

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5121161号  
(P5121161)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int. Cl. F 1  
**G 0 6 F 13/10 (2006.01)** G 0 6 F 13/10 3 4 0 A  
 G 0 6 F 3/06 (2006.01) G 0 6 F 3/06 3 0 1 M

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2006-116358 (P2006-116358)	(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
(22) 出願日	平成18年4月20日(2006.4.20)	(74) 代理人	100093861 弁理士 大賀 真司
(65) 公開番号	特開2007-287064 (P2007-287064A)	(72) 発明者	日向 幸子 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内
(43) 公開日	平成19年11月1日(2007.11.1)	(72) 発明者	谷中 大 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内
審査請求日	平成21年2月3日(2009.2.3)	(72) 発明者	田村 美佐子 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記憶システム、パス管理方法及びパス管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上位装置としてのホスト装置と、前記ホスト装置にデータを読み書きするボリュームを提供するストレージ装置とが複数のパス経路を介して接続された記憶システムにおいて、

前記ホスト装置に設けられ、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、切り替え制御の対象の前記パス経路間で負荷を均等化するように前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部と、

前記パス切替え部を制御する管理部と

を備え、

前記管理部は、

前記パス経路と、当該パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされるストレージ要素と、の対応関係を管理し、

当該対応関係に基づいて、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各前記パス経路の各負荷項目ごとの負荷状態をそれぞれ表す前記パス経路ごとの負荷情報を前記ホスト装置及び又は前記ストレージ装置から採取し、

採取した各前記負荷情報に基づいて、前記パス経路ごとの前記各負荷項目の負荷状態の統計結果でなる負荷統計情報を生成し、

生成した前記負荷統計情報を、ユーザに提示する際に、前記負荷統計情報の前記各負荷項目について予め定められた閾値を超えた前記負荷項目の数を前記パス経路ごとの過負荷

状態を表す過負荷レベルとして、前記パス経路が要因する過負荷レベル及び前記ボリュームが要因する過負荷レベルごとに算出し、

前記負荷項目のうち予め定められた閾値を超えた前記負荷項目を強調表示しながら、前記負荷統計情報と前記過負荷レベルとを表示し、

ユーザにより作成されたポリシーを適用する前記パス経路と当該パス経路に対応した前記負荷項目の閾値とを前記ポリシーとして記憶し、

記憶した前記ポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を、前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替える前記パス切替え制御の対象から除外するように、前記パス切替え部を制御する

ことを特徴とする記憶システム。

10

#### 【請求項 2】

前記記憶システムは、マイクロプロセッサを有し、

前記負荷項目には、対応する前記パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされる前記マイクロプロセッサの稼働率と、対応する前記パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされる前記ボリュームの負荷率とが含まれている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の記憶システム。

#### 【請求項 3】

前記管理部は、

前記ホスト装置から前記ストレージ装置のボリュームまでの複数のパス経路を検出して全てのパス経路のサンプリング時間の開始時刻をセットし、続いて、検出した全てのパス経路について各サンプリング時間の終了時刻までの時間帯ごとの前記負荷統計情報及び前記負荷項目の情報を取得したか否かを判断し、その判断結果に基づいて、検出した全てのパス経路のうちの 1 つのパス経路を対象パス経路として選択すると共に、その選択したパス経路の負荷統計情報のうち、算出用内部時刻を開始時刻とする時間帯の各負荷項目の統計値の平均値を読み出し、その読み出した前記対象パス経路の各時間帯における統計値の平均値を負荷項目ごとに算出する処理を行い、その処理結果に基づいて負荷統計情報表示画面を生成し表示させる

20

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の記憶システム。

#### 【請求項 4】

上位装置としてのホスト装置と、前記ホスト装置にデータを読み書きするボリュームを提供するストレージ装置とが複数のパス経路を介して接続されていると共に、前記ホスト装置に設けられ、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、切り替え制御の対象の前記パス経路間で負荷を均等化するように前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部と、前記パス切替え部を制御する管理部とを備えた記憶システムにおけるパス管理方法において、

30

前記管理部は、前記対応関係に基づいて、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各前記パス経路の各負荷項目ごとの負荷状態をそれぞれ表す前記パス経路ごとの負荷情報を前記ホスト装置及び又は前記ストレージ装置から採取し、

採取した各前記負荷情報に基づいて、前記パス経路ごとの前記各負荷項目の負荷状態の統計結果でなる負荷統計情報を生成し、

40

生成した前記負荷統計情報を、ユーザに提示する際に、前記負荷統計情報の各負荷項目について予め定められた閾値を超えた前記負荷項目の数を前記パス経路ごとの過負荷状態を表す過負荷レベルとして、前記パス経路が要因する過負荷レベル及び前記ボリュームが要因する過負荷レベルごとに算出し、

前記負荷項目のうち予め定められた閾値を超えた前記負荷項目を強調表示しながら、前記負荷統計情報と前記過負荷レベルとを表示する第 1 のステップと、

ユーザにより作成されたポリシーを適用する前記パス経路と当該パス経路に対応した前記負荷項目の閾値とを前記ポリシーとして記憶し、記憶した前記ポリシーに従ってパス経路を選出する第 2 のステップと、

選出した前記パス経路を、前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替える前記

50

パス切替え制御の対象から除外するように、前記パス切替え部によるパス切替え制御を実行する第3のステップと

を備えることを特徴とするパス管理方法。

【請求項5】

前記記憶システムは、マイクロプロセッサを有し、

前記負荷項目には、対応する前記パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされる前記マイクロプロセッサの稼働率と、対応する前記パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされる前記ボリュームの負荷率とが含まれている

ことを特徴とする請求項4に記載のパス管理方法。

【請求項6】

前記管理部は、

前記ホスト装置から前記ストレージ装置のボリュームまでの複数のパス経路を検出して全てのパス経路のサンプリング時間の開始時刻をセットし、続いて、検出した全てのパス経路について各サンプリング時間の終了時刻までの時間帯ごとの前記負荷統計情報及び前記負荷項目の情報を取得したか否かを判断し、その判断結果に基づいて、検出した全てのパス経路のうちの1つのパス経路を対象パス経路として選択すると共に、その選択したパス経路の負荷統計情報のうち、算出用内部時刻を開始時刻とする時間帯の各負荷項目の統計値の平均値を読み出し、その読み出した前記対象パス経路の各時間帯における統計値の平均値を負荷項目ごとに算出する処理を行い、その処理結果に基づいて負荷統計情報表示画面を生成し表示させる

ことを特徴とする請求項4又は5に記載のパス管理方法。

【請求項7】

上位装置としてのホスト装置と、前記ホスト装置にデータを読み書きするボリュームを提供するストレージ装置とが複数のパス経路を介して接続された記憶システムにおける前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各パス経路を管理するパス管理装置において、

前記ホスト装置に設けられ、前記ホスト装置及びストレージ装置の間の各パス経路の負荷状態に応じて、切り替え制御の対象の前記パス経路間で負荷を均等化するように前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部と、

前記パス切替え部を制御する管理部と

を備え、

前記管理部は、

前記パス経路と、当該パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされるストレージ要素と、の対応関係を管理し、

当該対応関係に基づいて、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各前記パス経路の各負荷項目ごとの負荷状態をそれぞれ表す前記パス経路ごとの負荷情報を前記ホスト装置及び又は前記ストレージ装置から採取し、

採取した各前記負荷情報に基づいて、前記パス経路ごとの前記各負荷項目の負荷状態の統計結果でなる負荷統計情報を生成し、

生成した前記負荷統計情報を、ユーザに提示する際に、前記負荷統計情報の前記各負荷項目について予め定められた閾値を超えた前記負荷項目の数を前記パス経路ごとの過負荷状態を表す過負荷レベルとして、前記パス経路が要因する過負荷レベル及び前記ボリュームが要因する過負荷レベルごとに算出し、

前記負荷項目のうち予め定められた閾値を超えた前記負荷項目を強調表示しながら、前記負荷統計情報と前記過負荷レベルとを表示し、

ユーザにより作成されたポリシーを適用する前記パス経路と当該パス経路に対応した前記負荷項目の閾値とを前記ポリシーとして記憶し、

記憶した前記ポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を、前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替える前記パス切替え制御の対象から除外するように、前記パス切替え部を制御する

10

20

30

40

50

ことを特徴とするパス管理装置。

【請求項 8】

前記記憶システムは、マイクロプロセッサを有し、  
前記負荷項目には、対応する前記パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされる前記マイクロプロセッサの稼働率と、対応する前記パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされる前記ボリュームの負荷率とが含まれている

ことを特徴とする請求項 7 に記載のパス管理装置。

【請求項 9】

前記管理部は、  
前記ホスト装置から前記ストレージ装置のボリュームまでの複数のパス経路を検出して  
全てのパス経路のサンプリング時間の開始時刻をセットし、続いて、検出した全てのパス  
経路について各サンプリング時間の終了時刻までの時間帯ごとの前記負荷統計情報及び前  
記負荷項目の情報を取得したか否かを判断し、その判断結果に基づいて、検出した全ての  
パス経路のうちの 1 つのパス経路を対象パス経路として選択すると共に、その選択したパ  
ス経路の負荷統計情報のうち、算出用内部時刻を開始時刻とする時間帯の各負荷項目の統  
計値の平均値を読み出し、その読み出した前記対象パス経路の各時間帯における統計値の  
平均値を負荷項目ごとに算出する処理を行い、その処理結果に基づいて負荷統計情報表示  
画面を生成し表示させる

ことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のパス管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記憶システム、パス管理方法及びパス管理装置に関し、ホスト装置及びストレージ装置間のパス経路を各パス経路の負荷を分散させるように切り替えるパス管理機能が搭載された記憶システムに適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、記憶システムにおいては、SAN (Storage Area Network) 環境の大規模化及びストレージ装置の大容量化に伴い、複数のホスト装置に対する多数処理を 1 台のストレージ装置で賄う構成が増えてきている。

【0003】

このような環境下において、従来の記憶システムでは、ホスト装置及びストレージ装置間を接続するパス経路は複雑化しており、このような複雑化したパス経路を管理するためのパス管理方式として、従来、種々の方式が提案されている (例えば特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開 2003 - 32290 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、現在、記憶システムに採用されているパス管理方式の多くは、負荷を SAN 全体で分散し、パス経路ごとの負荷を均一化する方法が用いられている。そしてこのようなパス管理方法によれば、特定のパス経路に負荷が集中する不具合を未然に防止して、記憶システム全体として、ホスト装置からストレージ装置へのアクセス性能を向上させ得る利点がある。

【0005】

しかしながら、上述のようなパス経路ごとの負荷を均一化するパス管理方式によると、処理の重要度が考慮されないため、ユーザが要求する処理性能が確保できない場合がある。

【0006】

また、かかるパス管理方式によると、負荷チェック時の状態からパス経路の切り替えを行っているため、負荷の変動が激しい処理の場合に、パス経路の切の替えが頻繁に発生し

10

20

30

40

50

、ホスト装置にオーバーヘッドが発生する問題があった。

【0007】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ホスト装置からストレージ装置へのアクセス性能の向上を図りながら、ユーザが要求する処理性能を確保し得る記憶システム、パス管理方法及びパス管理装置を提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

