

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5874933号
(P5874933)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl. F I
G06F 13/10 (2006.01) G O 6 F 13/10 3 4 0 A
G06F 3/06 (2006.01) G O 6 F 3/06 3 0 1 A

請求項の数 10 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-14510 (P2013-14510) (22) 出願日 平成25年1月29日(2013.1.29) (65) 公開番号 特開2014-146180 (P2014-146180A) (43) 公開日 平成26年8月14日(2014.8.14) 審査請求日 平成26年5月19日(2014.5.19)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 (74) 代理人 100109313 弁理士 机 昌彦 (74) 代理人 100124154 弁理士 下坂 直樹 (72) 発明者 稲垣 智一 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内</p> <p>審査官 木村 雅也</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パス制御装置、パス制御方法、およびパス制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記憶ユニットとホスト装置とに接続され、前記記憶ユニットと前記ホスト装置との間のデータ転送を行う複数のコントローラのそれぞれと、前記ホスト装置との間の通信の障害の有無を検出する監視手段と、

前記コントローラの各々の前記記憶ユニットに対するアクセス性能が高いほど高くなるよう設定された優先順位を記憶する優先順位記憶手段と、

前記通信の障害が検出された場合、当該通信の障害が検出されない複数の前記コントローラの中で、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する選択手段と、

前記記憶ユニットに対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラを経由して行う前記ホスト装置に、選択された前記コントローラの識別子を通知する通知手段とを含むパス制御装置。

【請求項2】

複数の前記コントローラは、それぞれ、複数の前記ホスト装置に接続され、前記記憶ユニットと複数の前記ホスト装置との間でデータを転送し、

前記監視手段は、前記コントローラと複数の前記ホスト装置の間の通信の障害の有無を検出し、

前記選択手段は、前記複数のホスト装置のいずれに対しても通信の障害が検出されない前記コントローラで、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する

請求項1に記載のパス制御装置。

【請求項 3】

前記記憶ユニットに対するアクセス性能を計測する前記コントローラの各々から、計測された前記アクセス性能を取得し、取得された前記アクセス性能が高いほど前記優先順位が高くなるよう、前記コントローラの各々の前記優先順位を決定し、前記コントローラ毎の決定された前記優先順位を前記優先順位記憶手段に格納する優先順位決定手段

を含む請求項 1 又は 2 に記載のパス制御装置。

【請求項 4】

前記記憶ユニットと、前記ホスト装置と、請求項 1 乃至 3 にいずれかに記載のパス制御装置とを含む情報処理システム。

【請求項 5】

記憶ユニットとホスト装置とに接続され、前記記憶ユニットと前記ホスト装置との間のデータ転送を行う複数のコントローラのそれぞれと、前記ホスト装置との間の通信の障害の有無を検出し、

前記コントローラの各々の前記記憶ユニットに対するアクセス性能が高いほど高くなるよう設定された優先順位を優先順位記憶手段に記憶し、

前記通信の障害が検出された場合、当該通信の障害が検出されない複数の前記コントローラの中で、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択し、

前記記憶ユニットに対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラを経由して行う前記ホスト装置に、選択された前記コントローラの識別子を通知する

パス制御方法。

【請求項 6】

それぞれ、複数の前記ホスト装置に接続された複数の前記コントローラで、前記記憶ユニットと複数の前記ホスト装置との間でデータを転送し、

前記コントローラと複数の前記ホスト装置の間の通信の障害の有無を検出し、

前記複数のホスト装置のいずれに対しても通信の障害が検出されない前記コントローラで、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する

請求項 5 に記載のパス制御方法。

【請求項 7】

前記記憶ユニットに対するアクセス性能を計測する前記コントローラの各々から、計測された前記アクセス性能を取得し、取得された前記アクセス性能が高いほど前記優先順位が高くなるよう、前記コントローラの各々の前記優先順位を決定し、前記コントローラ毎の決定された前記優先順位を前記優先順位記憶手段に格納する

請求項 5 又は 6 に記載のパス制御方法。

【請求項 8】

コンピュータを、

記憶ユニットとホスト装置とに接続され、前記記憶ユニットと前記ホスト装置との間のデータ転送を行う複数のコントローラのそれぞれと、前記ホスト装置との間の通信の障害の有無を検出する監視手段と、

前記コントローラの各々の前記記憶ユニットに対するアクセス性能が高いほど高くなるよう設定された優先順位を記憶する優先順位記憶手段と、

前記通信の障害が検出された場合、当該通信の障害が検出されない複数の前記コントローラの中で、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する選択手段と、

前記記憶ユニットに対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラを経由して行う前記ホスト装置に、選択された前記コントローラの識別子を通知する通知手段と

して動作させるパス制御プログラム。

【請求項 9】

コンピュータを、

それぞれ、複数の前記ホスト装置に接続され、前記記憶ユニットと複数の前記ホスト装置との間でデータを転送する、複数の前記コントローラの各々と、複数の前記ホスト装置の間の通信の障害の有無を検出する前記監視手段と、

10

20

30

40

50

前記複数のホスト装置のいずれに対しても通信の障害が検出されない前記コントローラで、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する前記選択手段として動作させる請求項 8 に記載のパス制御プログラム。

【請求項 10】

コンピュータを、

前記記憶ユニットに対するアクセス性能を計測する前記コントローラの各々から、計測された前記アクセス性能を取得し、取得された前記アクセス性能が高いほど前記優先順位が高くなるよう、前記コントローラの各々の前記優先順位を決定し、前記コントローラ毎の決定された前記優先順位を前記優先順位記憶手段に格納する優先順位決定手段

として動作させる請求項 8 又は 9 に記載のパス制御プログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はパス制御装置、パス制御方法、およびパス制御プログラムに関し、特に、マルチパス構成のストレージ装置におけるパス制御装置、パス制御方法、およびパス制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ホスト装置に接続される複数のコントローラを備えることで冗長性を確保するストレージ装置において、コントローラに障害が発生した場合に、コントローラの切り替えを行うストレージ装置の例が、例えば特許文献 1 や特許文献 2 に記載されている。

20

【0003】

特許文献 1 の記憶装置システムは、記憶装置のグループに対して、フェールオーバー可能なインタフェース装置群を含む。あるインタフェース装置に障害が発生した場合、そのインタフェース装置と同一のインタフェース装置群に含まれるインタフェース装置が処理を引き継ぐ。インタフェース装置群に含まれる全てのインタフェース装置に対して、そのインタフェース装置群に含まれる他の 1 台のインタフェース装置が、処理を引き継ぐインタフェース装置として設定されている。処理を引き継ぐインタフェース装置は、障害が発生したインタフェース装置の処理を引き継ぐインタフェース装置として設定されているインタフェース装置である。あるいは、処理を引き継ぐインタフェース装置は、障害が発生したインタフェース装置が含まれるインタフェース装置群の中で最も稼働率が低い正常なインタフェース装置である。

