

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4429703号
(P4429703)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009. 12. 25)

(51) Int. Cl. F I
G 0 6 F 3 / 0 6 (2006. 01)
 G 0 6 F 3 / 0 6 3 0 1 B
 G 0 6 F 3 / 0 6 5 4 0

請求項の数 18 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2003-400514 (P2003-400514)	(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15年11月28日 (2003. 11. 28)	(74) 代理人	110000176 一色国際特許業務法人
(65) 公開番号	特開2005-165440 (P2005-165440A)	(72) 発明者	前田 昌美 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内
(43) 公開日	平成17年6月23日 (2005. 6. 23)	(72) 発明者	本間 久雄 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内
審査請求日	平成18年10月19日 (2006. 10. 19)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置及びディスクアレイ装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

使用可能な前記ポートの数である使用可能ポート数を記憶し、

前記複数のポートのうちのリンクが初期化されている前記ポートの数を使用ポート数として記憶し、

前記チャンネル制御部は、

前記ポートを介して前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記使用可能ポート数と前記使用ポート数とを参照し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数未満である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数

以上である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記チャンネル制御部は、前記複数のポートを制御する複数のプロトコルプロセッサを備え、

使用可能な前記プロトコルプロセッサの数である使用可能プロトコルプロセッサ数を記憶し、

前記チャンネル制御部は、前記複数のポートのうちのリンクが初期化されている前記ポートを制御する前記プロトコルプロセッサである使用プロトコルプロセッサの数を使用プロトコルプロセッサ数として記憶し、

前記チャンネル制御部は、

前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、当該ポートを制御する前記プロトコルプロセッサが前記使用プロトコルプロセッサであるか判定し、

前記使用プロトコルプロセッサである場合は前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、

前記使用プロトコルプロセッサでない場合は、前記ポート制御テーブルの前記使用可能プロトコルプロセッサ数と前記使用プロトコルプロセッサ数とを参照し、前記使用プロトコルプロセッサ数が前記使用可能プロトコルプロセッサ数未満である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記使用プロトコルプロセッサ数が前記使用可能プロトコルプロセッサ数以上である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項3】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記チャンネル制御部は、複数の前記ポートの組であるポートグループを複数有し、

使用可能な前記ポートグループの数である使用可能ポートグループ数を記憶し、

前記チャンネル制御部は、前記複数のポートのうちのリンクが初期化されている前記ポートが属する前記ポートグループを使用ポートグループとして記憶し、

前記チャンネル制御部は、前記使用ポートグループの数を使用ポートグループ数として記

10

20

30

40

50

憶し、

前記チャンネル制御部は、

前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、当該ポートが属する前記ポートグループが前記使用ポートグループであるか判定し、

前記使用ポートグループである場合は前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、

前記使用ポートグループでない場合は、前記使用可能ポートグループ数と前記使用ポートグループ数とを参照し、前記使用ポートグループ数が前記使用可能ポートグループ数未満である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記使用ポートグループ数が前記使用可能ポートグループ数以上である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項4】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記チャンネル制御部を実現するための回路が基板上に形成されているパッケージを複数有し、

使用可能な前記パッケージの数である使用可能パッケージ数を記憶し、

前記チャンネル制御部は、前記複数のポートのうちのリンクが初期化されている前記ポートが属する前記パッケージを使用パッケージとして記憶し、

前記チャンネル制御部は、前記使用パッケージの数を使用パッケージ数として記憶し、

前記チャンネル制御部は、

前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、当該ポートが属する前記パッケージが前記使用パッケージであるか判定し、

前記使用パッケージである場合は前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、

前記使用パッケージでない場合は、前記使用可能パッケージ数と前記使用パッケージ数とを参照し、前記使用パッケージ数が前記使用可能パッケージ数未満である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記使用パッケージ数が前記使用可能パッケージ数以上である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項5】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリと

を有し、

前記接続要求が、前記情報処理装置との間の論理パスの確立要求であり、

前記情報処理装置との間で使用可能な前記論理パスの数である使用可能論理パス数を記憶し、

確立されている前記論理パスの数を使用論理パス数として記憶し、

前記チャンネル制御部は、

前記論理パスの確立要求を受信すると、前記使用可能論理パス数と前記使用論理パス数とを参照し、前記使用論理パス数が前記使用可能論理パス数未満である場合には、前記論理パスの確立要求に回答して論理パスを確立し、前記使用論理パス数が前記使用可能論理パス数以上である場合には、前記論理パスの確立要求に回答しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項6】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記ポートの使用可否を記憶し、