かかる課題を解決するため本発明においては、上位装置としてのホスト装置と、前記ホスト装置にデータを読み書きするボリュームを提供するストレージ装置とが複数のパス経路を介して接続された記憶システムにおいて、前記ホスト装置に設けられ、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、切り替え制御の対象の前記パス経路間で負荷を均等化するように前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部と、前記パス切替え部を制御する管理部とを備え、前記管理部は、前記パス経路と、当該パス経路を経由して前記ホスト装置からアクセスされるストレージ要素と、の対応関係を管理し、当該対応関係に基づいて、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各前記パス経路の各負荷項目ごとの負荷状態をそれぞれ表す前記パス経路ごとの負荷情報を前記ホスト装置及び又は前記ストレージ装置から採取し、採取した各前記負荷情報に基づいて、前記パス経路ごとの前記各負荷項目の負荷状態の統計結果でなる負荷統計情報を生成し、生成した前記負荷統計情報を、ユーザに提示する際に、前記負荷統計情報の前記各負荷項目について予め定められた閾値を超えた前記負荷項目の数を前記パス経路ごとの過負荷状態を表す過負荷レベルとして、前記パス経路が要因する過負荷レベル及び前記ボリュームが要因する過負荷レベルごとに算出し、

前記負荷項目のうち予め定められた閾値を超えた前記負荷項目を強調表示しながら、前記負荷統計情報と前記過負荷レベルとを表示し、ユーザにより作成されたポリシーを適用する前記パス経路と当該パス経路に対応した前記負荷項目の閾値とを前記ポリシーとして記憶し、記憶した前記ポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を、前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替える前記パス切替え制御の対象から除外するように、前記パス切替え部を制御することを特徴とするものである。

【0009】

この結果、この記憶システムでは、ホスト装置及びストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御によってホスト装置からストレージ装置へのアクセス性能の向上を図りながら、必要時に、ユーザが作成したポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を当該パス切替え制御の対象から除外することによって、ユーザが要求する処理性能を確保することができる。

【0010】

また本発明においては、上位装置としてのホスト装置と、前記ホスト装置にデータを読み書きするボリュームを提供するストレージ装置とが複数のパス経路を介して接続されていると共に、前記ホスト装置に設けられ、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、切り替え制御の対象の前記パス経路間で負荷を均等化するように前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部と、前記パス切替え部を制御する管理部とを備えた記憶システムにおけるパス管理方法において、前記管理部が、前記対応関係に基づいて、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各前記パス経路の各負荷項目ごとの負荷状態をそれぞれ表す前記パス経路ごとの負荷情報を前記ホスト装置及び又は前記ストレージ装置から採取し、採取した各前記負荷情報に基づいて、前記パス経路ごとの前記各負荷項目の負荷状態の統計結果でなる負荷統計情報を生成し、生成した前記負荷統計情報を、ユーザに提示する際に、前記負荷統計情報の各負荷項目について予め定められた閾値を超えた前記負荷項目の数を前記パス経路ごとの過負荷状態を表す過負荷レベルとして、前記パス経路が要因する過負荷レベル及び前記ボリュームが要因する過負荷レベルごとに算出し、前記負荷項目のうち予め

10

20

30

40

50

定められた閾値を超えた前記負荷項目を強調表示しながら、前記負荷統計情報と前記過負荷レベルとを表示する第1のステップと、ユーザにより作成されたポリシーを適用する前記パス経路と当該パス経路に対応した前記負荷項目の閾値とを前記ポリシーとして記憶し、記憶した前記ポリシーに従ってパス経路を選出する第2のステップと、選出した前記パス経路を、前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替える前記パス切替え制御の対象から除外するように、前記パス切替え部によるパス切替え制御を実行する第3のステップとを備えることを特徴とするものである。

【0011】

この結果、このパス管理方法によれば、ホスト装置及びストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御によってホスト装置からストレージ装置へのアクセス性能の向上を図りながら、必要時に、ユーザが作成したポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を当該パス切替え制御の対象から除外することによって、ユーザが要求する処理性能を確保することができる。

10

【0012】

また本発明においては、上位装置としてのホスト装置と、前記ホスト装置にデータを読み書きするボリュームを提供するストレージ装置とが複数のパス経路を介して接続された記憶システムにおける前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各パス経路を管理するパス管理装置において、前記ホスト装置に設けられ、前記ホスト装置及びストレージ装置の間の各パス経路の負荷状態に応じて、切り替え制御の対象の前記パス経路間で負荷を均等化するように前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部と、前記パス切替え部を制御する管理部とを備え、前記管理部は、前記パス経路と、当該パス経路を經由して前記ホスト装置からアクセスされるストレージ要素と、の対応関係を管理し、当該対応関係に基づいて、前記ホスト装置及び前記ストレージ装置間の各前記パス経路の各負荷項目ごとの負荷状態をそれぞれ表す前記パス経路ごとの負荷情報を前記ホスト装置及び又は前記ストレージ装置から採取し、採取した各前記負荷情報に基づいて、前記パス経路ごとの前記各負荷項目の負荷状態の統計結果でなる負荷統計情報を生成し、生成した前記負荷統計情報を、ユーザに提示する際に、前記負荷統計情報の前記各負荷項目について予め定められた閾値を超えた前記負荷項目の数を前記パス経路ごとの過負荷状態を表す過負荷レベルとして、前記パス経路が要因する過負荷レベル及び前記ボリュームが要因する過負荷レベルごとに算出し、前記負荷項目のうち予め定められた閾値を超えた前記負荷項目を強調表示しながら、前記負荷統計情報と前記過負荷レベルとを表示し、ユーザにより作成されたポリシーを適用する前記パス経路と当該パス経路に対応した前記負荷項目の閾値とを前記ポリシーとして記憶し、記憶した前記ポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を、前記ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替える前記パス切替え制御の対象から除外するように、前記パス切替え部を制御することを特徴とするものである。

20

30

【0013】

この結果、このパス管理装置によれば、ホスト装置及びストレージ装置間の各パス経路の負荷状態に応じて、ホスト装置が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御によってホスト装置からストレージ装置へのアクセス性能の向上を図りながら、必要時に、ユーザが作成したポリシーに従ってパス経路を選出し、選出した前記パス経路を当該パス切替え制御の対象から除外することによって、ユーザが要求する処理性能を確保することができる。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、処理の重要度を考慮したパス経路の管理を行うことができるため、ホスト装置からストレージ装置へのアクセス性能の向上を図りながら、ユーザが要求する処理性能を確保し得る記憶システム、パス管理方法及びパス管理装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【 0 0 1 5 】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

## 【 0 0 1 6 】

## ( 1 ) 本実施の形態による記憶システムの構成

図 1 において、1 は全体として本実施の形態による記憶システムを示す。この記憶システム 1 は、複数のホスト装置 2 及び管理サーバ 3 がネットワーク 4 を介してストレージ装置 5 に接続されると共に、ストレージ装置 5 に管理端末 6 が接続されることにより構成されている。

## 【 0 0 1 7 】

ホスト装置 2 は、CPU (Central Processing Unit) 10、メモリ 11 及びホストバスアダプタ (HAB : Host Bus Adapter) 12などを備えたコンピュータ装置であり、例えばパーソナルコンピュータや、ワークステーション、メインフレームなどから構成される。CPU 10は、メモリ 11に格納された各種制御プログラムに基づいて各種の制御処理を実行する。メモリ 11は、各種制御プログラムや各種情報を保持するために用いられるほか、CPU 10のワークメモリとしても用いられる。後述のパス管理プログラム 13や負荷情報 14もこのメモリ 11に保持される。ホストバスアダプタ 12は、例えば SCSI (Small Computer System Interface) カードから構成され、インタフェースとして機能する。

10

## 【 0 0 1 8 】

管理サーバ 3 は、ホスト装置 2 と同様に、CPU 20 及びメモリ 21 等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であり、パーソナルコンピュータや、ワークステーション、メインフレームなどから構成される。CPU 20は、メモリ 21に格納された各種制御プログラムに基づいて各種の制御処理を実行する。メモリ 21は、各種制御プログラムや各種情報を保持するために用いられるほか、CPU 20のワークメモリとしても用いられる。後述のポリシー管理プログラム 22や負荷統計情報 23及び設定ポリシー情報 24などもこのメモリ 21に格納される。

20

## 【 0 0 1 9 】

ネットワーク 4 は、例えば SAN、LAN (Local Area Network)、インターネット、公衆回線又は専用回線などから構成される。このネットワーク 4 を介したホスト装置 2、管理サーバ 3 及びストレージ装置 5 間の通信は、例えばネットワーク 4 が SAN である場合にはファイバチャネルプロトコルに従って行われ、ネットワーク 4 が LAN である場合には TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) プロトコルに従って行われる。

30

## 【 0 0 2 0 】

ストレージ装置 5 は、複数の記憶デバイス 30 と、これら記憶デバイス 30 を制御するコントローラ 31 とを備えて構成される。

## 【 0 0 2 1 】

記憶デバイス 30 は、例えば FC (Fibre Channel) ディスク等の高価なディスクドライブや、SATA (Serial AT Attachment) ディスク若しくは光ディスクドライブ等の安価なディスクドライブ、又は半導体メモリなどから構成される。所定数 (例えば 4 つ) の記憶デバイス 30 によって 1 つの RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) グループ 32 が構成され、1 つの RAID グループ 32 を構成する各記憶デバイス 30 が提供する記憶領域上に 1 又は複数の論理的なボリューム (以下、これを論理ボリュームと呼ぶ) VOL が定義される。そして、この論理ボリューム VOL にホスト装置 2 からのデータが所定大きさのブロックを単位として読み書きされる。

40

## 【 0 0 2 2 】

各論理ボリューム VOL には、それぞれ固有の識別子 (LUN : Logical Unit Number) が割り当てられる。本実施の形態の場合、データの入出力は、この識別子と、各ブロックにそれぞれ割り当てられるそのブロックに固有の番号 (LBA : Logical Block Address) との組み合わせたものをアドレスとして、当該アドレスを指定して行われる。

50

## 【 0 0 2 3 】

コントローラ 3 1 は、複数のポート 4 0、複数のチャンネルプロセッサ 4 1、接続部 4 2 及び複数のディスクマネージメントプロセッサ 4 3 を備えて構成される。

## 【 0 0 2 4 】

各ポート 4 0 には、それぞれを識別するためのネットワークアドレス（例えば、IP アドレスや WWN）が割り当てられており、このネットワークアドレスを指定することによって、ホスト装置 2 や管理サーバ 3 が所望のポート 4 0 にアクセスすることができるようになされている。

## 【 0 0 2 5 】

各チャンネルプロセッサ 4 1 は、それぞれマイクロプロセッサ及びメモリ等を備えたマイクロコンピュータシステムとして構成されており、それぞれそのチャンネルプロセッサと対応付けられたポートと切替え自在に接続されている。これらチャンネルプロセッサ 4 1 は、ホスト装置 2 から送信される各種コマンドを解釈して、必要な処理を実行する。

10

## 【 0 0 2 6 】

接続部 4 2 は、共有メモリ 4 4 及びキャッシュメモリ 4 5 を備え、チャンネルプロセッサ 4 1 及びディスクマネージメントプロセッサ 4 3 と接続されている。チャンネルプロセッサ 4 1、ディスクマネージメントプロセッサ 4 3、共有メモリ 4 4 及びキャッシュメモリ 4 5 間のデータやコマンドの授受は、この接続部 4 2 を介して行われる。接続部 4 2 は、例えば高速スイッチングによりデータ伝送を行う超高速クロスバススイッチなどのスイッチ又はバス等で構成される。

20

## 【 0 0 2 7 】

共有メモリ 4 4 は、チャンネルプロセッサ 4 1 及びディスクマネージメントプロセッサ 4 3 により共有されるメモリである。共有メモリ 4 4 は、主にストレージ装置 5 の電源投入時に所定のディスクデバイス 3 0 から読み出されたマイクロプログラム及びシステム構成情報や、ホスト装置 2 からのコマンドなどを記憶するために利用される。

## 【 0 0 2 8 】

キャッシュメモリ 4 5 も、チャンネルプロセッサ 4 1 及びディスクマネージメントプロセッサ 4 3 により共有されるメモリである。このキャッシュメモリ 4 5 は、主にストレージ装置 5 に入出力するデータを一時的に記憶するために利用される。

