | VOL#0E01 |
| ... | VOLUME | ... | ... |
| VOL#FFFF | VOLUME | 3F | VOL#FFFF |
| PG#0000 | PARITY GROUP | 00 | NULL |
| PG#0001 | PARITY GROUP | 01 | PG#0000 |
| PG#0010 | PARITY GROUP | 02 | PG#0000 |
| ... | PARITY GROUP | ... | ... |
| PG#FFFF | PARITY GROUP | 3F | PG#FFFF |

【図 8】

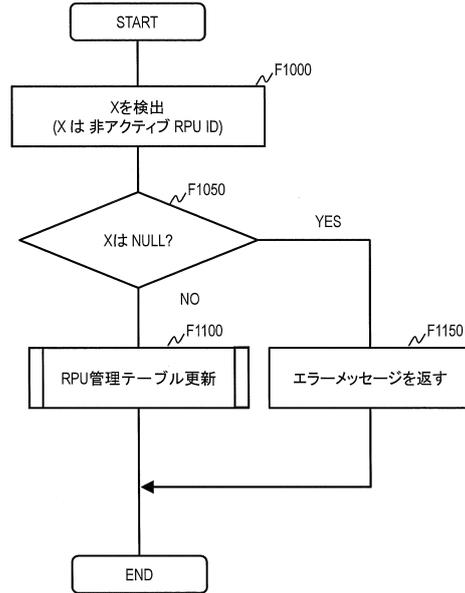
ストレージ装置モデルリスト ²³²⁸

| ベンダ ^{2328A} | モデル ^{2328B} |
|----------------------|----------------------|
| VENDOR1 | MODEL1 |
| VENDOR1 | MODEL2 |
| VENDOR2 | MODEL1 |
| VENDOR2 | MODEL3 |