前記チャンネル制御部は、

前記チャンネル制御部全体の制御を司るチャンネルプロセッサと、

前記ポートを制御するプロトコルプロセッサと、

前記プロトコルプロセッサが参照するレジスタと

を有し、

前記チャンネルプロセッサは、

前記ポートの使用可否を参照し、前記レジスタに前記ポートの使用可否を設定し、

前記プロトコルプロセッサは、

前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記レジスタを参照し、当該ポートの使用が許可されている場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、当該ポートの使用が許可されていない場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項7】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記チャンネル制御部は、

前記チャンネル制御部全体の制御を司るチャンネルプロセッサと、

10

20

30

40

50

前記ポートを制御するプロトコルプロセッサと、
 前記プロトコルプロセッサが参照するレジスタと
 を有し、
前記プロトコルプロセッサの使用可否を記憶し、
 前記チャンネルプロセッサは、
前記プロトコルプロセッサの使用可否を参照し、前記レジスタに前記プロトコルプロセ
ッサの使用可否を設定し、
 前記プロトコルプロセッサは、
 前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記レジスタを参照し、当
 該プロトコルプロセッサの使用が許可されている場合は、前記リンク初期化のプリミティブ
 シーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、当該プロ
 トコルプロセッサの使用が許可されていない場合は、前記リンク初期化のプリミティブシ
 ーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない
 ことを特徴とするディスクアレイ装置。

10

【請求項 8】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、
前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信する
チャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した
前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクド
ライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

20

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリと
を有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク
初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記チャンネル制御部は、
 前記チャンネル制御部全体の制御を司るチャンネルプロセッサと、
 前記ポートを制御するプロトコルプロセッサと、
 前記プロトコルプロセッサが参照するレジスタと、
 複数の前記ポートの組であるポートグループと

30

を有し、
前記ポートグループの使用可否を記憶し、

前記チャンネルプロセッサは、

前記ポートグループの使用可否を参照し、前記レジスタに前記ポートグループの使用可
否を設定し、

前記プロトコルプロセッサは、

前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記レジスタを参照し、当
 該ポートグループの使用が許可されている場合は、前記リンク初期化のプリミティブシ
 ーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、当該ポートグル
 ープの使用が許可されていない場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対
 応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない
 ことを特徴とするディスクアレイ装置。

40

【請求項 9】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、
前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信する
チャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した
前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクド
ライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリと

50

を有し、

前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、

前記チャンネル制御部を実現するための回路が基板上に形成されているパッケージを複数有し、

前記チャンネル制御部は、

前記チャンネル制御部全体の制御を司るチャンネルプロセッサと、

前記ポートを制御するプロトコルプロセッサと、

前記プロトコルプロセッサが参照するレジスタと

を有し、

前記パッケージの使用可否を記憶し、

前記チャンネルプロセッサは、

前記パッケージの使用可否を参照し、前記レジスタに前記パッケージの使用可否を設定し、

前記プロトコルプロセッサは、

前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記レジスタを参照し、当該パッケージの使用が許可されている場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、当該パッケージの使用が許可されていない場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のディスクアレイ装置であって、

通信可能に接続されている管理端末を有し、

前記管理端末は、前記使用可能ポート数の変更を前記チャンネル制御部に通知するユーザインタフェースを有し、

前記チャンネル制御部は、

前記管理端末から前記使用可能ポート数の変更要求を受信すると、記憶している前記使用可能ポート数を変更し、

記憶している前記使用可能ポート数を参照し、前記使用可能ポート数が前記使用可能ポート数以上である場合は、前記ケーブルが接続されているがリンクが初期化されていない前記ポートがある場合には、前記使用可能ポート数が前記使用可能ポート数を超えない範囲の前記ポートについて、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、

前記使用可能ポート数が前記使用可能ポート数未満である場合は、前記使用可能ポート数が前記使用可能ポート数となるよう、リンクが初期化されている前記ポートについて、リンク切断のプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信する

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のディスクアレイ装置であって、

通信可能に接続されている管理端末を有し、

前記管理端末は、リンクが初期化されている前記ポートのポート番号と前記ケーブルが接続されているがリンクが初期化されていない前記ポートのポート番号とを指定して当該 2 つの前記ポートの入れ替え要求を前記チャンネル制御部に送信するユーザインタフェースを有し、