## 【 0 0 2 9 】

各ディスクマネージメントプロセッサ 4 3 は、マイクロプロセッサやメモリ等を備えたマイクロコンピュータシステムとして構成され、各記憶デバイス 3 0 との通信時におけるプロトコル制御を行うインタフェースとして機能する。これらディスクマネージメントプロセッサ 4 3 は、それぞれ同じ RAID グループ 3 2 を構成する各記憶デバイス 3 0 のうちの互いに異なる記憶デバイス 3 0 とファイバチャネルケーブル等を介して接続されており、ファイバチャネルプロトコル等の対応する通信プロトコルに従ってこれら記憶デバイス 3 0 との間のデータの授受を行う。

30

## 【 0 0 3 0 】

管理端末 6 は、ホスト装置 2 と同様に、CPU やメモリ等の情報処理資源を備えたコンピュータ装置であり、例えばパーソナルコンピュータ、ワークステーション又は携帯情報端末などから構成される。管理端末 6 は、ストレージ装置 5 に対して各種設定を行うための GUI (Graphical User Interface) や各種情報を表示する表示装置と、システム管理者が各種操作や各種設定入力を行うためのキーボードやマウス等の入力装置とを備えており、実装された各種制御プログラム及び入力装置を介して入力された各種指令に基づいて各種処理を実行する。

40

## 【 0 0 3 1 】

( 2 ) 記憶システムにおけるバス管理機能

( 2 - 1 ) 記憶システムにおけるバス管理機能の概要

次に、本実施の形態による記憶システム 1 に搭載されたバス管理機能について説明する。

50

## 【 0 0 3 2 】

この記憶システム 1 では、ホスト装置 2 の CPU 1 0 がバス管理プログラム 1 3 に基づいて、ストレージ装置 5 内の対応する論理ボリュームまでのホスト装置 2 が使用するバス経路を、各バス経路の負荷を分散させるように動的に切り替えるバス切替え制御処理（以下、これを負荷分散バス切替え制御処理と呼ぶ）を行う一方、これに加えて、管理サーバ 3 の制御のもとに、ユーザが作成したバスの切替えルール（以下、これをポリシーと呼ぶ）に基づくバス経路の切替え制御処理（以下、これをポリシーバス切替え制御処理と呼ぶ）をも行い得るようになされた点を特徴の 1 つとしている。

## 【 0 0 3 3 】

図 2 は、このような記憶システム 1 におけるバス管理機能のうちポリシーバス切替え制御処理に関連する管理サーバ 3 内の CPU 2 0 の一連の処理（以下、これをポリシーバス管理処理と呼ぶ）の概要を表すフローチャートである。CPU 2 0 は、メモリ 2 1 に格納されたポリシー管理プログラム 2 2 に基づいて、この図 2 に示すポリシーバス管理処理を実行する。

10

## 【 0 0 3 4 】

すなわち CPU 2 0 は、ポリシー管理プログラム 2 2 が起動されると、このポリシーバス管理処理を開始し、まず、ポリシー設定の変更を行うための操作が行われたか否かを判断する（SP 1）。ここで、「ポリシー設定の変更」とは、既に設定されているポリシーの内容を変更し、若しくは当該ポリシーを削除し、又は新たなポリシーを作成することを意味する。

20

## 【 0 0 3 5 】

そして CPU 2 0 は、かかる判断において否定結果を得るとステップ SP 5 に進み、これに対して肯定結果を得ると、例えばデータ転送レートやバス利用率などの各バス経路の負荷状態を表す情報（以下、これらをまとめて負荷情報と呼ぶ）をホスト装置 2 や、管理端末 6 から採取する（SP 2）。

## 【 0 0 3 6 】

続いて CPU 2 0 は、採取した各バス経路の負荷情報に基づいて、バス経路ごとに、データ転送レートなどの負荷情報の項目（以下、これらを負荷項目と呼ぶ）ごとの所定の単位時間当たりの平均値を算出し、算出結果を負荷統計情報 2 3（図 1）としてメモリ 2 1 内に保持する（SP 3）。

30

## 【 0 0 3 7 】

次いで CPU 2 0 は、かかるメモリ 2 1 内に保持した負荷統計情報を、ユーザがポリシー設定を変更する際の目安となるように管理サーバ 3 のディスプレイに可視表示する一方、システム管理者でなるユーザの操作に応じてポリシー設定を変更する（SP 4）。

## 【 0 0 3 8 】

続いて CPU 2 0 は、このようにして設定された新たなポリシーの設定に従ってバス経路の切替え制御を行うように対応するホスト装置 2 を制御し（SP 5）、この後同様の処理を繰り返す（SP 1 ~ SP 5）。

## 【 0 0 3 9 】

## （ 2 - 2 ）負荷情報採取処理（SP 2）

ここで、CPU 2 0 は、図 2 について上述したポリシーバス管理処理のステップ SP 2 において、各バス経路の負荷情報として、図 3 に示すように、各ホスト装置 2 からは、バス経路ごとのデータ入出力要求に対する応答時間であるレスポンスタイム（「各バスの I/O レスポンスタイム」と、バス経路ごとのデータ転送レート（「バスの転送レート」と、ホスト装置 2 内の各ホストバスアダプタ 1 2 における 1 秒当たりのデータ入出力数（「各 HBA の IOPS」と、そのホスト装置 2 において行われるキュー処理時のキュー本数（「ホストのキュー本数」と、バス経路ごとの利用率（「バス利用率」となどの情報を採取する。

40

## 【 0 0 4 0 】

また CPU 2 0 は、管理端末 6 からは、各バス経路の負荷情報として、ストレージ装置

50

5内の各チャンネルプロセッサ41及び各ディスクマネージメントプロセッサ43内のマイクロプロセッサの稼働率(「MP稼働率」と、例えば稼働時間に占める何らかの処理を行っている時間の割合などから算出される当該マイクロプロセッサの負荷率(「MP負荷情報」と、ストレージ装置5内に存在する各論理ボリュームVOLに対する処理待ち数などから算出される負荷率(「ボリューム負荷率」と、これと同様に算出されるRAIDグループ32ごとの負荷率(「RAIDグループ負荷」と、ストレージ装置5の製造番号又は当該ストレージ装置5に付与されたWWN(「DKC製番orWWN」となどの情報を採取する。

【0041】

この場合、管理サーバ3のCPU20がホスト装置2や管理端末6から採取するこれら各負荷項目の情報は、新たにホスト装置2や管理端末6が収集する情報ではなく、例えばホスト装置2であればパス管理プログラム13に基づき、また管理端末6であれば、当該管理端末6に搭載されたストレージ装置5を管理するための管理プログラム(図示せず)に基づいて、既存の技術により既にホスト装置2や管理端末6が採取し、それぞれ負荷情報14,7として保持していた情報の一部である。

10

【0042】

(2-3)統計情報作成処理(SP3)

一方、管理サーバ3のCPU20は、上述のようにしてホスト装置2や管理端末6から上述の負荷情報を採取すると、これら採取した負荷情報について、負荷項目ごとの所定の単位時間(例えば10分)当たりの平均値をそれぞれ算出し、算出結果に基づいて図4(A)に示すような時系列負荷テーブル50を作成する。

20

【0043】

ここで、この時系列負荷テーブル50は、上述のように算出した負荷項目ごとの単位時間当たりの平均値を管理するためのテーブルであり、図4(A)からも明らかなように、「採取ID」フィールド50A及び「採取時間」フィールド50Bから構成される。

【0044】

このうち「採取ID」フィールド50Aには、対応する採取IDが格納される。この採取IDは、図2について上述したポリシーパス管理処理のステップSP2において採取した負荷情報の時間的範囲を単位時間ごとの時間帯に順次区分し、各時間帯にそれぞれ付した識別番号(「101」,「102」,.....)のうちの対応するエントリのIDである。

30

【0045】

また「採取時間」フィールド50Bは、「採取年月日」フィールド50C及び「統計」フィールド50Dから構成されている。そして「採取年月日」フィールド50Cには、ホスト装置2又は管理端末6がその負荷情報を取得した年月日が格納され、「統計」フィールド50Dには、ホスト装置2や管理端末6から採取した各負荷情報について計算した単位時間ごとの平均値が格納される。

【0046】

そしてCPU20は、かかる時系列負荷テーブル50を作成し終わると、この時系列負荷テーブル50に基づいて、図4(B)に示すような統計テーブル51を作成する。

【0047】

この統計テーブル51は、ホスト装置2や管理端末6から採取した各負荷項目について算出した単位時間当たりの平均値を整理して管理しておくためのテーブルであり、図4(B)からも明らかなように、「採取ID」フィールド51A、「採取項目」フィールド51B及び「統計値」フィールド51Cから構成される。

40

【0048】

このうち「採取項目」フィールド51Bには、負荷情報のそのとき対象とする負荷項目の項目名(例えば「パス1のI/Oレスポンスタイム」、「パス2のI/Oレスポンスタイム」等)が格納され、「統計値」フィールド51Cには、時系列負荷テーブル50上の対応する「統計」フィールド50Dから読み出したその負荷項目の単位時間当たりの平均値が格納される。また「採取ID」フィールド51Aには、時系列負荷テーブル50上にお

50

る対応する採取IDが格納される。

【0049】

従って、例えば図4(B)の例の場合、時系列負荷テーブル50上の採取IDが「101」であるエントリは、時系列負荷テーブル50を参照すれば、「2006/1/10」の「6:00」から「6:10」までの間の負荷情報であることが認識でき、この間における例えばパス経路1のレスポンスタイムが「30」、パス経路2のレスポンスタイムが「1000」であったことがこの統計テーブル51から認識することができる。

【0050】

そしてCPU20は、このようにして作成したこれら時系列負荷テーブル50及び統計テーブル51を負荷統計情報23(図1)として管理サーバ3内のメモリ21に格納して管理する。

10

【0051】

(2-4)ポリシー表示設定処理(SP4)

(2-4-1)各種表示画面の構成

一方、CPU20は、図2について上述したポリシーパス管理処理のステップSP4において、ユーザ操作に応じて図5~図10のような各種表示画面を管理サーバ3のディスプレイに表示させる。これによりユーザは、これらの表示画面を用いて、現在設定されているポリシーの内容や、当該ポリシーの変更を行う際の目安とするパス経路ごとの統計的な負荷状態を確認したり、実際にポリシーの設定更新を行うことができる。

【0052】

20

實際上、この記憶システム1の場合、ユーザは、管理サーバ3を操作することによって、図5に示すような設定ポリシー表示画面60を当該管理サーバ3のディスプレイに表示させることができる。

【0053】

この設定ポリシー表示画面60は、現在設定されている各ポリシーの具体的な内容をテーブル形式で表示した画面であり、これらのポリシーに関して、登録ID(「ポリシーID」)、そのポリシーを適用すべき時間(「制御時間」)、そのポリシーを適用するパス経路のID(「パス経路」)、当該パス経路が通過するホスト装置2のホストバスアダプタのホストバスアダプタID(「ホストバスアダプタ」)、当該パス経路が通過するストレージ装置5内のポート40のポートID(「ポート」)及びそのポリシーの適用の可否(「適用」)などの情報が掲載される。

30

【0054】

また設定ポリシー表示画面60では、画面下側に適用ボタン61、統計情報表示ボタン62、ポリシー作成・変更ボタン63及びポリシー削除ボタン64が設けられている。

【0055】

そしてユーザは、設定ポリシー表示画面60上に表示されたポリシーのいずれか1つを選択した後に、適用ボタン61をクリックすることによって、そのポリシーの適用の可否の設定を未適用から適用に又は適用から未適用に変更することができる。

【0056】

またユーザは、設定ポリシー表示画面60の統計情報表示ボタン62をクリックすることによって、図6に示すようなサンプリング時間設定画面65を管理サーバ3のディスプレイに表示させることができる。