30

【0004】

特許文献 2 には、2 つのパスでホストに接続されたストレージ装置が記載されている。ストレージ装置のコントローラは、タイムアウト、アボート、リセットなどの軽度障害の発生回数をカウントする。そして、ストレージ装置のコントローラは、通信に使用中のパスで所定の閾値以上の回数の軽度障害が発生した場合、ホストからのアクセスに対する応答としてハードウェアエラーを返す。ハードウェアエラーを受信したホストは、通信パスを他方のパスに切り替える。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 208362 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 107151 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ホスト装置から記憶ユニットへのアクセスを中継する複数のコントローラと、複数の記憶ユニットを含むストレージ装置には、記憶ユニットへのアクセス性能がコントローラによって異なるストレージ装置がある。

50

【0007】

しかし、特許文献1および特許文献2の装置は、各コントローラの記憶ユニットへのアクセス性能の違いには関係なく、コントローラの切り替えを行う。従って、特許文献1及び特許文献2の装置は、記憶ユニットに対する複数のコントローラのアクセス性能が異なるストレージ装置に対する、アクセス時に経由するコントローラを障害により変更する場合の、アクセス性能の低下を軽減することができない。

【0008】

本発明の目的は、記憶ユニットに対する複数のコントローラのアクセス性能が異なるストレージ装置に対する、アクセス時に経由するコントローラを障害により変更する場合の、アクセス性能の低下を軽減するパス制御装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のパス制御装置は、記憶ユニットとホスト装置とに接続され、前記記憶ユニットと前記ホスト装置との間のデータ転送を行う複数のコントローラのそれぞれと、前記ホスト装置との間の通信の障害の有無を検出する監視手段と、前記コントローラの各々の優先順位を記憶する優先順位記憶手段と、通信の障害が検出されない前記コントローラで、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する選択手段と、前記記憶ユニットに対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラを経由して行う前記ホスト装置に、選択された前記コントローラの識別子を通知する通知手段とを含む。

【0010】

20

本発明のパス制御方法は、記憶ユニットとホスト装置とに接続され、前記記憶ユニットと前記ホスト装置との間のデータ転送を行う複数のコントローラのそれぞれと、前記ホスト装置との間の通信の障害の有無を検出し、前記コントローラの各々の優先順位を優先順位記憶手段に記憶し、通信の障害が検出されない前記コントローラで、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択し、前記記憶ユニットに対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラを経由して行う前記ホスト装置に、選択された前記コントローラの識別子を通知する。

【0011】

本発明のパス制御プログラムは、コンピュータを、記憶ユニットとホスト装置とに接続され、前記記憶ユニットと前記ホスト装置との間のデータ転送を行う複数のコントローラのそれぞれと、前記ホスト装置との間の通信の障害の有無を検出する監視手段と、前記コントローラの各々の優先順位を記憶する優先順位記憶手段と、通信の障害が検出されない前記コントローラで、前記優先順位が最も高い前記コントローラを選択する選択手段と、前記記憶ユニットに対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラを経由して行う前記ホスト装置に、選択された前記コントローラの識別子を通知する通知手段として動作させる。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明には、記憶ユニットに対する複数のコントローラのアクセス性能が異なるストレージ装置に対する、アクセス時に経由するコントローラを障害により変更する場合の、アクセス性能の低下を軽減することができるという効果がある。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、第1の実施形態の情報処理システム100の構成を表す図である。

【図2】図2は、コントローラ20の構成の例を表す図である。

【図3】図3は、第1の実施形態の本実施形態のパス制御装置1の、優先順位決定時の動作の例を表すフローチャートである。

【図4】図4は、優先順位記憶部11が記憶する各コントローラ20の優先順位の例を表す図である。

【図5】図5は、第1の実施形態のパス制御装置1の、障害検出時の動作の例を表すフロ

50

ーチャートである。

【図6】図6は、コントローラ20が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。

【図7】図7は、コントローラ20が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。

【図8】図8は、コントローラ20が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。

【図9】図9は、コントローラ20が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。

【図10】図10は、コントローラ20が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。

【図11】図11は、第2の実施形態のパス制御装置1Aの構成を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

次に、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

10

【0015】

図1は、本実施形態の情報処理システム100の構成を表す図である。

【0016】

図1を参照すると、情報処理システム100は、パス制御装置1と、ストレージシステム2と、ホスト装置3を含む。情報処理システム100は、ストレージシステム2に接続された保守端末5を含んでいてもよい。

【0017】

パス制御装置1は、監視部10と、優先順位記憶部11と、選択部12と、通知部13と、優先順位決定部14を含む。

【0018】

20

ストレージシステム2は、複数のコントローラ20と、記憶装置22を含む。記憶装置22は、1個以上の、ハードディスクドライブやその他の物理的な記憶装置で構成される。記憶装置22は、記憶ユニット21を含む。記憶装置22は、複数の記憶ユニット21を含んでいてもよい。記憶ユニット21は、前述の物理的な記憶装置であっても、1個以上の物理的な記憶装置上に構成された論理的なボリュームであってもよい。

【0019】

それぞれのコントローラ20とそれぞれのホスト装置3は、互いにアクセスすることができるように接続されている。コントローラ20とホスト装置3は、直接接続されていてもよい。コントローラ20とホスト装置3は、例えばスイッチ装置4を介して接続されていてもよい。複数のスイッチ装置4が、コントローラ20とホスト装置3の間に接続されて

30

いてもよい。コントローラ20とホスト装置3は、ネットワークを介して接続されてい

てもよい。

【0020】

それぞれのコントローラ20とそれぞれの記憶ユニット21は、コントローラ20が各記憶ユニット21にアクセスできるように接続されている。

【0021】

コントローラ20は、各ホスト装置3と、各記憶ユニット21との間の、データの転送を中継する。

【0022】

40

本実施形態では、記憶ユニット21に対するアクセス性能は、記憶ユニット21とその記憶ユニット21へのアクセス時に経由するコントローラ20の組み合わせによって異なる。ストレージシステム2は、記憶ユニット21への最適な経路として、通常、その記憶ユニット21へのアクセス性能が最も高いコントローラ20の識別子を、記憶ユニット21毎に保持している。後述のように、パス制御装置1が最適な経路の設定を行う。各ホスト装置3は、ストレージシステム2に対して、記憶ユニット21へのアクセスの最適な経路の問い合わせを行う。ストレージシステム2は、問い合わせを行ったホスト装置3に対して、その記憶ユニット21への最適な経路として設定されているコントローラ20の識別子を送信する。ホスト装置3は、上述の問い合わせを、例えば、ストレージシステム2の全てのコントローラ20に対して送信する。そして、例えば、最適な経路として設定されているコントローラ20が、識別子の返送を行う。ホスト装置3は、識別子を受信した

50

コントローラ 20 を経由して、記憶ユニット 21 へのアクセスを行う。

【0023】

パス制御装置 1 は、ストレージシステム 2 に含まれていてもよい。パス制御装置 1 は、いずれか又は全てのコントローラ 20 に含まれていてもよい。パス制御装置 1 が複数のコントローラ 20 に含まれている場合、所定のコントローラ 20 に含まれるパス制御装置 1 が、後述の動作を行えばよい。この場合、例えば、動作中のパス制御装置 1 を含むコントローラ 20 の障害の有無を他のコントローラ 20 が監視し、障害が検出されると、障害を検出したコントローラ 20 が含むパス制御装置 1 が動作を引き継げばよい。動作を引き継ぐパス制御装置 1 を含むコントローラ 20 の選択の方法は、任意でよい。例えば、各コントローラ 20 に、パス制御装置 1 の動作を引き継ぐ順番を設定しておけばよい。