前記チャンネル制御部は、前記入れ替え要求を受信すると、前記リンクが初期化されている前記ポートについて、リンク切断のプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記ケーブルが接続されているがリンクが初期化されていない前記ポートについて、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信する

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載のディスクアレイ装置であって、
前記使用可能ポート数が複数の時間帯ごとに設定されており、
前記チャンネル制御部は、
記憶している前記複数の時間帯のうちで現在時刻が含まれている前記時間帯の前記使用可能ポート数と前記使用ポート数とを参照し、

前記使用可能ポート数が前記使用ポート数以上である場合は、前記ケーブルが接続されているがリンクが初期化されていない前記ポートがある場合には、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数を超えない範囲の前記ポートについて、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、

前記使用可能ポート数が前記使用ポート数未満である場合は、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数となるよう、リンクが初期化されている前記ポートについて、リンク切断のプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、

前記ポートごとの使用時間を前記ポート制御テーブルに記憶することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 9 に記載のディスクアレイ装置であって、
通信可能に接続されている管理端末を有し、

前記管理端末は、前記制御情報である前記使用可能ポート数、前記使用可能プロトコルプロセッサ数、前記使用可能ポートグループ数、前記使用可能パッケージ数、前記使用可能論理パス数、前記複数のポートの各々の使用可否、前記複数のプロトコルプロセッサの各々の使用可否、前記複数のポートグループの各々の使用可否、又は前記複数のパッケージの各々の使用可否を設定するためのユーザインタフェースを備える

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 に記載のディスクアレイ装置であって、
管理端末と通信可能に接続され、

前記複数のポートの使用率を測定する測定時間間隔と前記使用率の閾値であるポート使用率閾値とが前記共有メモリの性能モニタリングテーブルに設定され、

前記チャンネル制御部は、

前記性能モニタリングテーブルに設定されている前記測定時間間隔ごとに前記複数のポートの前記使用率を測定し、

前記複数のポートの前記使用率を前記性能モニタリングテーブルに記憶し、

前記複数のポートのうちで前記使用率が前記ポート使用率閾値を超えている前記ポートを前記管理端末に通知する

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のディスクアレイ装置であって、

前記管理端末は、前記ポートと測定時間とを指定し、前記ポートの前記使用率を前記性能モニタリングテーブルから前記測定時間の間取得し、取得した前記使用率を表示するユーザインタフェースを備える

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 1 6】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有するディスクアレイ装置の制御方法であって、

10

20

30

40

50

前記チャンネル制御部が、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信するステップと、

使用可能な前記ポートの数である使用可能ポート数を記憶するステップと、

前記複数のポートのうちのリンクが初期化されている前記ポートの数を使用ポート数として記憶するステップと、

前記チャンネル制御部が、前記ポートを介して前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記使用可能ポート数と前記使用ポート数とを参照し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数未満である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数以上である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しないステップと

を実行することを特徴とするディスクアレイ装置の制御方法。

【請求項 17】

複数のポートを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリと

を有し、

前記チャンネル制御部は、

前記チャンネル制御部全体の制御を司るチャンネルプロセッサと、

前記ポートを制御するプロトコルプロセッサと、

前記プロトコルプロセッサが参照するレジスタと

を有するディスクアレイ装置の制御方法であって、

前記チャンネル制御部が、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信するステップと、

前記ポートの使用可否を記憶するステップと、

前記チャンネルプロセッサが、前記ポートの使用可否を参照し、前記レジスタに前記ポートの使用可否を設定するステップと、

前記プロトコルプロセッサが、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記レジスタを参照し、当該ポートの使用が許可されている場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、当該ポートの使用が許可されていない場合は、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しないステップと

を実行することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 18】

複数のポートを有し、前記複数のポートがファイバケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、

複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、

前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリと、前記データ入出力要求にともない前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを一時的に記憶するキャッシュメモリと、