40

【0057】

このサンプリング時間設定画面65は、後述する負荷統計情報表示画面70(図7)を表示させる際に統計をとる時間範囲(サンプリング時間)を設定するための画面である。そしてこのサンプリング時間設定画面65では、かかるサンプリング時間の開始時刻及び終了時刻を入力することができ、このとき入力された開始時刻及び終了時刻がそれぞれ設定開始時刻表示部66Aや設定終了時刻表示部66Bに表示される。

【0058】

またサンプリング時間設定画面65では、画面下側にOKボタン67及びキャンセルボ

50

タン 6 8 が設けられている。そしてユーザは、このうちの OK ボタン 6 7 をクリックすることによって、図 7 に示すような負荷統計情報表示画面 7 0 を管理サーバ 3 のディスプレイに表示させることができ、キャンセルボタン 6 8 をクリックすることによって、設定ポリシー表示画面 6 0 ( 図 5 ) に戻ることができる。

【 0 0 5 9 】

負荷統計情報表示画面 7 0 は、記憶システム 1 内に存在する各ホスト装置 2 からストレージ装置 5 内の各論理ボリューム VOL までの設定可能な各パス経路について、いくつかの負荷項目の統計値をテーブル形式で表示した画面である。

【 0 0 6 0 】

實際上、この負荷統計情報表示画面 7 0 では、かかる設定可能なすべてのパス経路について、それぞれサンプリング時間設定画面 6 5 により設定されたサンプリング時間の範囲内における、そのパス経路のレスポンスタイム ( 「レスポンスタイム」 ) 、データ転送レート ( 「転送レート」 ) 、当該パス経路が通過するホスト装置 2 内のホストバスアダプタ 1 2 の 1 秒当たりのデータ入出力処理回数 ( 「 H B A の I O P S 」 ) 、対応するホスト装置 2 がキュー処理を行う際のキューの本数 ( 「キュー本数」 ) 、そのパス経路の利用率 ( 「パス利用率」 ) 、そのパス経路が通過するストレージ装置 5 内のチャネルプロセッサ 4 1 やディスクマネージメントプロセッサ 4 3 内のプロセッサの稼働率 ( 「 M P 稼働率」 ) 、そのパス経路が接続された論理ボリューム VOL の負荷率 ( 「ボリューム負荷率」 ) 及びその論理ボリューム VOL がマッピングされた R A I D グループ 3 2 の負荷率 ( 「 R A I D G p 」 ) についての統計値が表示される。

【 0 0 6 1 】

また、この負荷統計情報表示画面 7 0 では、これらレスポンスタイム、データ転送レート、ホストバスアダプタ 1 2 の 1 秒当たりのデータ入出力処理回数、キュー本数、パス利用率、マイクロプロセッサの稼働率、論理ボリューム VOL の負荷率及び R A I D グループ 3 2 の負荷率について、ユーザが予め設定した閾値 ( 「閾値」 の行 ) がそれぞれ表示される。

【 0 0 6 2 】

さらに、この負荷統計情報表示画面 7 0 では、パス経路ごとに、かかるレスポンスタイム、データ転送レート、ホストバスアダプタ 1 2 の 1 秒当たりのデータ入出力処理回数、キュー本数、パス利用率及びマイクロプロセッサの稼働率の各負荷項目のうち、その負荷項目についてユーザが予め設定した閾値を超えた負荷項目のフィールドが強調表示されると共に、その強調表示された負荷項目の数が「パスネック要因」フィールドの対応する「過負荷レベル」フィールド内に過負荷レベルとして表示される。

【 0 0 6 3 】

同様に、この負荷統計情報表示画面 7 0 では、パス経路ごとに、かかる論理ボリューム VOL の負荷率及び R A I D グループ 3 2 の負荷率の各負荷項目のうち、その負荷項目についてユーザが予め設定した閾値を超えた負荷項目のフィールドが強調表示されると共に、その強調表示された負荷項目の数が「ドライブネック要因」フィールドの対応する「過負荷レベル」フィールド内に過負荷レベルとして表示される。

【 0 0 6 4 】

かくしてユーザは、この負荷統計情報表示画面 7 0 に基づいて、サンプリング時間設定画面 6 5 を用いて設定したサンプリング時間の範囲内における各パス経路の統計的な負荷状態を確認することができる。そして、ユーザは、負荷統計情報表示画面 7 0 の右下側に表示された OK ボタン 7 1 をクリックすることによって、この負荷統計情報表示画面 7 0 を閉じさせて上述の設定ポリシー表示画面 6 0 ( 図 5 ) に戻ることができる。

【 0 0 6 5 】

一方、ユーザは、設定ポリシー表示画面 6 0 のポリシー作成・変更ボタン 6 3 ( 図 5 ) をクリックすることによって、図 8 に示すような時間条件設定画面 7 5 を管理サーバ 3 のディスプレイに表示させることができる。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

この時間条件設定画面 7 5 は、これから新たに作成し又は既に存在するポリシーを適用すべき時間範囲（以下、これを制御時間と呼ぶ）を設定又は変更するための画面である。そしてこの時間条件設定画面 7 5 では、かかる制御時間の開始時刻及び終了時刻を入力することができ、このとき入力された開始時刻及び終了時刻がそれぞれ制御開始時刻表示部 7 6 A や制御終了時刻表示部 7 6 B に表示される。

【 0 0 6 7 】

また時間条件設定画面 7 5 では、画面下側に次ボタン 7 8 及びキャンセルボタン 7 7 が設けられている。そしてユーザは、次ボタン 7 8 をクリックすることによって、図 9 に示す項目条件設定画面 8 0 を管理サーバ 3 のディスプレイに表示させることができ、キャンセルボタン 7 7 をクリックすることによって、この時間条件設定画面 7 5 を閉じさせて設定ポリシー表示画面 6 0 に戻ることができる。

10

【 0 0 6 8 】

項目条件設定画面 8 0 は、これから新たに作成し又は設定内容を変更しようとするポリシーについて、各負荷項目の閾値を設定するための画面である。そしてこの項目条件設定画面 8 0 では、負荷項目名表示欄 8 1 の右側に設けられたプルダウンメニュー表示ボタン 8 2 をクリックすることによって、制御条件を設定可能ないくつかの負荷項目名が記載されたプルダウンメニュー 8 3 を表示させることができ、このプルダウンメニュー 8 3 に表示された負荷項目名の中から所望の負荷項目の負荷項目名を選択することによって、当該負荷項目名を負荷項目名表示欄 8 1 に表示させることができる。

【 0 0 6 9 】

20

また項目条件設定画面 8 0 では、負荷項目名表示欄 8 1 に負荷項目名が表示された負荷項目について、例えばキーボード等を用いて所望する閾値を入力することができ、このとき入力された閾値が、負荷項目名表示欄 8 1 の右側に設けられた閾値表示欄 8 4 内に表示される。

【 0 0 7 0 】

さらに項目条件設定画面 8 0 では、閾値表示欄 8 4 の右側に表示されたプルダウンメニュー表示ボタン 8 6 をクリックすることによって、「未満」、「と同じ」及び「以上」などの適用条件の選択肢が記述されたプルダウンメニュー 8 7 を表示させることができ、このプルダウンメニュー 8 7 に表示された適用条件の中から所望の適用条件を選択することによって当該適用条件を適用条件表示欄 8 5 に表示させることができる。

30

【 0 0 7 1 】

かくしてユーザは、この項目条件設定画面 8 0 を用いて、制御条件を設定可能な各負荷項目について、その閾値と適用条件（「未満」、「と同じ」又は「以上」など）とを制御条件として指定することができる。

【 0 0 7 2 】

そして項目条件設定画面 8 0 では、対応する各負荷項目について、所望の閾値及び適用条件をそれぞれ指定した後に画面下側に設けられた OK ボタン 8 8 をクリックすることによって、これら指定を現在のポリシーの設定に反映させることができる。このとき項目条件設定画面 8 0 から設定ポリシー表示画面 6 0（図 5）に戻ることができる。

【 0 0 7 3 】

40

これに対して項目条件設定画面 8 0 では、OK ボタン 8 8 の右側に設けられた戻るボタン 8 9 をクリックすることによって時間条件設定画面 7 5 に戻ることができ、また戻るボタン 8 9 のさらに右側に設けられたキャンセルボタン 9 0 をクリックすることによって、閾値表示欄 8 4 や適用条件表示欄 8 5 に表示された内容を現在のポリシーの設定に反映させることなく、設定ポリシー表示画面 6 0 に戻ることができる。

【 0 0 7 4 】

他方、ユーザは、設定ポリシー表示画面 6 0 上に表示されたポリシーのいずれか 1 つを選択した後に、削除ボタン 6 4（図 5）をクリックすることによって、図 1 0 に示す削除確認画面 9 5 を管理サーバ 3 のディスプレイに表示させることができる。

【 0 0 7 5 】

50

この削除確認画面 95 は、かかる削除ボタン 64 (図 5) をクリックしたときに設定ポリシー表示画面 60 において選択されていたポリシーを本当に削除しても良いか否かをユーザに確認するための画面であり、そのとき削除対象となっているポリシーのポリシー番号を削除しても良いか否かを尋ねるメッセージ(「ポリシー番号 xx を削除してもよいですか?」) 96 と、OK ボタン 97 及びキャンセルボタン 98 が表示される。

【0076】

そしてこの削除確認画面 95 では、OK ボタン 97 をクリックすることによって、そのとき対象となっているポリシーの設定を削除したうえで設定ポリシー表示画面 60 に戻ることができ、これに対してキャンセルボタン 98 をクリックすることによって、そのとき対象となっているポリシーを削除することなく、設定ポリシー表示画面 60 に戻ることができる。

10

【0077】

(2-4-2) ポリシー表示設定処理に関する CPU の処理内容

図 11 は、上述のポリシーパス管理処理(図 2)のステップ SP4 において行われる管理サーバ 3 の CPU 20 の処理内容を示すフローチャートである。

【0078】

CPU 20 は、かかるポリシーパス管理処理(図 2)のステップ SP4 に進むと、この図 11 に示すポリシー表示設定処理を開始し、まず、図 5 について上述した設定ポリシー表示画面 60 (図 5) を表示すべきか否かを判断する(SP10)。なお、ポリシー表示設定処理を開始した初期状態では、このステップ SP10 の判断は省略される。

20

【0079】

そして CPU 20 は、この判断において否定結果を得るとステップ SP12 に進み、これに対して肯定結果を得ると、かかる設定ポリシー表示画面 60 を管理サーバ 3 のディスプレイに表示させる(SP11)。

【0080】

その後 CPU 20 は、設定ポリシー表示画面 60 の適用ボタン 61 がクリックされたか否かを判断する(SP12)。そして CPU 20 は、この判断において否定結果を得るとステップ SP14 に進み、これに対して肯定結果を得ると、適用ボタン 61 がクリックされた段階で設定ポリシー表示画面 60 上において選択されていたポリシーが適用すべき設定となっていたときには不適用に設定し、当該ポリシーが不適用に設定されていたときには適用に設定する(SP13)。

30

【0081】

続いて CPU 20 は、設定ポリシー表示画面 60 の統計情報表示ボタン 62 がクリックされたか否かを判断する(SP14)。そして CPU 20 は、この判断において否定結果を得るとステップ SP16 に進み、これに対して肯定結果を得ると、図 7 について上述した負荷統計情報表示画面 15 を管理サーバ 3 のディスプレイに表示するための処理(以下、これを負荷統計情報表示処理と呼ぶ)を実行する(SP15)。

【0082】

次いで CPU 20 は、設定ポリシー表示画面 60 のポリシー作成・変更ボタン 63 又は削除ボタン 64 がクリックされたか否かを判断し(SP16)、この判断において否定結果を得ると、このポリシー表示設定処理を終了すべき操作が入力されたか否かを判断する(SP17)。