10

【0024】

パス制御装置 1 は、監視部 10 と、優先順位記憶部 11 と、選択部 12 と、通知部 13 と、優先順位決定部 14 を含む。

【0025】

監視部 10 は、記憶ユニット 21 とホスト装置 3 との間のデータ転送を行う複数のコントローラ 20 のそれぞれと、ホスト装置 3 との間の通信の障害の有無を、コントローラ 20 毎に検出する。

【0026】

優先順位記憶部 11 は、コントローラ 20 の各々の優先順位を、記憶ユニット 21 毎に記憶する。

20

【0027】

選択部 12 は、ホスト装置 3 の各々に対して通信の障害が検出されないコントローラ 20 で、優先順位が最も高いコントローラ 20 を、記憶ユニット 21 毎に選択する。

【0028】

通知部 13 は、ホスト装置 3 に、記憶ユニット 21 に対するアクセスを、選択されたコントローラ 20 を経由して行うよう通知する。

【0029】

いずれかのホスト装置 3 とコントローラ 20 との間に通信の障害が発生している場合、そのコントローラ 20 を経由する、他のホスト装置 3 と記憶ユニット 21 との間のデータ転送に支障をきたすおそれがある。従って、選択部 12 は、いずれかのホスト装置 3 に対する通信に障害が検出されたコントローラ 20 を、記憶ユニット 21 に対するアクセスの際に経由するコントローラ 20 として選択しない。

30

【0030】

優先順位決定部 14 は、記憶ユニット 21 の各々に対するアクセス性能を計測するコントローラ 20 の各々から、計測されたアクセス性能を取得する。そして、優先順位決定部 14 は、取得されたアクセス性能が高いほど優先順位が高くなるよう、記憶ユニット 21 毎に、コントローラ 20 の各々の優先順位を決定する。優先順位決定部 14 は、記憶ユニット 21 の識別子とコントローラ 20 毎の決定された優先順位を対応付けて、優先順位記憶部 11 に格納する。優先順位決定部 14 は、さらに、記憶ユニット 21 毎の各コントローラ 20 の優先順位を、各コントローラ 20 に送信してもよい。

40

【0031】

図 2 は、コントローラ 20 の構成の例を表す図である。

【0032】

図 2 を参照すると、コントローラ 20 は、第 1 のインタフェース部 201 と、転送部 202 と、第 2 のインタフェース部 203 と、管理テーブル記憶部 204 と、アクセス性能測定部 205 を含む。

【0033】

第 1 のインタフェース部 201 は、転送部 202 と各ホスト装置 3 との間で、データの転送を行う。

【0034】

50

転送部 202 は、第 1 のインタフェース部 201 と第 2 のインタフェース部 203 との間のデータの転送を中継する。また、転送部 202 は、コントローラ 20 と各ホスト装置 3 の間の通信の障害の有無を検出する。転送部 202 は、各ホスト装置 3 からコントローラ 20 に送信されるコマンドの有無を検出することにより、通信の障害の有無を検出すればよい。転送部 202 は、例えば、過去の所定時間内にホスト装置 3 からのコマンドが検出された場合、そのホスト装置 3 とコントローラ 20 の間に通信の障害がないと判定する。また、転送部 202 は、例えば、過去の所定時間内にホスト装置 3 からのコマンドが検出されない場合、そのホスト装置 3 とコントローラ 20 の間に通信の障害があると判定する。そして、転送部 202 は、ホスト装置 3 毎の、検出された通信の障害の有無を、管理テーブル記憶部 204 に格納する。転送部 202 が検出するコマンドは、最適な経路の問い合わせ、データの書き込み、データの読み出しなどのコマンドを含んでいればよい。

10

【0035】

第 2 のインタフェース部 203 は、転送部 202 と各記憶ユニット 21 との間で、データの転送を行う。

【0036】

管理テーブル記憶部 204 は、ホスト装置 3 毎に、ホスト装置 3 とコントローラ 20 との間の障害の有無を記憶する。また、管理テーブル記憶部 204 は、ホスト装置 3 毎に、ホスト装置 3 によるストレージシステム 2 の使用の有無を記憶する。さらに、管理テーブル記憶部 204 は、記憶ユニット 21 毎に、コントローラ 20 を経由する経路が、記憶ユニット 21 に対する最適なアクセス経路であるか、非最適なアクセス経路であるかを記憶する。コントローラ 20 は、ホスト装置 3 から、記憶ユニット 21 に対する最適な経路の問い合わせを受信すると、例えば自身が最適である場合に、問い合わせを行ったホスト装置 3 に、返答を行う。管理テーブル記憶部 204 は、記憶ユニット 21 毎に、コントローラ 20 の優先順位を記憶してもよい。

20

【0037】

管理テーブル記憶部 204 が記憶する優先順位は、例えば、管理者により管理端末 5 から入力される。あるいは、管理テーブル記憶部 204 が記憶する優先順位は、例えば、バス制御装置 1 の通知部 13 により入力される。

【0038】

前述の監視部 10 は、例えば、管理テーブル記憶部 204 から各ホスト装置 3 に対応する障害の有無を読み出すことにより、コントローラ 20 と各ホスト装置 3 の間の通信の障害を検出する。

30

【0039】

アクセス性能測定部 205 は、記憶ユニット 21 毎に、コントローラ 20 と記憶ユニット 21 の間のアクセス性能を測定する。そして、アクセス性能測定部 205 は、測定された記憶ユニット 21 毎のアクセス性能を、優先順位決定部 14 に送信する。アクセス性能は、アクセス性能の高さを表す指標であれば、任意の指標であってよい。アクセス性能は、例えば、スループットである。アクセス性能は、例えば、単位時間当たりの入出力命令の処理回数であってもよい。アクセス性能測定部 205 は、記憶ユニット 21 毎の、測定したアクセス性能を、管理テーブル記憶部 204 に格納してもよい。

40

【0040】

バス制御装置 1 が、ストレージシステム 2 やコントローラ 20 に含まれている場合、管理テーブル記憶部 204 が優先順位記憶部 11 を兼ねていてもよい。

【0041】

次に、優先順位決定時のバス制御装置 1 の動作について、図面を参照して詳細に説明する。

【0042】

図 3 は、優先順位決定時のバス制御装置 1 の動作の例を表すフローチャートである。

【0043】

図 3 を参照すると、まず、優先順位決定部 14 が、各コントローラ 20 に対して、各記

50

憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能の送信を要求する (ステップ S 1 0 1)。

【 0 0 4 4 】

各コントローラ 2 0 は、各記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能を測定する。各コントローラ 2 0 は、予め測定し管理テーブル記憶部 2 0 4 に格納しておいた各記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能を、管理テーブル記憶部 2 0 4 から読み出してもよい。各コントローラ 2 0 は、各記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能を、優先順位決定部 1 4 に送信する。

【 0 0 4 5 】

優先順位決定部 1 4 は、各コントローラ 2 0 から、各記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能を取得する (ステップ S 1 0 2)。