通信可能に接続されている管理端末と

を有し、

前記チャンネル制御部は、

10

20

30

40

50

前記ポートと通信可能に接続され、前記情報処理装置との間におけるデータ送受信を制御するプロトコルプロセッサと、

前記プロトコルプロセッサと前記共有メモリと前記キャッシュメモリとに通信可能に接続され、前記チャンネル制御部全体の制御を司るチャンネルプロセッサと、

前記チャンネルプロセッサと通信可能に接続され、前記チャンネルプロセッサによりデータの読み書きが行われるローカルメモリと

を有し、

前記管理端末は、前記複数のポートのうちの使用可能とする前記ポートの数である使用可能ポート数を前記チャンネルプロセッサに設定し、

前記チャンネルプロセッサは、前記複数のポートのうちの使用許可されている前記ポートの数を前記使用可能ポート数として記憶し、

前記プロトコルプロセッサは、前記ポートに前記ファイバケーブルが接続され、前記ポートを介してリンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、当該ポートの使用可否を前記チャンネルプロセッサに問い合わせ、

前記チャンネルプロセッサは、前記使用可能ポート数と前記使用ポート数とを参照し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数未満である場合には、当該ポートの使用許可を前記プロトコルプロセッサに通知し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数以上である場合には、当該ポートの使用禁止を前記プロトコルプロセッサに通知し、

前記プロトコルプロセッサは、前記チャンネルプロセッサから前記使用許可の通知を受信すると、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスにตอบสนองしてリンクを初期化し、前記チャンネルプロセッサから前記使用禁止の通知を受信すると、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスにตอบสนองしない

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスクアレイ装置及びディスクアレイ装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザは、ディスクアレイ装置の導入時の装置構成に応じた導入コストや、ディスクアレイ装置導入後の使用状況に応じた運用コストを負担する必要がある。特許文献1においては、ディスクアレイ装置導入後にポートごとのアクセス回数やデータ転送量の測定データを記憶し、この測定データをもとに運用コストの課金を行う方法が開示されている。

【特許文献1】特開2002-236852号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ユーザはディスクアレイ装置が備える複数のポートの全てを利用する必要がない場合においても、ディスクアレイ装置が備える全てのポート数に応じた導入コストを負担する必要がある。そこで、ユーザが実際に必要としているポート数のポートのみを使用可能とし、当該ポートの数に応じたコストによりディスクアレイ装置を導入可能とすることが求められている。特許文献2においては、ディスクアレイ装置導入後に、各ポートのデータ転送量をもとに従量課金を行う方法が開示されているが、ディスクアレイ装置導入時にユーザが実際に必要としているポートの数に応じた導入コストを設定することはできない。

【0004】

本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、ディスクアレイ装置及びディスクアレイ装置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】

【0005】

上記目的を達成する本発明のうち主たる発明に係るディスクアレイ装置は、複数のポ

10

20

30

40

50

トを有し、前記複数のポートがケーブルを介して情報処理装置と接続され、前記情報処理装置から前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求を受信するチャンネル制御部と、複数のハードディスクドライブと通信可能に接続され、前記チャンネル制御部が受信した前記ハードディスクドライブに対するデータ入出力要求をもとに、前記ハードディスクドライブに対してデータ入出力要求を送信するディスク制御部と、前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部とがデータを読み書きできる共有メモリとを有し、前記チャンネル制御部は、前記情報処理装置と前記ポートとのリンクを初期化するリンク初期化のプリミティブシーケンスである接続要求を受信し、使用可能な前記ポートの数である使用可能ポート数を記憶し、前記複数のポートのうちのリンクが初期化されている前記ポートの数を使用ポート数として記憶し、前記チャンネル制御部は、前記ポートを介して前記リンク初期化のプリミティブシーケンスを受信すると、前記使用可能ポート数と前記使用ポート数とを参照し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数未満である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信し、前記使用ポート数が前記使用可能ポート数以上である場合には、前記リンク初期化のプリミティブシーケンスに対応するプリミティブシーケンスを前記情報処理装置に送信しない。

10

【発明の効果】

【0006】

ディスクアレイ装置及びディスクアレイ装置の制御方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0007】

= = ディスクアレイ装置の全体構成 = =

図1は、本実施の形態に係るディスクアレイ装置100の全体構成を示すブロック図である。

【0008】

ディスクアレイ装置100は、ディスク制御装置110とディスク駆動装置120とを備えている。ディスクアレイ装置100は情報処理装置200と通信手段により接続されている。通信手段は、例えば、LAN (Local Area Network) や SAN (Storage Area Network)、iSCSI (Internet Small Computer System Interface)、ESCON (Enterprise Systems Connection) (登録商標)、FICON (Fibre Connection) (登録商標) などである。