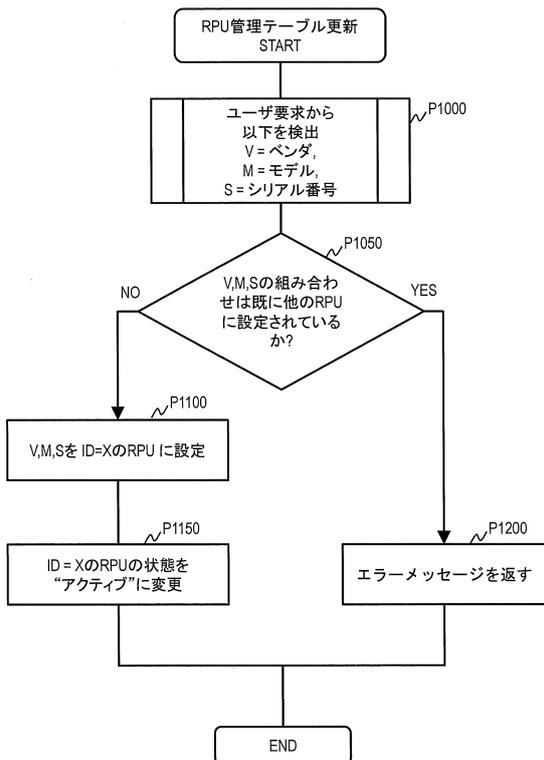
【図9】



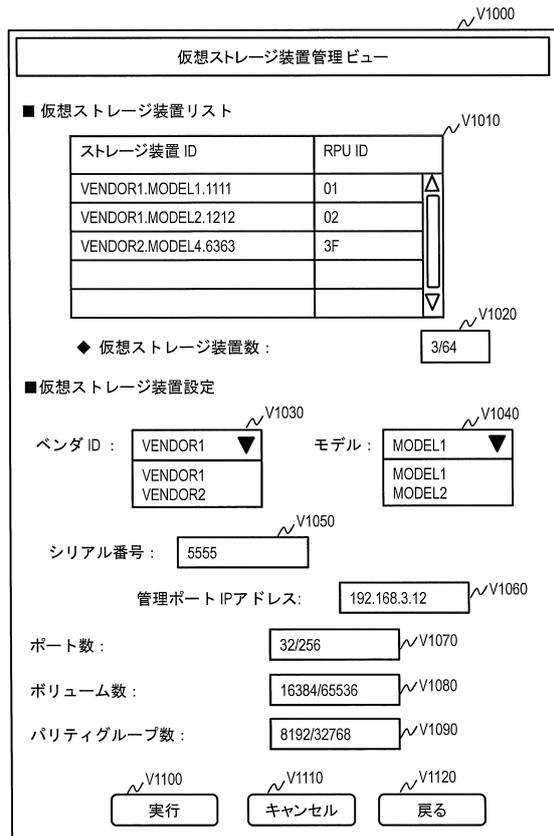
【図10】



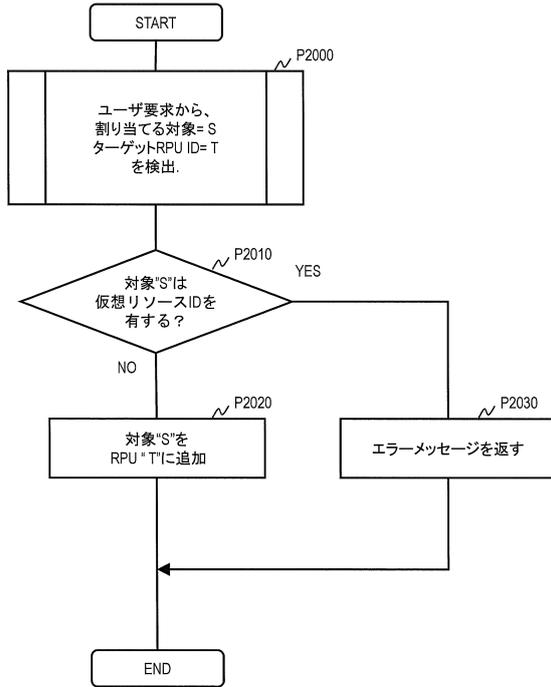
【図11】



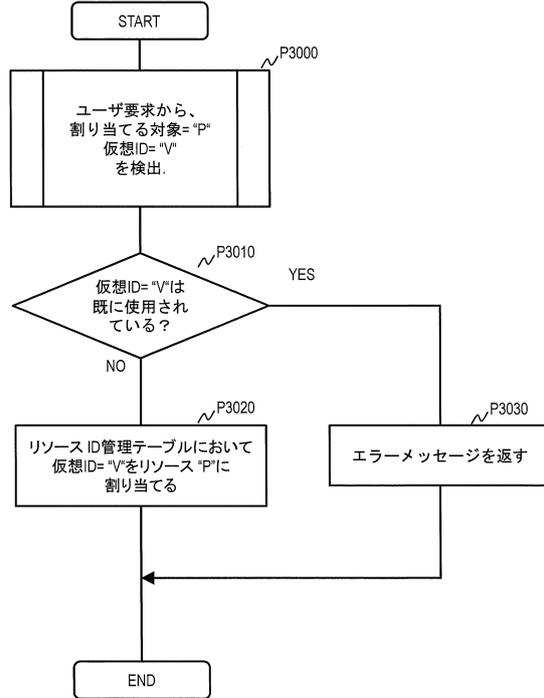
【図12】



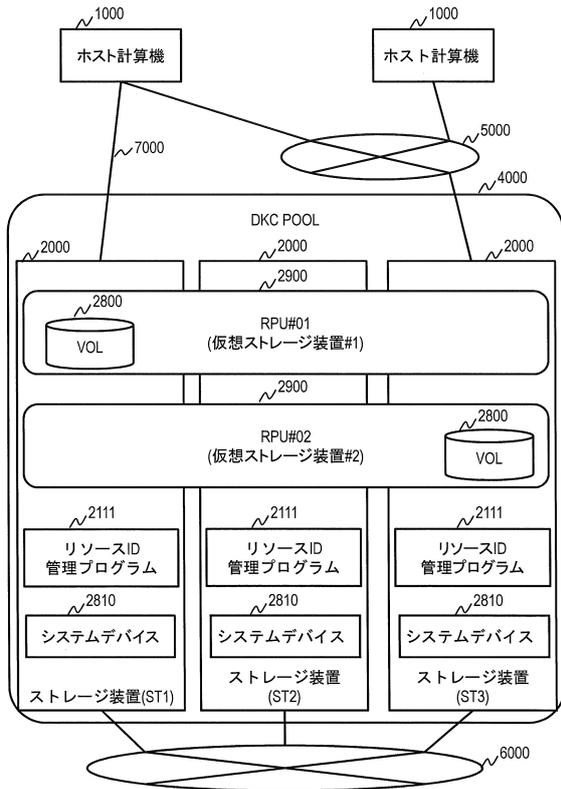
【図13】



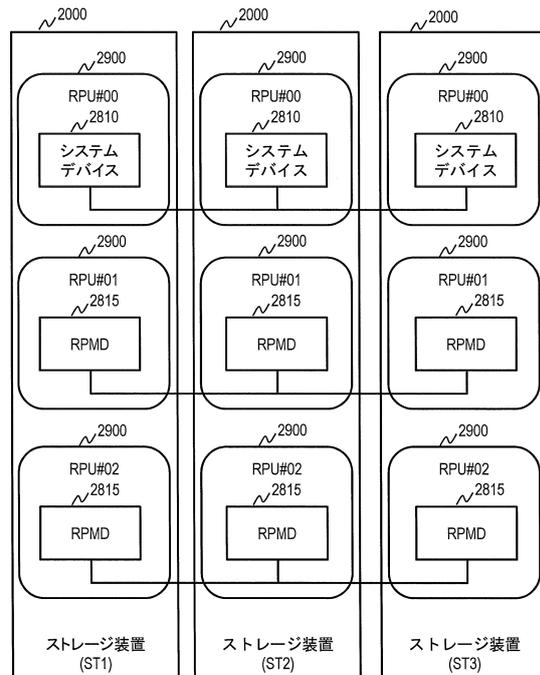
【図14】



【図15】



【図16】



【図 17】

ユーザアカウント管理テーブル T1000

| ユーザID T1010 | 割り当てられた RPU T1020 |
|---|--|
| VDKC1 ADMIN | ST1.RPU#01 |
| | ST2.RPU#01 |
| | ST3.RPU#01 |
| VDKC2 ADMIN | ST1.RPU#02 |
| | ST2.RPU#02 |
| | ST3.RPU#02 |
| ST1 ADMIN | ST1.RPU#00 |
| ST2 ADMIN | ST2.RPU#00 |
| ST3 ADMIN | ST3.RPU#00 |
| DKC POOL ADMIN | ALL RPU |