10

【 0 0 4 6 】

優先順位決定部 1 4 は、記憶ユニット 2 1 毎に、各コントローラ 2 0 の優先順位を決定する (ステップ S 1 0 3)。優先順位決定部 1 4 は、記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能が高いコントローラ 2 0 ほど、優先順位が高くなるように、優先順位を決定する。

【 0 0 4 7 】

優先順位決定部 1 4 は、記憶ユニット 2 1 毎の、各コントローラ 2 0 の優先順位を、優先順位記憶部 1 1 に格納する (ステップ S 1 0 4)。

【 0 0 4 8 】

図 4 は、優先順位記憶部 1 1 が記憶する各コントローラ 2 0 の優先順位の例を表す図である。

20

【 0 0 4 9 】

次に、バス制御装置 1 の障害検出時の動作について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、本実施形態のバス制御装置 1 の、障害検出時の動作の例を表すフローチャートである。

【 0 0 5 1 】

ストレージシステム 2 が動作を開始すると、監視部 1 0 は、各コントローラ 2 0 と各ホスト装置 3 の間の通信の障害を検出する (ステップ S 2 0 1)。

【 0 0 5 2 】

前述のように、各コントローラ 2 0 は、例えばコントローラ 2 0 が所定時間内に各ホスト装置 3 から受信したコマンドの有無を、障害の有無として管理テーブル記憶部 2 0 4 に格納すればよい。監視部 1 0 は、各コントローラ 2 0 から、コントローラ 2 0 と各ホスト装置 3 の間の通信の障害の有無を取得することで、検出を行えばよい。監視部 1 0 は、管理テーブル 2 0 4 から、障害の有無を読み出してもよい。

30

【 0 0 5 3 】

図 6 は、コントローラ 2 0 の管理テーブル記憶部 2 0 4 が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。図 6 は、例えば、識別子がコントローラ A であるコントローラ 2 0 の管理テーブル 2 0 4 が記憶する管理テーブルである。

【 0 0 5 4 】

図 6 の管理テーブルは、各ホスト装置 3 との間の通信の障害の有無を含む。また、図 6 の管理テーブルは、各ホスト装置 3 による、ストレージシステム 2 の使用の有無を含む。図 6 の例では、ホスト装置 3 を識別するための識別子であるホスト識別子がホスト m であるホスト装置 3 とコントローラ 2 0 の間の通信で、障害が「有」である。しかし、バス制御装置 1 やコントローラ 2 0 は、ストレージシステム 2 を不使用のホスト装置 3 に対して検出された障害は、通信の障害として扱わない。図 6 の例では、ホスト m は、ストレージシステム 2 を使用していない。従って、図 6 の例では、コントローラ 2 0 との間の通信に障害があるホスト装置 3 は存在しない。

40

【 0 0 5 5 】

また、図 6 の例では、記憶ユニット a に対するコントローラ A の優先順位は 1 である。また、コントローラ A は、ホスト装置 3 による記憶ユニット a に対するアクセス時の最適

50

な経路として設定されている。ホスト装置 3 による記憶ユニット a に対するアクセスの最適な経路の問い合わせに対して、ストレージシステム 2 は、コントローラ A の識別子を返信する。返信を受信したホスト装置 3 は、記憶ユニット a に対して、コントローラ A を経由してアクセスを行う。

【 0 0 5 6 】

障害が検出されたコントローラ 2 0 に変化が無い場合 (ステップ S 2 0 2、N)、処理はステップ S 2 0 1 に戻る。

【 0 0 5 7 】

図 7 から図 1 0 は、コントローラ 2 0 の管理テーブル記憶部 2 0 4 が記憶する、管理テーブルの例を表す図である。図 7 は、例えば、識別子がコントローラ A であるコントローラ 2 0 の管理テーブル 2 0 4 が記憶する管理テーブルである。コントローラ A の記憶ユニット a に対する優先順位は 1 である。図 7 の例は、図 6 とは異なり、ホスト識別子がホスト 2 であるホスト装置 3 とコントローラ A との間の通信に、障害が存在する。コントローラ A は記憶ユニット a に対する最適な経路として選択されている。

10

【 0 0 5 8 】

図 8 は、例えば、識別子がコントローラ B であるコントローラ 2 0 の管理テーブル 2 0 4 が記憶する管理テーブルである。コントローラ B の記憶ユニット a に対する優先順位は 2 である。コントローラ B は記憶ユニット a に対する最適な経路として選択されていない。また、コントローラ B の記憶ユニット a に対する優先順位は 1 である。また、コントローラ B は記憶ユニット a に対する最適な経路として選択されている。

20

【 0 0 5 9 】

本実施形態では、他のコントローラ 2 0 の記憶ユニット a に対する優先順位は、コントローラ A 及びコントローラ B の記憶ユニット a に対する優先順位より低い。コントローラ A 及びコントローラ B のコントローラ 2 0 の管理テーブルは省略されている。

【 0 0 6 0 】

コントローラ A とコントローラ B が記憶する管理テーブルが、それぞれ図 7 及び図 8 の例である場合、コントローラ A とホスト識別子がホスト 2 であるホスト装置 3 との間に障害があるので、監視部 1 0 は、障害を検出する。

【 0 0 6 1 】

例えば、コントローラ A の管理テーブルが、図 6 から図 7 に変化した場合、コントローラ A に新たに障害が検出される。すなわち、ホスト装置 3 とコントローラ 2 0 の間の通信の障害の検出結果が変化する (ステップ S 2 0 2、Y)。

30

【 0 0 6 2 】

この場合、選択部 1 2 は、いずれのホスト装置 3 との間にも障害が検出されないコントローラ 2 0 で、最も優先順位が高いコントローラ 2 0 を、記憶ユニット 2 1 毎に選択する (ステップ S 2 0 3)。選択部 1 2 は、ホスト装置 3 からストレージシステム 2 に、記憶ユニット 2 1 へのアクセスの経路の変更命令が送信した場合に、ステップ S 2 0 3 移行の動作を行ってもよい。このような変更命令は、例えば、SCSI コマンドの Set Target Port Groups である。また、この場合、変更命令を受信したストレージシステム 2 のいずれかのコントローラ 2 0 が、パス制御装置 1 に、変更命令の受信を通知すればよい。

40

【 0 0 6 3 】

図 7 及び図 8 の例では、記憶ユニット a に対して最も優先順位が高い、いずれのホスト装置 3 との間にも障害が検出されないコントローラ 2 0 は、コントローラ B である。従って、選択部 1 2 は、記憶ユニット a に対して、コントローラ B を選択する。同様に、記憶ユニット b に対して最も優先順位が高い、いずれのホスト装置 3 との間にも障害が検出されないコントローラ 2 0 は、コントローラ B である。従って、選択部 1 2 は、記憶ユニット b に対して、コントローラ B を選択する。

【 0 0 6 4 】

次に、通知部 1 3 が、各ホスト装置 3 に、記憶ユニット 2 1 毎に選択されたコントローラ 2 0 を経由する経路で、記憶ユニット 2 1 にアクセスする指示を送信する (ステップ S