30

【0009】

情報処理装置200は、CPU (Central Processing Unit) やメモリを備えるコンピュータであり、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のコンピュータである。情報処理装置200は、結合された複数台のコンピュータで構成されることもある。情報処理装置200ではオペレーティングシステムが動作している。オペレーティングシステム上ではアプリケーションソフトウエアが動作している。アプリケーションソフトウエアは、例えば、銀行の自動預金預け払いシステムや航空機の座席予約システムの機能を提供する。

【0010】

40

ディスク制御装置110はディスクアレイ装置100全体の制御を司る。ディスク駆動装置120はデータを記憶するハードディスクドライブ121を多数備える。ディスク制御装置110は、情報処理装置200から受信したコマンドに従ってハードディスクドライブ121に対する制御を行う。例えば情報処理装置200からデータの入出力要求を受信して、ハードディスクドライブ121に記憶されているデータの入出力のための処理を行う。

【0011】

ディスク制御装置110は、チャンネル制御部101、ディスク制御部102、共有メモリ103、キャッシュメモリ104、これらの間を通信可能に接続するクロスバススイッチなどで構成されるスイッチング制御部105、及び管理端末106などを備えて構成され

50

る。

【 0 0 1 2 】

キャッシュメモリ 1 0 4 は、主としてチャンネル制御部 1 0 1 とディスク制御部 1 0 2 との間で授受されるデータを一時的に記憶するために用いられる。例えばチャンネル制御部 1 0 1 が情報処理装置 2 0 0 から受信したデータ入出力コマンドが書き込みコマンドである場合には、チャンネル制御部 1 0 1 は情報処理装置 2 0 0 から受信した書き込みデータをキャッシュメモリ 1 0 4 に書き込む。またディスク制御部 1 0 2 はキャッシュメモリ 1 0 4 から書き込みデータを読み出してハードディスクドライブ 1 2 1 に書き込む。

【 0 0 1 3 】

ディスク制御部 1 0 2 は、チャンネル制御部 1 0 1 により共有メモリ 1 0 3 に書き込まれたデータ入出力要求を読み出してそのデータ入出力要求に設定されているコマンド（例えば、S C S I (Small Computer System Interface) 規格のコマンド）に従ってハードディスクドライブ 1 2 1 にデータの書き込みや読み出しなどの処理を実行する。ディスク制御部 1 0 2 はハードディスクドライブ 1 2 1 から読み出したデータをキャッシュメモリ 1 0 4 に書き込む。またデータの書き込み完了通知や読み出し完了通知などをチャンネル制御部 1 0 1 に送信する。ディスク制御部 1 0 2 は、ハードディスクドライブ 1 2 1 をいわゆる R A I D (Redundant Array of Inexpensive Disks) 方式に規定される R A I D レベル（例えば、0 , 1 , 5）で制御する機能を備えることもある。

10

【 0 0 1 4 】

ハードディスクドライブ 1 2 1 により提供される記憶領域は、この記憶領域上に論理的に設定されるボリュームである論理ボリュームを単位として管理されている。ハードディスクドライブ 1 2 1 へのデータの書き込みや読み出しは、論理ボリュームに付与される識別子を指定して行なうことができる。

20

【 0 0 1 5 】

管理端末 1 0 6 はディスクアレイ装置 1 0 0 を保守・管理するためのコンピュータである。チャンネル制御部 1 0 1 やディスク制御部 1 0 2 において実行されるソフトウェアやパラメータの変更は、管理端末 1 0 6 からの指示により行われる。管理端末 1 0 6 はディスクアレイ装置 1 0 0 に内蔵される形態とすることもできるし、別体とすることもできる。

【 0 0 1 6 】

なお、ディスクアレイ装置 1 0 0 は、以上に説明した構成のもの以外にも、例えば、N F S (Network File System) などのプロトコルにより情報処理装置 2 0 0 からファイル名指定によるデータ入出力要求を受け付けるように構成された N A S (Network Attached Storage) として機能するものなどであってもよい。

30

【 0 0 1 7 】

共有メモリ 1 0 3 はチャンネル制御部 1 0 1、ディスク制御部 1 0 2、及び管理端末 1 0 6 からアクセスが可能である。チャンネル制御部 1 0 1 とディスク制御部 1 0 2 との間におけるデータ入出力要求コマンドの受け渡しに利用される他、ディスクアレイ装置 1 0 0 の管理情報等が記憶される。本実施の形態においては、後述するポート制御テーブル等が共有メモリ 1 0 3 に記憶される。