40

【0083】

そして CPU 20 は、この判断において肯定結果を得ると、このポリシー表示設定処理を終了する。これに対して CPU 20 は、ステップ SP17 の判断において否定結果を得るとステップ SP10 に戻り、この後ステップ SP16 又はステップ SP17 の判断において肯定結果を得るまで同様の処理を繰り返す(SP10 ~ SP17)。

【0084】

一方、CPU 20 は、やがてステップ SP16 の判断において肯定結果を得ると、図 8 について上述した時間条件設定画面 75 や、図 9 について上述した項目条件設定画面 80

50

及び図10について上述した削除確認画面95のうちの必要な画面を管理サーバのディスプレイに表示させる。またCPU0は、これらの画面を用いて入力されたユーザ操作に従って、現在のポリシー設定を変更するための処理（以下、ポリシー設定変更処理と呼ぶ）を実行する（SP18）。

【0085】

そしてCPU20は、かかるポリシー設定変更処理を終了するとステップSP10に戻り、この後同様の処理を繰り返す（SP10～SP18）。

【0086】

（2-4-3）負荷統計情報表示処理

図12は、かかるポリシー表示設定処理（図11）のステップSP15におけるCPU20の具体的な処理内容を示すフローチャートである。

10

【0087】

CPU20は、ポリシー表示設定処理（図11）のステップSP15に進むと、この負荷統計情報表示処理を開始し、まず、図6について上述したサンプリング時間設定画面65を管理サーバ3のディスプレイに表示させ（SP20）、この後、当該サンプリング時間設定画面65上のキャンセルボタン68がクリックされたか否かを判断する（SP21）。

【0088】

CPU20は、この判断において肯定結果を得ると、サンプリング時間設定画面65を閉じる一方、設定ポリシー表示画面60を管理サーバ3のディスプレイに表示させた後（SP22）、この負荷統計情報表示処理を終了する。

20

【0089】

これに対してCPU20は、かかるステップSP21の判断において否定結果を得ると、サンプリング時間の開始時刻及び終了時刻が設定された後にサンプリング時間設定画面65のOKボタン67がクリックされたか否かを判断する（SP23）。

【0090】

CPU20は、この判断において否定結果を得るとステップSP21に戻り、この後ステップSP21において否定結果を得又はステップSP22において肯定結果を得るまで、ステップSP21及びステップSP22の判断を繰り返す。

【0091】

30

そしてCPU20は、やがてステップSP23の判断において肯定結果を得ると、そのとき設定されたサンプリング時間の開始時刻及び終了時刻をそれぞれ確認し（SP24）、この後、記憶システム1内に存在する各ホスト装置2からストレージ装置5内の論理ボリュームVOLまでのすべてのパス経路を検出する（SP25）。

【0092】

続いてCPU20は、後述のステップSP27～ステップSP31の処理を行う際に参照する算出用内部時刻をステップSP24において確認したサンプリング時間の開始時刻にセットし（SP26）、その後かかるサンプリング時間の終了時刻までの時間帯ごとの統計情報を取得し得たか否かを判断する（SP27）。またCPU20は、この判断において否定結果を得ると、ステップSP25において検出したすべてのパス経路について各負荷項目の情報を取得し終えたか否かを判断する（SP28）。

40

【0093】

そしてCPU20は、この判断において否定結果を得ると、ステップSP25において検出したパス経路のうちの1つのパス経路を対象パス経路として選択すると共に、その選択パス経路の負荷情報のうち、算出用内部時刻を開始時刻とする時間帯の各負荷項目の平均値を図4（B）について上述した統計テーブル51の「平均値」フィールド51Cから読み出す（SP29）。例えば、サンプリング時間が「6:00」～「12:00」に設定された場合、CPU20は、このステップSP29において、算出用内部時刻を開始時刻とする時間帯（例えば「6:00」～「6:10」や「6:10」～「6:20」など）におけるそのとき対象としているパス経路のレスポンスタイム、データ転送レート及びホストバスアダプタの1秒

50

当たりのデータ入出力数等の各統計値を統計テーブル51からすべて読み出すこととなる。

【0094】

続いてCPU20は、それまでに統計テーブル51から読み出した、そのとき対象とするパス経路の各時間帯における統計値の平均値を負荷項目ごとに算出する(S P 30)。例えば、そのとき対象としているパス経路について、そのときまでに「6:00」～「6:10」及び「6:10」～「6:20」の各時間帯における統計値を読み出している場合であって、「6:00」～「6:10」のレスポンスタイムの統計値が「30」、「6:10」～「6:20」の時間帯のレスポンスタイムの統計値が「40」である場合、CPU20は、レスポンスタイムについては、これら「30」及び「40」の平均値を算出することとなる。

10

【0095】

またCPU20は、この後対象とするパス経路を他のパス経路に順次変えながら同様の処理を繰り返し(S P 28～S P 30)、やがてすべてのパス経路について、同じある時間帯における各負荷項目の統計値の平均値をそれぞれ算出し終わると(S P 28:Y E S)、算出用内部時刻を単位時間分だけ進めた後にステップS P 27に戻り、この後時間帯を次の時間帯に移して同様の処理を繰り返す(S P 27～S P 30)。

【0096】

そしてCPU20は、やがてユーザにより設定されたサンプリング時間の終了時刻までのすべての時間帯について同様の処理を終えると(S P 27:Y E S)、この処理結果に基づいて図7について上述した負荷統計情報表示画面70を生成し、生成した負荷統計情報表示画面70を管理サーバ3のディスプレイに表示させる(S P 31)。そしてCPU20は、この後この負荷統計情報表示処理を終了する。

20

【0097】

なお、かかる負荷統計情報表示処理(図12)のステップS P 25における具体的なパス経路の検出処理に関するCPU20の具体的な処理内容を図13に示す。

【0098】

CPU20は、負荷統計情報表示処理(図12)のステップS P 25に進むと、このパス経路検出処理を開始し、まず、記憶システム1内に存在するホスト装置2の中から1つのホスト装置2を選択する(S P 40)。そしてCPU20は、このホスト装置2にアクセスして、ネットワーク4(図1)と接続されたホストバスアダプタ12(図1)の中から1つのホストバスアダプタ12のホストバスアダプタIDを取得する。そしてCPU20は、この取得したホストバスアダプタIDを図14に示す経路情報テーブル110の「ホストバスアダプタID」フィールド110Bに格納する(S P 41)。

30

【0099】

続いてCPU20は、ストレージ装置5にアクセスして、当該ストレージ装置5に設けられたポート40(図1)のうち、ステップS P 41においてホストバスアダプタIDを取得したホストバスアダプタ12とネットワーク4を介して接続されているものの中から1つのポート40を選択し、そのポートIDを取得する。そしてCPU20は、この取得したポートIDをかかる経路情報テーブル110の「ポートID」フィールド110Cに格納する(S P 42)。

40

【0100】

次いでCPU20は、ストレージ装置5にアクセスして、当該ストレージ装置5に設けられたチャンネルプロセッサ41及びディスクマネージメントプロセッサ43のうち、ステップS P 42においてポートIDを取得したポート40と接続されているチャンネルプロセッサ41及びディスクマネージメントプロセッサ43の中から1つのチャンネルプロセッサ41又はディスクマネージメントプロセッサ43を選択し、その内部に存在するマイクロプロセッサのマイクロプロセッサIDを取得する。そしてCPU20は、この取得したマイクロプロセッサIDをかかる経路情報テーブル110の「マイクロプロセッサID」フィールド110Dに格納する(S P 43)。

【0101】

50

またCPU20は、この後、ストレージ装置5にアクセスして、当該ストレージ装置5に設けられた論理ボリュームVOLのうち、ステップSP43においてマイクロプロセッサIDを取得したマイクロプロセッサが格納されたチャネルプロセッサ41又はディスクマネジメントプロセッサ43と接続されている論理ボリュームVOLの中から1つの論理ボリュームVOLを選択し、そのボリュームIDを取得する。そしてCPU20は、この取得したボリュームIDをかかると経路情報テーブル110の「ボリュームID」フィールド110Eに格納する(SP44)。

【0102】

さらにCPUは、ストレージ装置5にアクセスして、ステップSP44においてボリュームIDを取得した論理ボリュームVOLがマッピングされているRAIDグループ32(図1)のRAIDグループIDを取得する。そしてCPU20は、この取得したRAIDグループIDをかかると経路情報テーブル110の「RAIDグループID」フィールド110Fに格納する(SP45)。

10

【0103】

この後CPU20は、ストレージ装置5内に存在する論理ボリュームVOLのうち、ステップSP44の条件を満たすすべての論理ボリュームVOLのボリュームIDを取得したか否かを判断し(SP46)、否定結果を得ると、ステップSP44に戻る。そしてCPU20は、この後ステップSP46において肯定結果を得るまで、ステップSP44～ステップSP46の処理を繰り返す。

【0104】

20

またCPU20は、ステップSP46の判断において肯定結果を得ると、ストレージ装置5内に存在する全チャネルプロセッサ41及び全ディスクマネジメントプロセッサ43のそれぞれ設けられたマイクロプロセッサのうち、ステップSP43の条件を満たすすべてのマイクロプロセッサのマイクロプロセッサIDを取得したか否かを判断し(SP47)、否定結果を得るとステップSP43に戻る。そしてCPU20は、この後ステップSP47において肯定結果を得るまで、ステップSP43～ステップSP47の処理を繰り返す。

【0105】

さらにCPU20は、ステップSP47の判断において肯定結果を得ると、ストレージ装置5内に存在する全ポート40のうち、ステップSP42の条件を満たすすべてのポート40のポートIDを取得したか否かを判断し(SP48)、否定結果を得るとステップSP42に戻る。そしてCPU20は、この後ステップSP48において肯定結果を得るまで、ステップSP42～ステップSP48の処理を繰り返す。

30

【0106】

さらにCPU20は、ステップSP48の判断において肯定結果を得ると、ホスト装置2内に存在する全ホストバスアダプタ12(図1)のうち、ステップSP41の条件を満たすすべてのホストバスアダプタ12のホストバスアダプタIDを取得したか否かを判断し(SP49)、否定結果を得るとステップSP41に戻る。そしてCPU20は、この後ステップSP49において肯定結果を得るまで、ステップSP41～ステップSP49の処理を繰り返す。

40

【0107】

さらにCPU20は、ステップSP49の判断において肯定結果を得ると、記憶システム1内に存在するすべてのホスト装置2を選択し終了したか否かを判断し(SP50)、否定結果を得るとステップSP40に戻る。そしてCPU20は、この後ステップSP50において肯定結果を得るまで、ステップSP40～ステップSP50の処理を繰り返す。

【0108】

そしてCPU20は、やがてステップSP50の判断において肯定結果を得ると、このパス経路検出処理を終了し、この後負荷統計情報表示処理(図12)に戻る。

【0109】

一方、図15は、かかる負荷統計情報表示処理(図12)のステップSP31における

50

負荷統計情報表示処理に関するCPU20の具体的な処理内容を示すフローチャートである。

【0110】

CPU20は、負荷統計情報表示処理のステップSP31に進むと、この負荷統計情報表示画面表示処理を開始し、まず、負荷統計情報表示処理のステップSP25において検出したすべてのパス経路について、図7について上述した過負荷レベルを検出し終えたか否かを判断する(SP60)。

【0111】

CPU20は、この判断において否定結果を得ると、負荷統計情報表示処理のステップSP25において検出したパス経路のうちの1つのパス経路を対象パス経路として選択し(SP61)、その後このパス経路に関し、後述するステップSP64～ステップSP67の処理をすべての負荷項目について行ったか否かを判断する(SP62)。