50

204)。

【0065】

通知部13は、例えば、各コントローラ20の管理テーブルを変更することで、各ホスト装置3に記憶ユニット21毎の経路の指示を行えばよい。すなわち、通知部13は、記憶ユニット21毎に、選択されたコントローラ20の管理テーブルに「最適」を設定し、選択されないコントローラ20の管理テーブルに「非最適」を設定すればよい。各ホスト装置3は、例えば定期的に、記憶ユニット21に対する最適な経路を、各コントローラ20に問い合わせる。「最適」が設定されているコントローラ20は、記憶ユニット21に対する最適な経路の問い合わせを受信すると、問い合わせの送信元のホスト装置3に、例えば自装置の識別子を特定可能な返答を行う。ホスト装置20は、例えば、受信した返答の送信元のアドレスにより、「最適」が設定されているコントローラ20を特定することができる。例えば送信される返答が、「最適」が設定されているコントローラ20の識別子を含んでいてもよい。ホスト装置20は、問い合わせに対する返答で特定されるコントローラ20を経由して、記憶ユニット21にアクセスを行う。

10

【0066】

通知部13は、例えば、記憶ユニット21の識別子と、その記憶ユニット21に対して選択されたコントローラ20の識別子との組を、上述の指示としてホスト装置3に直接送信してもよい。記憶ユニット21の識別子とコントローラ20の識別子との組を受信したホスト装置3は、受信した組に識別子が含まれる記憶ユニット21にアクセスする際、同じ組に識別子が含まれるコントローラ20を経由してアクセスを行えばよい。

20

【0067】

図7及び図8の例では、記憶ユニットaに対する最適な経路として選択されている、記憶ユニットaに対する優先順位が最も高いコントローラAに、障害が発生している。コントローラAは、記憶ユニットaに対するアクセス性能が最も高いコントローラ20である。一方、記憶ユニットaに対する優先順位が2であるコントローラBには、障害がない。コントローラBは、記憶ユニットaに対するアクセス性能が、コントローラAの次に高いコントローラ20である。

【0068】

ストレージシステム2は、コントローラAとコントローラBの管理テーブルを、ステップS203及びステップS204の動作によって、それぞれ、図9及び図10の例のように変更する。

30

【0069】

図9は、通知部13による書き換えが行われた後の、識別子がコントローラAであるコントローラ20の管理テーブル204が記憶する管理テーブルである。図9では、記憶ユニットaに対して、「非最適」が設定されている。

【0070】

図10は、通知部13による書き換えが行われた後の、識別子がコントローラBであるコントローラ20の管理テーブル204が記憶する管理テーブルである。図9では、記憶ユニットaに対して、「最適」が設定されている。

【0071】

図9及び図10の例では、記憶ユニットaに対する最適な経路として、全てのホスト装置3に対して障害が無いコントローラ20の中で、記憶ユニットaに対する優先順位が最も高いコントローラBが通知される。コントローラBは、全てのホスト装置3に対して障害が無いコントローラ20の中で、記憶ユニットaに対するアクセス性能が最も高いコントローラ20である。すなわち、記憶ユニットaに対する最適な経路が、ホスト2に対して障害があるコントローラAから、全てのホスト装置3に対して障害が無いコントローラ20の中で、記憶ユニットaに対する優先順位が最も高いコントローラBに変更されている。

40

【0072】

ストレージシステム2は、ホスト装置3からの、記憶ユニットaに対する最適な経路の

50

問い合わせに対して、コントローラ B の識別子を返送する。問い合わせを行ったホスト装置 3 は、コントローラ A ではなくコントローラ B を経由して、記憶ユニット a にアクセスを行う。

【 0 0 7 3 】

記憶ユニット b に対する最適な経路は、記憶ユニット b に対する優先順位が最も高く、記憶ユニット b に対するアクセス性能が最も高いコントローラ B のままである。

【 0 0 7 4 】

一方、コントローラ A とホスト 2 の間の通信に生じていた障害が解消した場合、監視部 1 0 による検出結果に、コントローラ A とホスト 2 との間の通信に障害が検出されなくなるという変化が生じる（ステップ S 2 0 2、Y）。

【 0 0 7 5 】

この場合、選択部 1 2 は、ステップ S 2 0 3 で、記憶ユニット a に対する最適な経路として、コントローラ A を選択する。そして、ステップ S 2 0 4 で、通知部 1 3 は、記憶ユニット a に対する最適な経路として、コントローラ A を、各ホスト装置 3 に通知する。すなわち、通知部 1 3 は、コントローラ A の管理テーブルに、記憶ユニット a に対して「最適」を設定する。設定後、ストレージシステム 2 が、いずれかのホスト装置 3 から、記憶ユニット a へのアクセス時に経由するコントローラ 2 0 の問い合わせを受信した場合、例えばコントローラ A が、問い合わせを行ったホスト装置 3 に対して、自身を經由するよう通知を行う。コントローラ A は、この通知を、例えば、コントローラ A の識別子を送信することで行う。通知を受信したホスト装置 3 は、コントローラ A を経由して記憶ユニット a にアクセスする。通知の受信前はコントローラ B を経由して記憶ユニット a にアクセスを行っていたホスト装置 3 は、通知の受信後、記憶ユニット a へのアクセスで経由するコントローラ 2 0 を、コントローラ A に変更する。

【 0 0 7 6 】

以上で説明した本実施形態には、複数のコントローラ 2 0 の記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能が異なるストレージシステム 2 に対する、アクセス時に経由するコントローラ 2 0 を障害により変更する場合の、アクセス性能の低下を軽減することができるという効果がある。

【 0 0 7 7 】

その理由は、選択部 1 2 が、各記憶ユニット 2 1 に対して、全てのホスト装置 3 との間の通信に障害がないコントローラ 2 0 の中で、記憶ユニット 2 1 に対する優先順位が最も高いコントローラ 2 0 を選択するからである。各記憶ユニット 2 1 に対して選択されたコントローラ 2 0 は、その記憶ユニット 2 1 に対するアクセス性能が最も高いコントローラ 2 0 である。そして、通知部 1 3 が、各記憶ユニット 2 1 に対して選択されたコントローラ 2 0 を、その記憶ユニット 2 1 に対する最適な経路として、各ホスト装置 3 に通知する。

【 0 0 7 8 】

（構成例）

次に、第 1 の実施形態の構成例について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 7 9 】

本構成例では、各ホスト装置 3 は、SCSI (Small Computer System Interface) コマンドを、いずれかのコントローラ 2 0 を介して、記憶ユニット 2 1 (LUN、Logical Unit Number) に送信することで、記憶ユニット 2 1 にアクセスする。本構成例の情報処理システム 1 0 0 では、第 1 の実施形態と同様に、各記憶ユニット 2 1 へのアクセスの性能は、アクセス時に経由するパスによって、すなわち、アクセス時に経由するコントローラ 2 0 によって、記憶ユニット 2 1 毎に異なる。このような構成は、ALUA (Asymmetric Logical Unit Access) 構成と呼ばれる。ALUA に対応したシステムでは、ALUA を制御する SCSI コマンドにより、ホストとストレージ間のパスの切り替え制御が行われる。ホスト装置 3 が LUN にアクセスする際のパスは、そのパスが経由するコントローラ