【 0 0 1 8 】

＝＝ディスクアレイ装置の外観構成＝＝

図 2 は、本実施の形態に係るディスクアレイ装置 1 0 0 の外観構成を示す図である。図 2 に示すディスクアレイ装置 1 0 0 ではディスク制御装置 1 1 0 が中央に配置され、その左右にディスク駆動装置 1 2 0 が配置されている。なお、ディスクドライブ 1 2 1 はディスク制御装置 1 1 0 にも収納されるようにすることができる。

40

【 0 0 1 9 】

ディスク制御装置 1 1 0 は、コントローラ 1 1 1、ファン 1 1 3、電源部 1 1 2 を備えている。コントローラ 1 1 1 はチャンネル制御部 1 0 1、ディスク制御部 1 0 2、共有メモリ 1 0 3、キャッシュメモリ 1 0 4、又はスイッチング制御部 1 0 5 等を搭載する基板である。ディスク制御装置 1 1 0 にコントローラ 1 1 1 が装着されることにより、ディスク

50

アレイ装置 100 の制御が行われる。ファン 113 はディスク制御装置 110 を冷却するために用いられる。電源部 112 はディスク制御装置 110 への電力の供給を行うために用いられる。

【0020】

ディスク駆動装置 120 には多数のディスクドライブ 121 が収納される。ディスクドライブ 121 は、ディスク駆動装置 120 を構成する筐体に着脱可能なように収納されている。

【0021】

図3は、コントローラ 111 がディスク制御装置 110 の装着部 130 に挿入される様子を示している。装着部 130 には複数のスロットが設けられており、各スロットにはコントローラ 111 を装着するためのガイドレールが設けられている。ガイドレールに沿ってコントローラ 111 をスロットに挿入することにより、コントローラ 111 をディスク制御装置 110 に装着することができる。各スロットに装着されたコントローラ 111 は、ガイドレールに沿って引き抜くことにより取り外すことができる。またコントローラ 111 には、コントローラ 111 とディスク制御装置 110 とを電氣的に接続するためのコネクタが設けられている。コネクタはディスク制御装置 110 の装着部 130 の奥手方向正面部に設けられた相手側コネクタと嵌合する。

10

【0022】

＝チャンネル制御部の構成＝

図4は、本実施の形態に係るチャンネル制御部 301 の構成を示すブロック図である。チャンネル制御部 301 は、ポート 401、プロトコル制御部 402、及びチャンネルプロセッサ 403 等を含んで構成されている。

20

【0023】

ポート 401 は、ファイバチャンネルケーブル 404 を介して情報処理装置 200 のポート 210 と通信可能に接続されている。ファイバチャンネルケーブル 404 が光ファイバの場合、ポート 401 には、ポートプラグ 405 が接続されている。ポートプラグ 405 は光ファイバの波長を変化させることが可能である。ファイバチャンネルケーブルには、シングルモードファイバとマルチモードファイバの2種類があり、それぞれの波長が異なっている。そのため、ファイバチャンネルケーブルの種類に応じてポートプラグ 405 を変更することにより、ポート 401 はファイバチャンネルケーブルの種類によらず、通信を行うことが可能となる。

30

【0024】

プロトコル制御部 402 は、ポート 401 の制御を司る。プロトコル制御部 402 は、プロトコルプロセッサ 406、プロトコルプロセッサ 406 の処理を制御する制御用レジスタ 407、及びポート 401 との間で送受信するデータを一時的に記憶する送受信レジスタ 408 を備えている。プロトコルプロセッサ 406 は、CPU であり、メモリ等に格納されているマイクロプログラムを実行することにより、ポート 401 の制御を行う。

【0025】

チャンネルプロセッサ 403 は、CPU であり、メモリ等に格納されているマイクロプログラムを実行することにより、チャンネル制御部 301 全体の制御を行う。チャンネルプロセッサ 403 は、共有メモリ 103、キャッシュメモリ 104、及びプロトコル制御部 402 とハブ 409 を介して通信可能に接続されている。ハブ 409 は、送受信されるデータを一時的に記憶する通信用バッファ 410 を備えている。チャンネルプロセッサ 403 には、チャンネルプロセッサ 403 が共有メモリ 103 等から読み出したデータを一時的に記憶しておく際等に使用するローカルメモリ 411 が接続されている。