【図 19】

メタ情報テーブル 2330

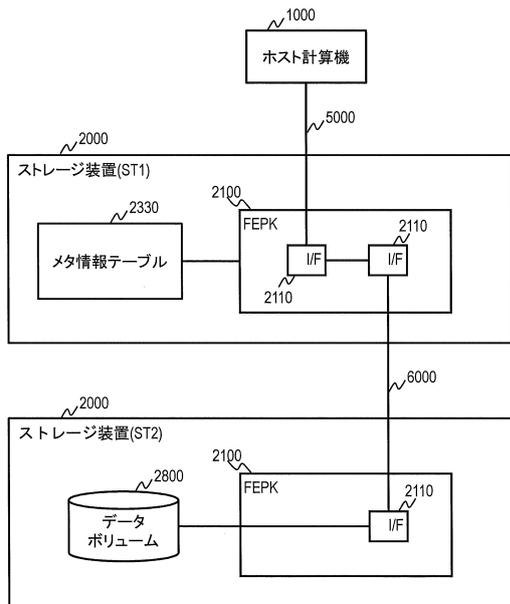
| RPU ID T2000 | 仮想リソースID T2001 | 実ストレージ装置 ID T2002 |
|--|--|--|
| 00 | VOL#0000 | ST1 |
| 00 | VOL#0001 | ST2 |
| 00 | VOL#0002 | NA |
| ... | ... | ... |
| 00 | VOL#FFFF | ST3 |
| 00 | PORT#00 | ST1 |
| 00 | PORT#01 | ST2 |
| 00 | PORT#02 | NA |
| ... | ... | ... |
| 00 | PORT#FF | ST3 |
| 00 | PG#0000 | ST1 |
| 00 | PG#0001 | ST2 |
| 00 | PG#0002 | NA |
| ... | ... | ... |
| 00 | PG#FFFF | ST3 |
| 01 | VOL#0000 | ST2 |
| 01 | VOL#0001 | ST3 |
| ... | ... | ... |
| 01 | PORT#02 | ST2 |
| ... | ... | ... |
| 01 | PG#0001 | ST1 |
| ... | ... | ... |