10

【0112】

CPU20は、この判断において否定結果を得ると、1つの負荷項目を対象負荷項目として選択し(SP62)、その後、そのとき対象としているパス経路のこの対象負荷項目の統計値と、当該対象負荷項目についてユーザが予め設定した閾値とを比較する(SP65)。

【0113】

CPU20は、この判断において否定結果を得るとステップSP62に戻り、肯定結果を得るとそのときの対象パス経路のそのときの対象負荷項目を強調表示対象に設定した後(SP66)、ステップSP62に戻る。そしてCPU20は、その後ステップSP61において選択する負荷項目を他の負荷項目に順次切り替えながら同様の処理を繰り返す(SP62～SP67)。

20

【0114】

CPU20は、やがてその対象パス経路のすべての負荷項目について閾値との比較処理が完了することによりステップSP62において肯定結果を得ると、その対象パス経路について強調表示するように設定された対応する負荷項目の数をこの対象パス経路の過負荷レベルに設定し(SP63)、その後ステップSP60に戻る。

【0115】

その後、CPU20は、ステップSP61において対象パス経路として選択するパス経路を順次他のパス経路に切り替えながら同様の処理を繰り返す(SP60～SP67)。そしてCPU20は、やがて負荷統計情報表示処理のステップSP25において検出したすべてのパス経路についての同様の処理が終了すると、負荷統計情報表示処理(図12)のステップSP27～ステップSP30の処理結果と、この負荷統計情報表示画面表示処理(図15)の処理結果とに基づいて、図16に示す表示用統計情報テーブル100を作成する(SP68)。

30

【0116】

ここで、この表示用統計情報テーブル100は、上述した負荷統計情報表示処理(図12)のステップSP23において取得した各パス経路におけるユーザが設定したサンプリング時間内における各負荷項目についての統計値をまとめたテーブルであり、この図13からも明らかなように、「パス経路ID」フィールド100A、「パスネック要因」フィールド100B及び「ドライブネック情報」フィールド100Cから構成される。

40

【0117】

このうち「パス経路ID」フィールド100Aには、対応するパス経路の識別番号がパス経路IDとして格納される。

【0118】

また「パスネック要因」フィールド100Bは、「レスポンスタイム」フィールド100BA、「転送レート」フィールド100BB、「HBAデータ入出力PS」フィールド100BC、「キュー本数」フィールド100BD、「パス利用率」フィールド100BE、「MP稼働率」フィールド100BF及び「過負荷レベル」フィールド100BGか

50

ら構成される。

【0119】

そして、「レスポンスタイム」フィールド100BA、「転送レート」フィールド100BB、「HBAデータ入出力PS」フィールド100BC、「キュー本数」フィールド100BD、「パス利用率」フィールド100BE及び「MP稼働率」フィールド100BFには、それぞれ上述した負荷統計情報表示処理(図12)のステップSP27~ステップSP30の処理により取得したそのパス経路のレスポンスタイム、そのパス経路のデータ転送レート、そのパス経路が通過するホストバスアダプタ12の1秒当たりのデータ入出力数、そのパス経路と接続されたホスト装置2がキュー処理を行う際のキュー本数、そのパス経路の利用効率又はそのパス経路が通過するチャンネルプロセッサ41及びディスク  
10  
管理プロセッサ43内のマイクロプロセッサの稼働率についてのユーザが指定したサンプリング時間内での統計的な平均値がそれぞれ統計値として格納される。

【0120】

さらに「ドライブネック情報」フィールド100Cは、「ボリューム負荷率」フィールド100CA、「RAIDグループ負荷率」フィールド100CB及び「過負荷レベル」フィールド100CCから構成される。

【0121】

そして、「ボリューム負荷率」フィールド100CA及び「RAIDグループ負荷率」フィールド100CBには、それぞれ上述した負荷統計情報表示処理(図12)のステップSP27~ステップSP30の処理により取得したそのパス経路が接続されている論理  
20  
ボリュームVOLの負荷率、当該論理ボリュームVOLがマッピングされたRAIDグループ32(図1)の負荷率についてのユーザが指定したサンプリング時間内での統計的な平均値がそれぞれ統計値として格納される。

【0122】

従って、この図16の例の場合、ユーザがサンプリング時間として指定した「6:00」~「12:00」というサンプリング時間内における「パス経路1」のレスポンスタイムが「100」、データ転送レートが「100」、この「パス経路1」が通過するホストバスアダプタ12の1秒当たりのデータ入出力数が「2000」、...であり、さらにこのサンプリング時間内における「パス経路1」が接続された論理ボリュームVOLの負荷率が「5」、この論理ボリュームVOLがマッピングされたRAIDグループ32の負荷率が「10」であった  
30  
ことが示されている。

【0123】

一方、「レスポンスタイム」フィールド100BA、「転送レート」フィールド100BB、「HBAデータ入出力PS」フィールド100BC、「キュー本数」フィールド100BD、「パス利用率」フィールド100BE、「MP稼働率」フィールド100BF、「ボリューム負荷情報」フィールド100CA及び「RAIDグループ負荷情報」フィールド100CBの最下段には、それぞれパス経路のレスポンスタイム、データ転送レート、ホストバスアダプタ12の1秒当たりのデータ入出力数、ホスト装置2のキュー本数、パス経路の利用効率、マイクロプロセッサの稼働率、論理ボリュームVOLの負荷率及び  
40  
当該論理ボリュームVOLがマッピングされたRAIDグループ32の負荷率について、ユーザがそれぞれ予め定めた閾値が格納される。

【0124】

そして、「パスネック要因」フィールド100Bの「過負荷レベル」フィールド100BG及び「ドライブネック情報」フィールド100Cの「過負荷レベル」フィールド100CCには、それぞれ負荷統計情報表示処理(図15)のステップSP63で検出した過負荷レベルが格納される。

【0125】

例えば、図16の例の場合、「パス経路1」は、レスポンスタイムと、データ転送レートと、当該パス経路1が通過するホストバスアダプタ12の1秒当たりのデータ入出力数と、当該パス経路1と接続されたホスト装置2のキュー本数と、パス経路1の利用効率と、  
50

対応するマイクロプロセッサの稼働率とのいずれもがそれぞれ対応する閾値を超えていないため、「パスネック要因」フィールド100B内の対応する「過負荷レベル」フィールド100BGには「0」が格納される。また「パス経路1」は、論理ボリュームVOLの負荷率と、当該論理ボリュームVOLがマッピングされたRAIDグループ32の負荷率とのいずれも対応する閾値を超えていないため、「ドライブネック情報」フィールド100C内の対応する「過負荷レベル」フィールド100CCには「0」が格納される。

**【0126】**

これに対して、「パス経路2」は、レスポンスタイムと、当該パス経路1が通過するホストバスアダプタの1秒当たりのデータ入出力数と、当該パス経路1と接続されたホスト装置2のキュー本数と、パス経路1の利用率とがそれぞれ対応する閾値を超えている（閾値と同じ値を含む）ため、「パスネック要因」フィールド100B内の対応する「過負荷レベル」フィールド100BGには「4」が格納される。また「パス経路2」は、論理ボリュームVOLの負荷率と、当該論理ボリュームVOLがマッピングされたRAIDグループ32の負荷率とについては、いずれも対応する閾値を超えていないため、「ドライブネック情報」フィールド100C内の対応する「過負荷レベル」フィールド100CCには「0」が格納される。

10

**【0127】**

そしてCPU20は、このような表示用統計情報テーブル100を作成すると、この表示用統計情報テーブル100に基づいて図7について上述した負荷統計情報表示画面70を生成する。この際、CPU20は、負荷統計情報表示処理（図15）のステップSP61～ステップSP67の処理により強調表示対象に設定された各負荷項目のフィールドを強調表示した負荷統計情報表示画面70を生成する。

20

**【0128】**

そしてCPU20は、この後この負荷統計情報表示画面70を管理サーバ3のディスプレイに表示し（SP69）、この後負荷統計情報表示画面表示処理を終了する。

**【0129】**

（2-4-4）ポリシー設定変更処理

図17は、図11について上述したポリシー表示設定処理のステップSP18におけるポリシー設定変更処理に関するCPU20の具体的な処理内容を示すフローチャートである。

30

**【0130】**

CPU20は、ポリシー表示設定処理（図11）のステップSP18に進むと、このポリシー設定変更処理を開始し、まず、ポリシー表示設定処理（図11）のステップSP16においてクリックされたと判断したボタンが設定ポリシー表示画面60（図6）のポリシー作成・変更ボタン63（図6）であったか否かを判断する（SP70）。

**【0131】**

そしてCPU20は、この判断において肯定結果を得ると、図8について上述した時間条件設定画面75を管理サーバ3のディスプレイに表示させ（SP71）、この後、時間条件設定画面75のキャンセルボタン77（図8）がクリックされたか否かを判断する（SP72）。

40

**【0132】**

CPU20は、この判断において否定結果を得ると、制御時間の開示時刻及び終了時刻が入力された状態で時間条件設定画面75の次ボタン78がクリックされたか否かを判断する（SP73）。そしてCPU20は、この判断において否定結果を得ると、ステップSP71に戻り、この後ステップSP72又はステップSP73のいずれかにおいて肯定結果が得られるのを待ち受ける。

**【0133】**

CPU20は、やがてステップSP72の判断において肯定結果を得ると、このポリシー設定変更処理を終了し、これに対してステップSP73の判断において肯定結果を得ると、図9について上述した項目条件設定画面80を管理サーバ3のディスプレイに表示さ

50

せる。

【 0 1 3 4 】

そしてCPU20は、この後、この項目条件設定画面80のキャンセルボタン90(図9)がクリックされたか否か(SP75)、項目条件設定画面80の戻るボタン89(図9)がクリックされたか否か(SP76)、及び項目条件設定画面80のOKボタン88(図9)がクリックされたか否か(SP77)を順次判断しながら、いずれかの判断において肯定結果が得られるのを待ち受ける。

【 0 1 3 5 】

CPU20は、やがてステップSP75の判断において肯定結果を得ると、このポリシー設定変更処理を終了し、ステップSP76の判断において肯定結果を得ると、ステップSP71に戻る。

10

【 0 1 3 6 】

またCPU20は、ステップSP77の判断において肯定結果を得ると、このとき項目条件設定画面80を用いてユーザが新たなポリシーを作成したときには、その新たなポリシーの設定情報を設定ポリシー情報24(図1)としてメモリ21(図1)に保存し、一方、項目条件設定画面80を用いてユーザが既存のポリシーの設定を変更したときには、既に設定ポリシー情報24としてメモリ21に格納されているそのポリシーの設定を、このときのユーザ設定に応じて変更する(SP78)。そしてCPU20は、この後このポリシー設定変更処理を終了する。

【 0 1 3 7 】

20

一方、ステップSP70の判断において否定結果を得ることは、設定ポリシー表示画面60(図5)の削除ボタン64(図5)がクリックされたことを意味する。かくしてこのときCPU20は、図10について上述した削除確認画面95を管理サーバ3のディスプレイに表示させる(SP79)。

【 0 1 3 8 】

そしてCPU20は、この後この削除確認画面95のキャンセルボタン98がクリックされたか否か(SP80)、及び削除確認画面95のOKボタン97がクリックされたか否か(SP81)を順次判断しながら、いずれかの判断において肯定結果が得られるのを待ち受ける。

【 0 1 3 9 】

30

この後、CPU20は、ステップSP80の判断において肯定結果を得ると、このポリシー設定変更処理を終了する。これに対してCPU20は、ステップSP81の判断において肯定結果を得ると、対象とするポリシーの設定情報を設定ポリシー情報24(図1)から削除し(SP82)、この後このポリシー設定変更処理を終了する。

【 0 1 4 0 】

( 2 - 5 ) ポリシーパス切替え制御設定処理 ( SP 5 )