40

【0026】

チャンネル制御部 301 には複数のポート 401 によりポートグループ 412 が形成されている。また、チャンネル制御部 301 には複数のポート 401 を含むパッケージ 413 が形成され、1つのパッケージ 413 が1つのコントローラ 111 に搭載されている。なお、ディスクアレイ装置 100 には、チャンネル制御部 301 のパッケージ 413 を2つ以上

50

実装することも可能である。これにより、1つのパッケージ413に障害が発生した場合には別のパッケージ413を用いることでディスクアレイ装置100の耐障害性を高めることも可能である。

【0027】

==リンク初期化==

図5は、情報処理装置200のポート210とチャンネル制御部301のポート401との間の物理的なリンクを初期化する処理において送受信されるプリミティブシーケンス501を含む一連の手順を示す図である。ファイバチャンネルケーブル404がポート401に接続されると、プロトコルプロセッサ406は情報処理装置200から送信されているNOS (Not_Operational Primitive Sequence)を検出する。そして、プロトコルプロセッサ406は、ポート401を介して情報処理装置200にNOSを送信する。これに続いて、情報処理装置200とチャンネル制御部301との間でOLS (Offline Primitive Sequence)、LR (Link Reset Primitive Sequence)、及びLRR (Link Reset Response Primitive Sequence)が送受信される。これにより、情報処理装置200のポート210とチャンネル制御部301のポート401との間の物理的なリンクが確立される。物理的なリンクが確立された後は、フレームの送受信を行う準備ができていることを示すプリミティブシグナルのIdleがやりとりされ、その後ファイバチャンネルのファブリックへ参加するためのFLOGIFレームの送受信が行われる。これにより、物理的なリンクの初期化が完了する。

【0028】

また、チャンネル制御部301のポート401からファイバチャンネルケーブル404が除去されると、プロトコルプロセッサ406は当該ポート401からロスオブシグナル(Loss of Signal)を検出することができる。

【0029】

==論理パス==

物理的なリンクが初期化された後に、情報処理装置200がディスクアレイ装置100にアクセスする際に用いる論理パスの確立が行われる。

【0030】

図6は、情報処理装置200が備えるチャンネルイメージ601を示す図である。チャンネルイメージ601は、論理的な情報処理装置のことであり、ディスクアレイ装置100からは各チャンネルイメージ601は独立した情報処理装置であるように見える。複数のチャンネルイメージ601が、1つのポート210を通してディスクアレイ装置100と接続されている。

【0031】

図7は、ディスクアレイ装置100が備えるCU (Controll Unit) イメージ701を示す図である。CUイメージ701は、論理的なディスクアレイ装置のことであり、情報処理装置200からは各CUイメージ701は独立したディスクアレイ装置であるように見える。ディスクアレイ装置100のポート401は複数のCUイメージ701により共有されている。

【0032】

チャンネルイメージ601とCUイメージ701との間でデータの送受信を行うために、チャンネルイメージ601とCUイメージ701とが通信を行う経路を設定する必要がある。この経路のことを論理パスと呼ぶ。論理パスはチャンネルイメージ601、情報処理装置200のポート210、ディスクアレイ装置100のポート401、及びCUイメージ701の組合せに対して定義される。

【0033】

論理パスを確立する際に情報処理装置200とチャンネル制御部301との間で送受信されるフレームシーケンスを図8に示す。まず、情報処理装置200はELP (Establish Logical Path) フレームをチャンネル制御部301に送信する。このELPフレームには、確立する論理パスのチャンネルイメージ601の番号、情報処理装置200のポート210

10

20

30

40

50

の番号、ディスクアレイ装置 100 のポート 401 の番号、及び CUI メージ 701 の番号が設定されている。チャンネル制御部 301 のプロトコルプロセッサ 406 は、E L P フレームを受信すると、L P E (Logical Path Established) フレームを情報処理装置 200 に送信する。情報処理装置 200 は、L P E フレームを受信すると、L A C K (Link Level Acknowledgement) フレームをチャンネル制御部 301 に送信する。この一連のフレームの送受信により論理パスが確立される。なお、確立されている論理パスの削除は、図 9 に示す R L P (Remove Logical Path) フレーム、L P R (Logical Path Removed) フレーム、及び L A C K フレームの送受信により行われる。

【0034】

以上、ディスクアレイ装置 100 の構成および基本的な動作について説明した。以降において、情報処理装置 200 が使用することができるポート 401 をチャンネル制御部 301 が制御する方法について説明する。