【図 18】

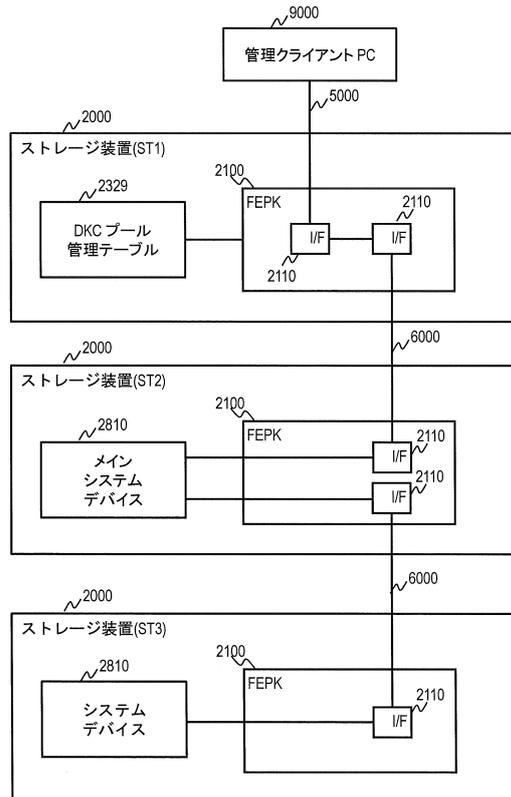
DKC プール管理テーブル 2329

| 実ストレージ装置ID I1000 | システムデバイスID I1010 | アクセスポート WWN I1020 | メインシステムデバイス I1030 |
|--|--|---|--|
| ST1 | ST1.VOL1 | 10:10:10:10:10:10 | 1 |
| | | 11:22:33:54:78:66 | |
| ST2 | ST2.VOL1 | 45:67:87:4c:14:a2 | 0 |
| | | 33:a4:2b:69:11:84 | |
| ST3 | ST3.VOL3 | 24:a1:c8:bb:87:11 | 0 |
| | | 64:bc:c2:56:54:32 | |

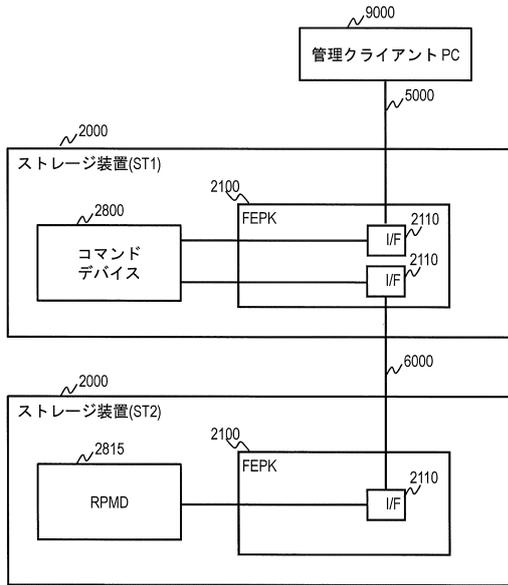
【図 20】



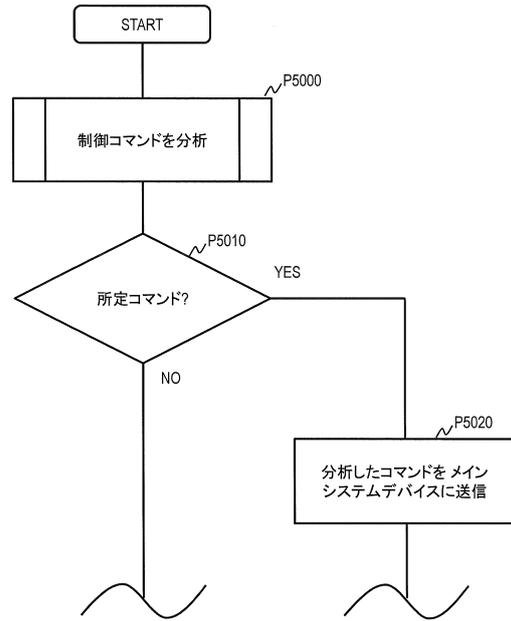
【図 21】



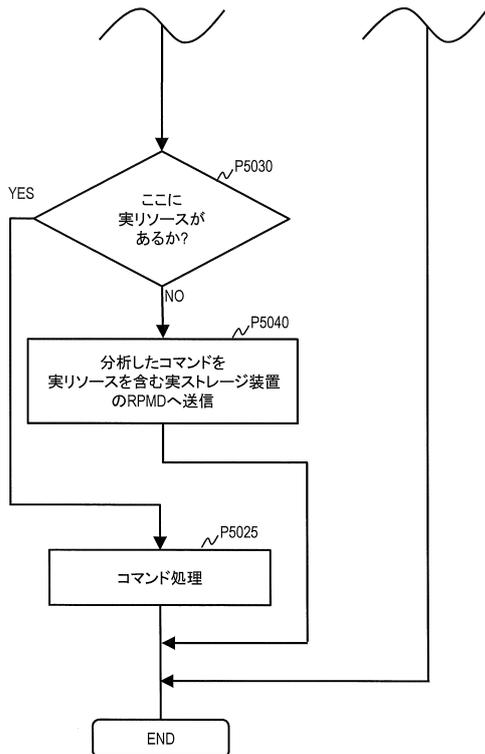
【図22】



【図23A】



【図23B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 12/00 5 4 5 A

- (72)発明者 川口 智大
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 ジョーリ アビシエク
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 池ヶ谷 直子
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 後藤 陽一
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 梨本 国彦
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 山本 彰
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 田上 隆一

(56)参考文献 特開2007-102512(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 3 / 0 6
G 0 6 F 1 2 / 0 0
G 0 6 F 1 3 / 1 0
G 0 6 F 1 3 / 1 4