一方、CPUは、図2について上述したポリシーパス管理処理のステップSP5において、図18に示すフローチャートに従ってポリシーパス切替え制御設定処理を実行する。

【 0 1 4 1 】

40

すなわちCPU20は、ポリシーパス管理処理のステップSP5に進むと、このポリシーパス切替え制御設定処理を開始し、まず、管理サーバ3内のメモリ21に格納された設定ポリシー情報24に基づいて、現在設定されているポリシーが存在するか否かを判断する(SP90)。

【 0 1 4 2 】

CPU20は、この判断において否定結果を得ると、このポリシーパス切替え制御設定処理を終了してポリシーパス管理処理(図2)のステップSP1に戻る。これに対してCPU20は、この判断において肯定結果を得ると、設定されているすべてのポリシーについて、後述のステップSP92~ステップSP102におけるチェックを完了したか否かを判断する(SP91)。

【 0 1 4 3 】

50

CPU20は、この判断において肯定結果を得ると、このポリシーパス切替え制御設定処理を終了してポリシーパス管理処理(図2)のステップSP1に戻る。これに対してCPU20は、この判断において否定結果を得ると、そのとき設定されているすべてのポリシーの中から1つのポリシーを選択し(SP92)、当該ポリシーについて、適用/不適用の設定が適用となっているか否かを判断する(SP93)。

【0144】

CPU20は、この判断において否定結果を得るとステップSP90に戻る。これに対してCPU20は、この判断において肯定結果を得ると、そのポリシーの制御条件を設定ポリシー情報24から取得し(SP94)、この後当該ポリシーの制御条件として時間要素が存在するか否か、つまり制御時間が設定されているか否かを判断する(SP95)。

10

【0145】

CPU20は、この判断において否定結果を得るとステップSP98に進み、これに対して肯定結果を得ると、図示しない内部タイマから現在時刻を取得する(SP96)。そしてCPU20は、この後、現在時刻がそのとき対象としているポリシーの開始時刻と一致するか否かを判断する(SP97)。

【0146】

CPU20は、この判断において肯定結果を得ると、管理サーバ3のメモリ21から負荷統計情報23を読み出し、この負荷統計情報23に基づいて、そのとき対象とするパス経路の切替え先として、ユーザにより設定されたそのポリシーの制御条件を満たす1つのパス経路を選出する(SP99)。

20

【0147】

そしてCPU20は、この後、ステップSP99において選出したパス経路を、各パス経路の負荷を分散するようにパス切替え制御を行う負荷分散パス切替え制御の対象から除外すべき指示を対応するホスト装置2に通知する(SP100)。このようにしてCPU20は、当該パス経路を負荷分散パス切替え制御処理の対象から外すようにホスト装置2を制御し、この後ステップSP91に戻る。なお、かかる通知を受信したホスト装置2のCPU10は、対象から除外したパス経路以外のパス経路の負荷を平均化するように負荷分散パス切替え制御を実行することとなる。

【0148】

一方、CPU20は、ステップSP97の判断において否定結果を得ると、現在時刻がそのとき対象としているポリシーの終了時刻と一致するか否かを判断する(SP101)。

30

【0149】

そしてCPU20は、この判断において否定結果を得るとステップSP91に戻る。これに対してCPU20は、この判断において肯定結果を得ると、このとき対象としているパス経路を、かかる負荷分散パス切替え制御処理の対象に戻すべき指示を対応するホスト装置2に通知する(SP102)。このようにしてCPU20は、当該パス経路を負荷分散パス切替え制御処理の対象に戻すようにホスト装置2を制御し、この後ステップSP91に戻る。

【0150】

40

(3) 本実施の形態の効果

以上のように本実施の形態による記憶システム1では、ホスト装置2及びストレージ装置5間の各パス経路の負荷状態に応じて、ホスト装置2が使用するパス経路を動的に切り替える負荷分散パス切替え制御処理によって、ホスト装置2からストレージ装置5へのアクセス性能の向上を図りながら、必要時には、ユーザが作成したポリシーに従ってパス経路を切り替えるポリシーパス切替え制御処理を行うことによって、ユーザが要求する処理性能を確保することができる。

【0151】

従って、この記憶システム1では、処理の重要度を考慮したパス経路の管理を行うことができるため、ホスト装置2からストレージ装置5へのアクセス性能の向上を図りながら

50

、ユーザが要求する処理性能を確保することができる。

【0152】

また、この記憶システム1では、このようにユーザが作成したポリシーに従ってパス経路を切り替えるポリシーパス切替え制御処理を行うことができるため。その間パス経路の切り替が発生せず、この結果、パス経路の切替え処理に関するホスト装置2のオーバーヘッドの発生を有効に防止することができる。

【0153】

(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、ホスト装置2及びストレージ装置5間の各パス経路の負荷状態に応じて、ホスト装置2が使用するパス経路を動的に切り替えるパス切替え制御を実行するパス切替え部を、ホスト装置2全体の動作制御を司るCPU10と、パス管理プログラム13とで構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかるパス切替え部の構成としては、この他種々の構成を広く適用することができる。

【0154】

また上述の実施の形態においては、必要時、ユーザが作成したポリシーに従ってパス経路を選出し、選出したパス経路を、ホスト装置2において行われる負荷分散パス切替え制御の対象から除外するようにパス切替え部を制御する管理部を、ホスト装置2とは別個に設けられた管理サーバ3により構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば管理サーバ3のこのような機能をホスト装置2にもたせる(ポリシー管理プログラム22等をホスト装置2に実装する)ようにしても良い。

【0155】

さらに上述の実施の形態においては、管理サーバ3がホスト装置2や管理端末6から採取する負荷情報として図3について上述したような情報を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらに加えて又はこれらに代えて、各パス経路の負荷状態を認識し得る他の情報を採取するようにしても良い。

【0156】

さらに上述の実施の形態においては、本発明を図1のように構成された記憶システムに適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成記憶システムに広く適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0157】

本発明は、ホスト装置及びストレージ装置が複数のパス経路で接続された種々の構成の記憶システムに広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図1】本実施の形態による記憶システムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】ポリシーパス切替え制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】負荷情報採取処理の説明に供する図表である。

【図4】(A)は時系列負荷テーブルの説明に供する概念図であり、(B)は統計テーブルの説明に供する概念図である。

【図5】設定ポリシー表示画面を示す略線図である。

【図6】サンプリング時間設定画面を示す略線図である。

【図7】負荷統計情報表示画面を示す略線図である。

【図8】時間条件設定画面を示す略線図である。

【図9】項目条件設定画面を示す略線図である。

【図10】削除確認画面を示す略線図である。

【図11】ポリシー表示設定処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】負荷統計情報表示処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図13】パス経路検出処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図14】経路情報テーブルの説明に供する概念図である。

10

20

30

40

50

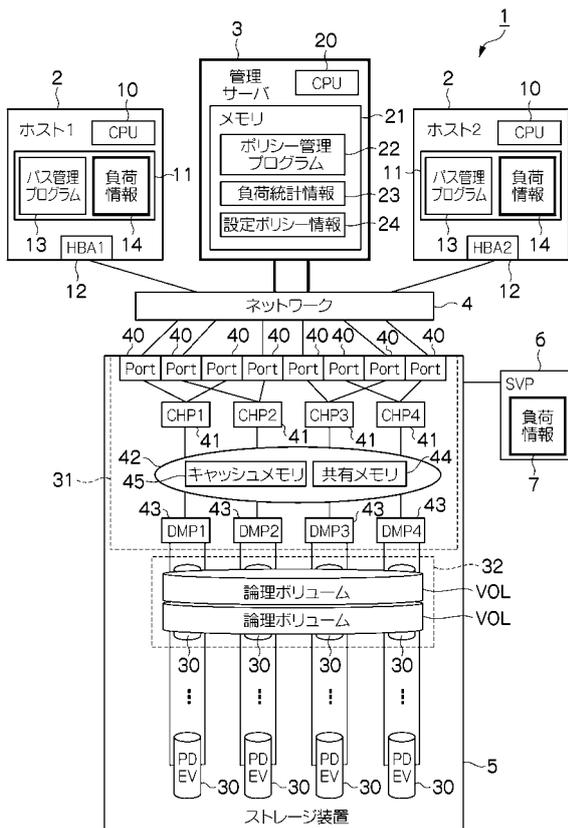
【図15】 負荷統計情報表示画面表示処理の処理手順を示すフローチャートである。  
 【図16】 表示用統計情報テーブルの説明に供する概念図である。  
 【図17】 ポリシー設定変更処理の処理手順を示すフローチャートである。  
 【図18】 ポリシーパス切替え制御処理の処理手順を示すフローチャートである。  
 【符号の説明】

【0159】

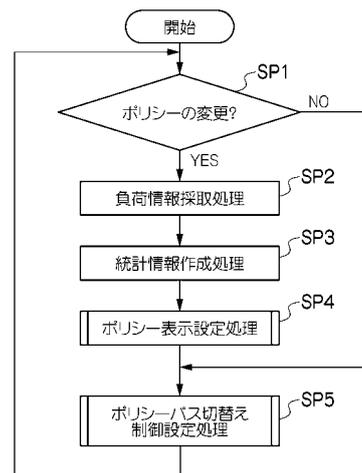
1 ..... 記憶システム、2 ..... ホスト装置、3 ..... 管理サーバ、4 ..... ネットワーク、5 ..... ストレージ装置、6 ..... 管理端末、7, 14 ..... 負荷情報、10, 20 ..... CPU、11, 21 ..... メモリ、12 ..... ホストバスアダプタ、13 ..... バス管理プログラム、22 ..... ポリシー管理プログラム、24 ..... 設定ポリシー情報、30 ..... 記憶デバイス、31 ..... コントローラ、32 ..... RAIDコントローラ、40 ..... ポート、41 ..... チャンネルプロセッサ、43 ..... ディスクマネージメントプロセッサ、50 ..... 時系列負荷テーブル、51 ..... 統計テーブル、60 ..... 設定ポリシー表示画面、65 ..... サンプル時間設定画面、70 ..... 負荷統計情報表示画面、75 ..... 時間条件設定画面、80 ..... 項目条件設定画面、95 ..... 削除確認画面、100 ..... 表示用統計情報テーブル、110 ..... 経路情報テーブル、VOL ..... 論理ボリューム。

10

【図1】



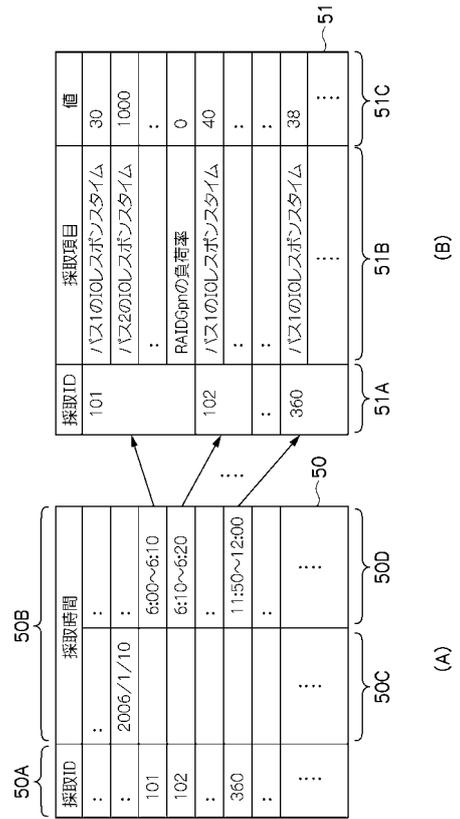
【図2】



【 図 3 】

#	採取項目	採取情報	採取元
1	各ハスの10レスポンスタイム	管理サーバ側で統計をとり、切替える(使用する)ハスの優先順位を決定する。	ホスト装置
2	ハスの転送レート	"	"
3	各HBAのIOPS	"	"
4	ホストのキュー本数	"	"
5	ハス利用率	"	管理端末
6	MP稼働率	"	"
7	MP負荷率	"	"
8	ホリウム負荷率	"	"
9	RAIDgrp負荷率	"	"
10	DKC製番orWWN	障害時にも管理サーバへ送信する。ハスを識別するために使用する。	"