10

20

30

40

50

20によって特定される。すなわち、LUNへのアクセスの際経由するコントローラ20の識別子が、パスを表す。

【0080】

コントローラ20が2個の場合、LUNに対するアクセス性能が優れている方のコントローラ20を経由するパスがPreferredパスと呼ばれる。この場合、優先順位記憶部11は、いずれのコントローラ20を経由するパスがPreferredパスであるかを記憶する。この場合、経由するパスPreferredパスであることを表す値と、経由するパスPreferredパスでないことを表す値が優先順位に相当する。ただし、経由するパスがPreferredパスであるコントローラ20の優先順位が、経由するパスがPreferredパスでないコントローラ20より優先順位より高い。コントローラ20が3個以上存在する場合、優先順位記憶部11は、LUN毎に、各コントローラ20の優先順位を記憶する。コントローラ20が2個の場合も、優先順位記憶部11は、LUN毎に、各コントローラ20の優先順位を記憶してよい。本構成例では、優先順位記憶部11が記憶する優先順位は、保守端末5を使用する管理者により設定される。

10

【0081】

各ホスト装置3がLUNへのアクセスの際経由するパスが、Active/Optimizedパスである。Active/Optimizedパスが、上述の最適が設定されているコントローラ20を経由するパスである。Active/Optimizedパス以外のパスが、Active/Non-Optimizedパスである。Active/Non-Optimizedパスが、上述の非最適が設定されているコントローラ20を経由するパスである。ホスト装置3から、ALUA制御用のSCSIコマンドであるReport Target Port Groupsを受信すると、コントローラ20は、Active/Optimizedパスの情報を、ホスト装置3に送信する。Active/Optimizedパスの情報は、例えば、Active/Optimizedパスにおいて経由するコントローラ20の識別子である。Report Target Port Groupsのコマンドに対する応答は、例えば、Active/Optimizedパスにおいて経由するコントローラ20が行えばよい。

20

【0082】

また、ホスト装置3は、LUNへのアクセスに使用していたパスに障害が発生し、接続が切断された場合、ALUA制御用のSCSIコマンドであるSet Target Port Groupsを各コントローラ20に送信する。Set Target Port Groupsを受信したコントローラ20は、パス制御装置1に、Set Target Port Groupsを受信したことを通知する。この通知を受信したパス制御装置1は、上述の第1の実施形態のように、コントローラ20を選択する。パス制御装置1は、選択したコントローラ20を経由するパスをActive/Optimizedパスに設定する。パス制御装置1は、選択されなかったコントローラ20を経由するパスを、Active/Non-Optimizedパスに設定する。

30

【0083】

本構成例の転送部202は、例えば後述するように管理テーブル記憶部204に検出結果を格納する前の所定時間内の、ホスト装置3からのSCSIコマンドの受信の有無を検出する。転送部202は、例えば所定時間毎に、各ホスト装置3からの所定時間内のSCSIコマンドの受信の有無を、管理テーブル記憶部204に格納する。本構成例の管理テーブル記憶部204は、管理テーブル内に、所定時間内のSCSIコマンドの受信の有無を、ホスト装置3とコントローラ20の間の通信の障害の有無として記憶する。転送部202は、所定時間内にSCSIコマンドを受信した場合、ホスト装置3とコントローラ20との間の通信に障害が無いと判定する。転送部202は、所定時間内にSCSIコマンドを受信しない場合、ホスト装置3とコントローラ20との間の通信に障害があると判定する。また、管理テーブル記憶部204が管理テーブル内に記憶するホスト識別子は、ホスト装置3のWWn(World Wide name)であればよい。例えば情報処理装置100の管理者が、管理端末5を使用して、ホスト装置3毎に、ストレージシステム2の使用の有無を設定する。ストレージシステム2は、設定された使用の有無を、管理テーブル記憶部204の管理テーブルに記憶する。第1の実施形態と同様に、パス制御装置1は、コントローラ20の管理テーブルの「使用の有無」に「不使用」が設定されている

40

50

ホスト装置 3 がある場合、そのコントローラ 2 0 とホスト装置 3 の間の通信を障害の監視の対象から除外する。

【 0 0 8 4 】

次に、本構成例の動作について説明する。

【 0 0 8 5 】

情報処理システム 1 0 0 のユーザや管理者が、いずれかのホスト装置 3 または保守端末 5 を使用して、それぞれのホスト装置 3 によるストレージシステム 2 の使用の有無を入力する。ストレージシステム 2 は、例えば各コントローラ 2 0 の管理テーブル記憶部 2 0 4 の管理テーブルに、ホスト装置 3 の識別子である WWn と入力された使用状況である使用または未使用を、対応付けて記憶する。

10

【 0 0 8 6 】

各コントローラ 2 0 は、定期的に、各ホスト装置 3 による SCSI コマンドの発行の有無を検出し、検出結果をホスト装置 3 の WWn に対応付けて、管理テーブル記憶部 2 0 4 の管理テーブルに記憶させる。

【 0 0 8 7 】

パス制御装置 1 の監視部 1 0 は、各コントローラ 2 0 の管理テーブル記憶部 2 0 4 の管理テーブルを監視し、所定時間内に SCSI コマンドを発行していないホスト装置 3 を検出することで、コントローラ 2 0 とホスト装置 3 の間の通信の障害を検出する。ただし、監視部 1 0 は、管理テーブルに不使用が設定されているホスト装置 3 を、監視対象から排除する。コントローラ 2 0 が、監視対象であるホスト装置 3 から所定時間内に SCSI コマンドを受信している場合、監視部 1 0 は、そのコントローラ 2 0 とホスト装置 3 の間のパスは有効であり、障害がないと判定する。

20

【 0 0 8 8 】

各ホスト装置 3 は、記憶ユニット 2 1 毎に Report Target Port Groups コマンドを発行することで、記憶ユニット 2 1 にアクセスする最適な経路の問い合わせを行う。各ホスト装置 3 とストレージシステム 2 の間の通信が正常である場合、Report Target Port Groups コマンドに対して、ストレージシステム 2 は、Active/Optimized パスとして、優先順位が最も高いコントローラ 2 0 の識別子を返却する。すなわち、ストレージシステム 2 は、記憶ユニット 2 1 にアクセスするのに最適な経路として、優先順位が最も高いコントローラ 2 0 の識別子を返却する。ストレージシステム 2 が含むコントローラ 2 0 が 2 個である場合、ストレージシステム 2 は、Preferred パスに設定されているコントローラ 2 0 の識別子を返却する。ホスト装置 3 は、識別子が返却されたコントローラ 2 0 を経由して、記憶ユニット 2 1 にアクセスする。

30

【 0 0 8 9 】

以下の説明では、コントローラ A が、記憶ユニット 2 1 の一つである LUN0 の Preferred パスである。あるいは、コントローラ A が、LUN0 へのアクセスにおける優先順位が最も高いコントローラ 2 0 である。コントローラ A に障害が発生すると、コントローラ A と各ホスト装置 3 の間のパスが消失する。この場合、コントローラ A を経由してストレージシステム 2 にアクセスするホスト装置 3 のいずれかが、コントローラ A を経由するパスの消失を検出する。パスの消失を検出したホスト装置 3 は、Set Target Port Groups コマンドを発行して、LUN0 へのアクセスの Active/Optimized パスを変更する。ストレージシステム 2 が Set Target Port Groups コマンドを受信した場合、パス制御装置 1 は、上述のように、LUN0 へのアクセスの Active/Optimized パスを、障害がないコントローラ 2 0 の中で、最も優先順位が高いコントローラ 2 0 に変更する。LUN0 へのアクセスの Active/Optimized パスが、例えばコントローラ B に変更されると、ホスト装置 3 は、コントローラ B を経由して、LUN0 へのアクセスを継続する。その後、コントローラ A の障害が回復すると、各ホスト装置 3 は、コントローラ A、コントローラ B のどちらを経由しても、LUN0 にアクセスすることができるようになる。