【 図 4 】



【 図 5 】

ポリシーID	制御時間	バス経路	HBA	ポート#	...	適用
1	6:00~12:00	2	1			○
2	18:00~0:00	1	2			

適用 統計情報の表示 作成・変更 削除

61 62 63 64 60

【 図 7 】

バス経路		バスネットワーク要因				ドライブネットワーク情報			
レスポンスタイム	転送レート	HBSのIOPS	キュー本数	ハス利用率	MP稼働率	過負荷レベル	ホリウム負荷	RAIDgrp負荷	過負荷レベル
1	100	2000	4	10	10	0	5	10	0
2	400	3000	8	40	20	4	10	20	0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
閾値	300	200	6	30	30	-	30	30	-

OK

71 70

【 図 6 】

サンプリング時間設定

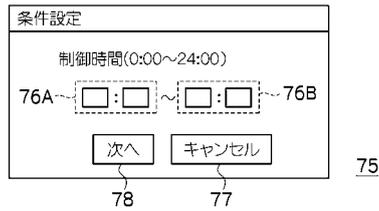
サンプリング時間(0:00~24:00)

66A [ ] : [ ] ~ [ ] : [ ] 66B

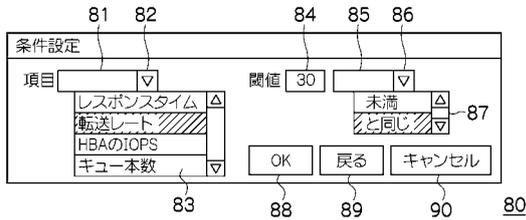
OK キャンセル

67 68 65

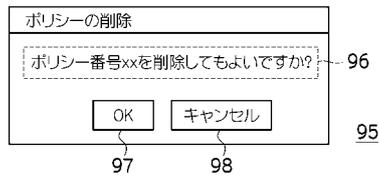
【図8】



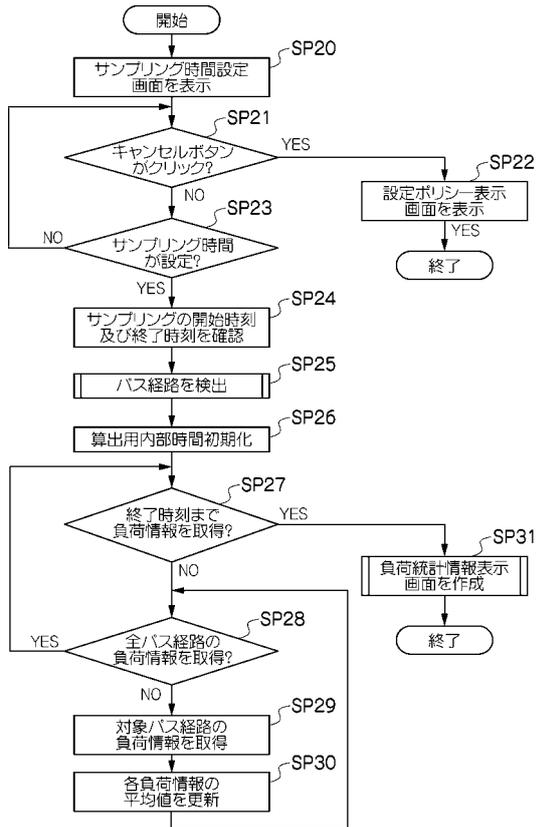
【図9】



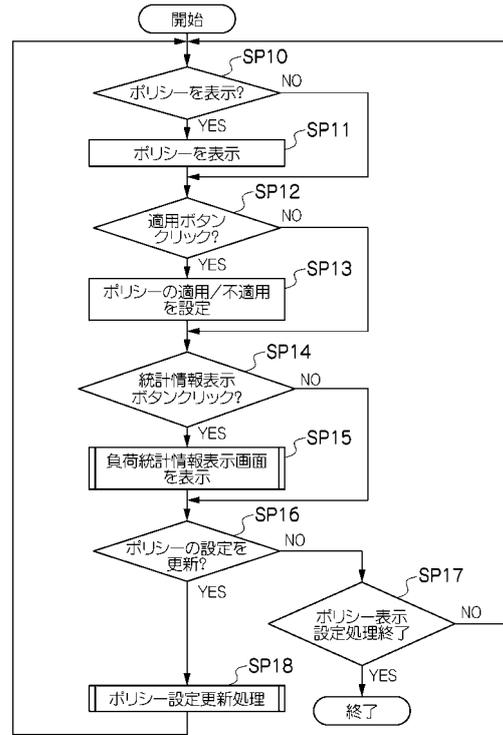
【図10】



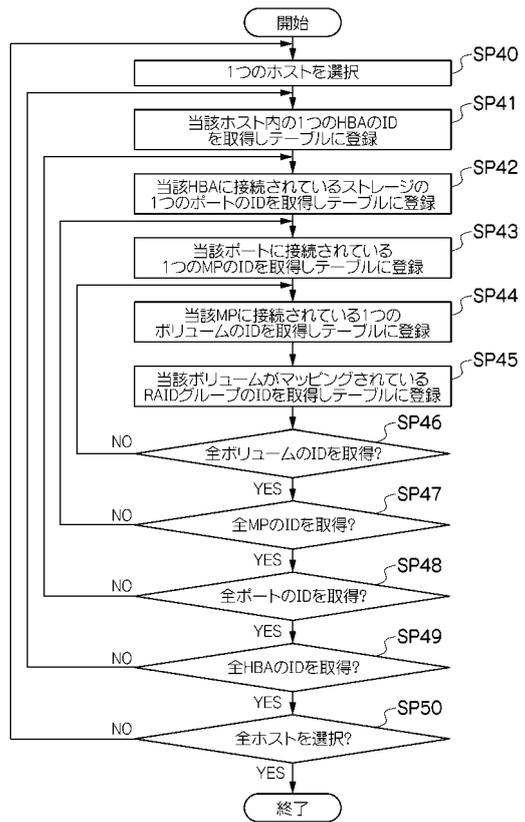
【図12】



【図11】



【図13】



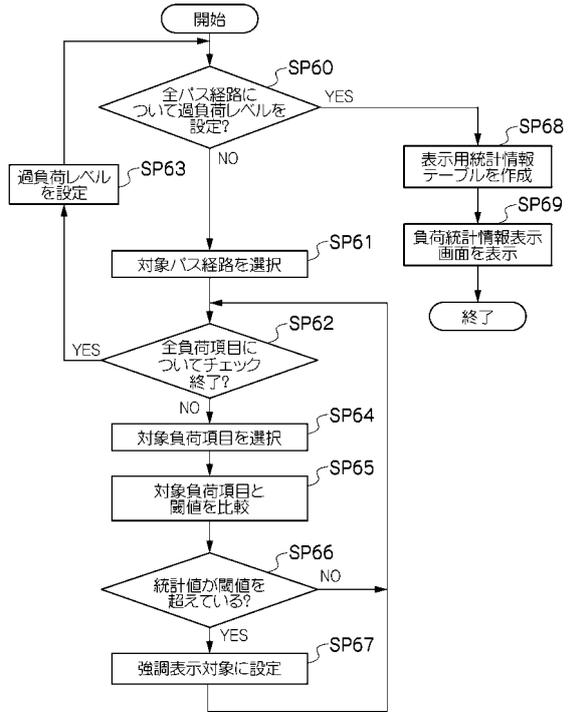
【図14】

バス経路	HBA ID	ポートID	MP ID	LDEV ID	RAIDGr ID
1	1	1	1	1	1
2		2	2	1	1
3	2	3	1	2	1
4		4	2	2	1

110A 110B 110C 110D 110E 110F

110

【図15】



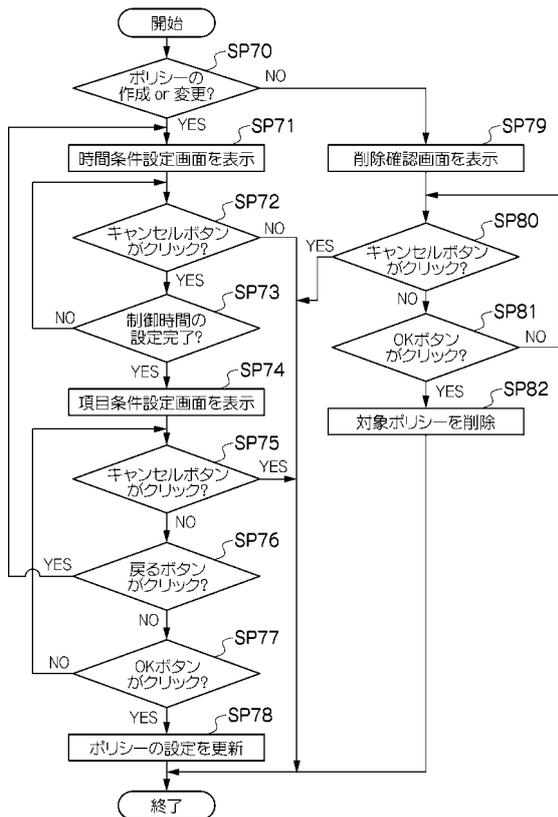
【図16】

バス経路 6:00~ 12:00	バスネットワーク要因			ドライブネットワーク情報				
	レスポンス タイム	転送 レート	HRSの IOPS	MP 稼働率	ポリシー 負荷	RAIDGr 負荷	過負荷 レベル	
1	100	100	2000	4	10	5	10	0
2	400	80	3000	8	40	10	20	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
閾値	300	200	3000	6	30	30	30	-

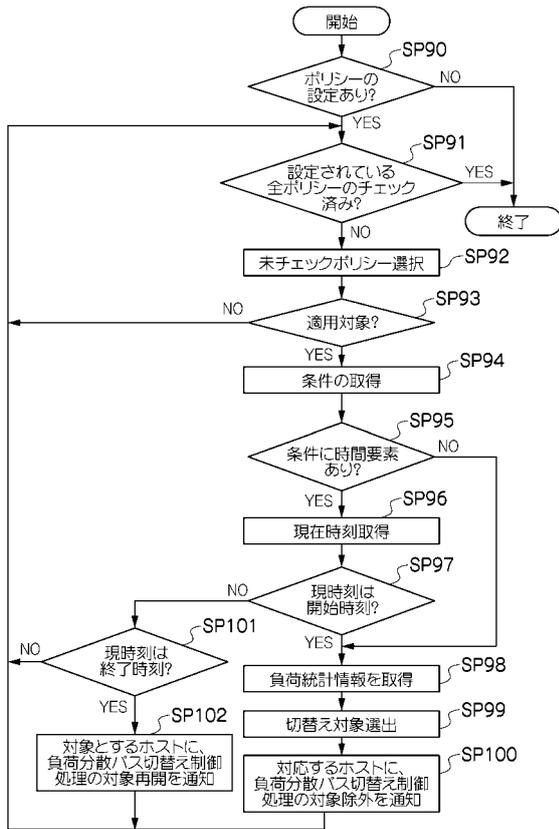
100A 100B 100C 100D 100E 100F 100G 100H 100I 100J 100K 100L 100M 100N 100O 100P 100Q 100R 100S 100T 100U 100V 100W 100X 100Y 100Z

100

【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

審査官 横山 佳弘

- (56)参考文献 特開平11-296313(JP,A)  
特開2006-040026(JP,A)  
特開2003-216348(JP,A)  
特開2003-032290(JP,A)  
特開平10-224351(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 13/10  
G06F 3/06  
G06F 13/00