40

【 0 0 9 0 】

監視部 1 0 がコントローラ A と各ホスト装置 3 との間の通信の障害が解消したことを検

50

出すると、選択部 1 2 は、LUN毎に、障害がないコントローラ 2 0 の中で最も優先順位が高いコントローラ 2 0 を選択する。コントローラ A の LUN0 へのアクセスにおける優先順位が最も高いので、選択部 1 2 は、LUN0 に対してコントローラ A を選択する。

【 0 0 9 1 】

各コントローラ 2 0 がバス制御装置 1 を含む場合、例えば、各コントローラ 2 0 のバス制御装置 1 の選択部 1 2 が、前述のコントローラ 2 0 の選択を行えばよい。そして、自身を選択したコントローラ 2 0 のバス制御装置 1 が、以下の動作を行えばよい。

【 0 0 9 2 】

通知部 1 3 は、ある LUN に対して選択部 1 2 が選択したコントローラ 2 0 が記憶する管理テーブルを書き換えて、選択されたコントローラ 2 0 をその LUN に対する Active/Optimized パスに設定する。また、通知部 1 3 は、選択されなかったコントローラ 2 0 が記憶する管理テーブルを書き換えて、選択されなかったコントローラ 2 0 をその LUN に対する Active/Non-Optimized パスに設定する。

10

【 0 0 9 3 】

上述のようにコントローラ A の障害が回復し、コントローラ A 及びコントローラ B のどちらを経由しても、LUN0 にアクセスすることができる場合、通知部 1 3 は、コントローラ A を LUN0 の Active/Optimized パスに設定する。そして、通知部 1 3 は、コントローラ B を LUN0 の Active/Non-Optimized パスに設定する。

【 0 0 9 4 】

これらの設定後に Report Target Port Groups コマンドを発行した Host 装置 3 は、LUN 0 に対する Active/Optimized パスとして、コントローラ A の識別子を受信する。コントローラ A の識別子を受信した Host 装置 3 は、コントローラ A を経由して LUN0 にアクセスする。

20

【 0 0 9 5 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 9 6 】

図 1 1 は、本実施形態のバス制御装置 1 A の構成を表すブロック図である。

【 0 0 9 7 】

図 1 1 を参照すると、本実施形態のバス制御装置 1 A は、記憶ユニット 2 1 と Host 装置 3 とに接続され、前記記憶ユニット 2 1 と前記 Host 装置 3 との間のデータ転送を行う複数のコントローラ 2 0 のそれぞれと、前記 Host 装置 3 との間の通信の障害の有無を検出する監視部 1 0 と、前記コントローラ 2 0 の各々の優先順位を記憶する優先順位記憶部 1 1 と、通信の障害が検出されない前記コントローラ 2 0 で、前記優先順位が最も高い前記コントローラ 2 0 を選択する選択部 1 2 と、前記記憶ユニット 2 1 に対するアクセスを、識別子を通知された前記コントローラ 2 0 を経由して行う前記 Host 装置 3 に、選択された前記コントローラ 2 0 の識別子を通知する通知部 1 3 とを含む。

30

【 0 0 9 8 】

以上で説明した本実施形態には、第 1 の実施形態と同じ効果がある。

【 0 0 9 9 】

バス制御装置 1、バス制御装置 1 A、ストレージシステム 2 は、それぞれ、コンピュータ及びコンピュータを制御するプログラム、専用のハードウェア、又は、コンピュータ及びコンピュータを制御するプログラムと専用のハードウェアの組合せにより実現することができる。

40

【 0 1 0 0 】

監視部 1 0、選択部 1 2、通知部 1 3、優先順位決定部 1 4、第 1 のインタフェース部 2 0 1、転送部 2 0 2、第 2 のインタフェース部 2 0 3、アクセス性能測定部 2 0 5 は、例えば、プログラムを記憶する記録媒体からメモリに読み込まれた、各部の機能を実現するための専用のプログラムと、そのプログラムを実行するプロセッサにより実現することができる。また、優先順位記憶部 1 1、管理テーブル記憶部 2 0 4 は、コンピュータが含むメモリやハードディスク装置により実現することができる。あるいは、監視部 1 0、優

50

先順位記憶部 1 1、選択部 1 2、通知部 1 3、優先順位決定部 1 4、第 1 のインタフェース部 2 0 1、転送部 2 0 2、第 2 のインタフェース部 2 0 3、管理テーブル記憶部 2 0 4、アクセス性能測定部 2 0 5 の一部又は全部を、各部の機能を実現する専用の回路によって実現することもできる。

【 0 1 0 1 】

以上、実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

【符号の説明】

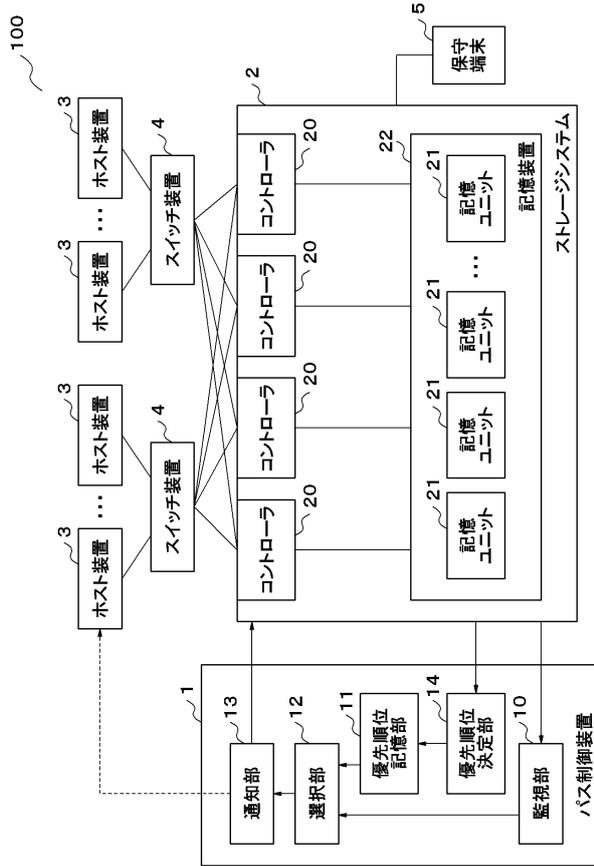
【 0 1 0 2 】

- 1、1 A パス制御装置
- 2 ストレージシステム
- 3 ホスト装置
- 4 スイッチ装置
- 5 保守端末
- 1 0 監視部
- 1 1 優先順位記憶部
- 1 2 選択部
- 1 3 通知部
- 1 4 優先順位決定部
- 2 0 コントローラ
- 2 1 記憶ユニット
- 2 2 記憶装置
- 1 0 0 情報処理システム
- 2 0 1 第 1 のインタフェース部
- 2 0 2 転送部
- 2 0 3 第 2 のインタフェース部
- 2 0 4 管理テーブル記憶部
- 2 0 5 アクセス性能測定部

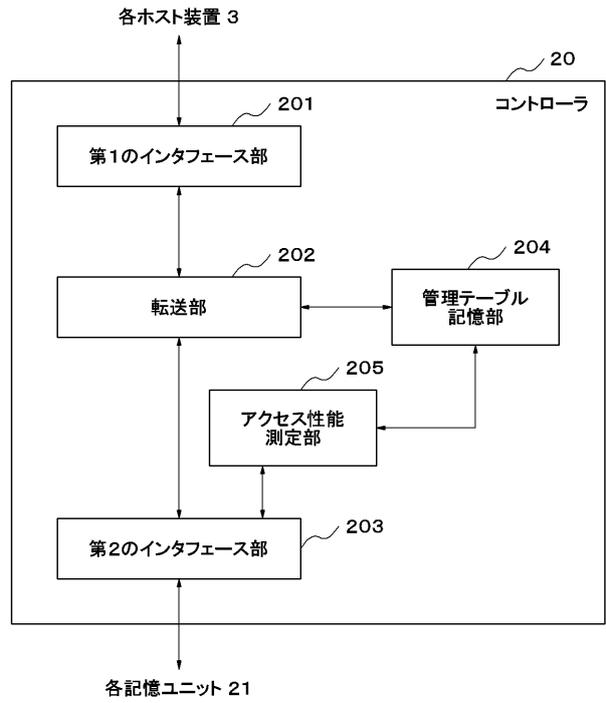
10

20

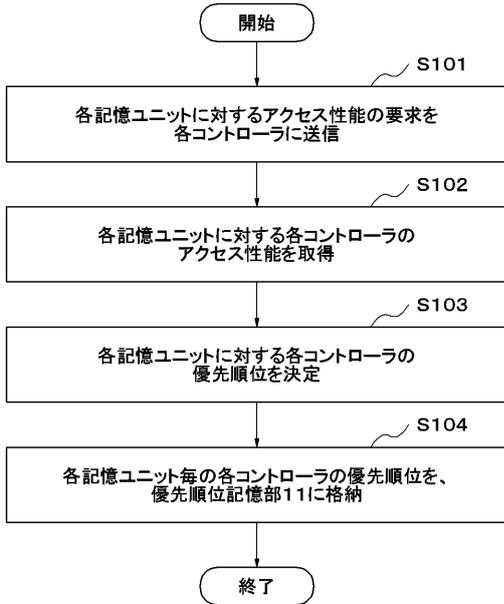
【図1】



【図2】



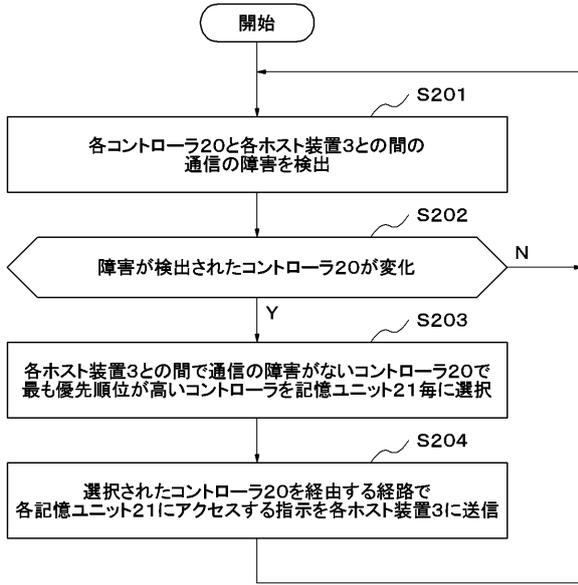
【図3】



【図4】

	優先順位		
	記憶ユニットa	記憶ユニットb	...
コントローラA	1	3	
コントローラB	2	1	
コントローラC	3	2	
⋮			

【図5】



【図6】

	記憶ユニットa	記憶ユニットb	...
優先順位	1	3	...
最適・非最適	最適	非最適	...

ホスト識別子	障害の有無	使用の有無
ホスト1	無	使用
ホスト2	無	使用
⋮		
ホストm	有	不使用
⋮		
ホストn	無	使用

【図7】

	記憶ユニットa	記憶ユニットb	...
優先順位	1	3	...
最適・非最適	最適	非最適	...

ホスト識別子	障害の有無	使用の有無
ホスト1	無	使用
ホスト2	有	使用
⋮		
ホストm	有	不使用
⋮		
ホストn	無	使用

【図8】

	記憶ユニットa	記憶ユニットb	...
優先順位	2	1	...
最適・非最適	非最適	最適	...

ホスト識別子	障害の有無	使用の有無
ホスト1	無	使用
ホスト2	無	使用
⋮		
ホストm	有	不使用
⋮		
ホストn	無	使用

【図 9】

	記憶ユニットa	記憶ユニットb	...
優先順位	1	3	...
最適・非最適	非最適	非最適	...

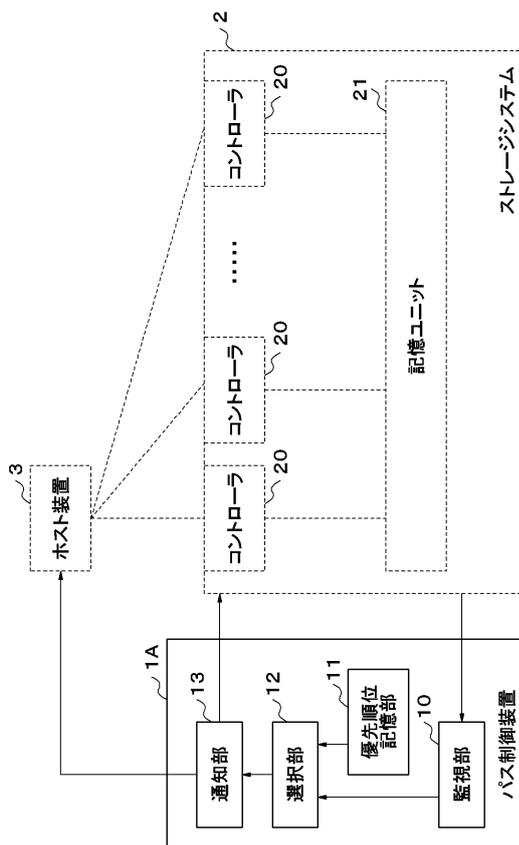
【図 10】

	記憶ユニットa	記憶ユニットb	...
優先順位	2	1	...
最適・非最適	最適	最適	...

ホスト識別子	障害の有無	使用の有無
ホスト1	無	使用
ホスト2	有	使用
⋮		
ホストm	有	不使用
⋮		
ホストn	無	使用

ホスト識別子	障害の有無	使用の有無
ホスト1	無	使用
ホスト2	無	使用
⋮		
ホストm	有	不使用
⋮		
ホストn	無	使用

【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-208896(JP,A)
国際公開第2012/064420(WO,A1)
特開2003-208362(JP,A)
特開2006-107151(JP,A)
特開2007-115019(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 13/10
G06F 3/06