10

【0035】

== 使用可能数によるポート制御 ==

まず、ポート数による制御方法について説明する。ディスクアレイ装置 100 を導入するユーザは、複数のポート 401 のうちの使用したいポート数である「使用可能ポート数」を決定する。ユーザは使用可能ポート数に応じた料金をディスクアレイ装置 100 の提供者に支払い、ライセンスキーを取得する。ユーザは、管理端末 106 から図 10 に示す画面にて使用可能ポート数を入力する。ユーザは、使用可能ポート数を入力する際には、管理端末 106 から図 11 に示す画面にて提供者から取得したライセンスキーを入力する必要がある。

20

【0036】

このようにして入力された使用可能ポート数は、図 12 に示すポート制御テーブル 1201 の「使用可能ポート数」の欄に設定される。ポート制御テーブル 1201 は、ディスクアレイ装置 100 の共有メモリ 103 に記憶されている。ポート制御テーブル 1201 には、この他に「使用ポート数」の欄および「接続ポート情報」の欄がある。「使用ポート数」の欄には、チャンネル制御部 301 により使用が許可されているポート 401 の数が記憶されている。「接続ポート情報」の欄には、ディスクアレイ装置 100 が備える各ポート 401 の状態等が記憶されている。なお、ポート 401 の状態には、「接続稼働」、「接続非稼働」、「非接続」、及び「障害」の 4 つの状態がある。「接続稼働」は、当該ポート 401 にファイバチャンネルケーブル 404 が接続され、チャンネル制御部 301 により使用が許可されていることを表している。「接続非稼働」は、当該ポート 401 にファイバチャンネルケーブル 404 が接続されているが、チャンネル制御部 301 により使用が禁止されていることを表している。「非接続」は、ファイバチャンネルケーブル 404 が接続されていないことを表している。「障害」は、何らかの障害が発生していることを表している。

30

【0037】

図 13 は、ファイバチャンネルケーブル 404 がポート 401 に接続された際の、チャンネル制御部 301 の処理を示すフローチャートである。プロトコルプロセッサ 406 はプリミティブシーケンスである N O S を受信すると (S 1 3 0 1)、チャンネルプロセッサ 403 へ、当該ポート 401 の使用可否を問い合わせる (S 1 3 0 2)。チャンネルプロセッサ 403 は、共有メモリ 103 に記憶されているポート制御テーブル 1201 の使用ポート数と使用可能ポート数とを参照し (S 1 3 0 3)、使用ポート数が使用可能ポート数未満であるか確認する (S 1 3 0 4)。

40

【0038】

使用ポート数が使用可能ポート数未満である場合、チャンネルプロセッサ 403 は、ポート制御テーブル 1201 の当該ポート 401 の状態を「接続稼働」に設定し (S 1 3 0 5)、使用ポート数に 1 加算する (S 1 3 0 6)。チャンネルプロセッサ 403 はプロトコルプロセッサ 406 へ当該ポート 401 の使用許可を通知する (S 1 3 0 7)。プロトコルプロセッサ 406 は、使用許可の通知を受信すると、物理的なリンクを初期化するための

50

プリミティブシーケンス501の送受信を行う(S1308)。プロトコルプロセッサ406はリンク初期化の処理が正常に終了したかどうか確認する(S1309)。リンク初期化の処理が正常に終了している場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403にリンク初期化の完了を通知する(S1310)。リンク初期化の処理が正常に終了していない場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403にリンク初期化がエラーとなったことを通知する(S1311)。チャンネルプロセッサ403は、リンク初期化のエラーの通知を受信すると、ポート制御テーブル1201の使用ポート数を1減じる(S1312)。

【0039】

使用ポート数が使用可能ポート数未満でない場合、チャンネルプロセッサ403は、プロトコルプロセッサ406へ当該ポート401の使用禁止を通知する(S1313)。そして、チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の当該ポート401の状態を「接続非稼働」に設定する(S1314)。プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403から当該使用禁止の通知を受信すると、当該ポート401について情報処理装置200にNOSを返信しない。そのため、当該ポート401には情報処理装置200との間の物理的なリンクが確立されず、情報処理装置200は当該ポートを介してハードディスクドライブ121との間でデータ入出力を行うことができない。なお、リンクを初期化しない方法はNOSの返信を行わないことに限られず、プロトコルプロセッサ406が図5に示すリンク初期化処理における何れかのフレームを情報処理装置100に送信しないこととしてもよい。

【0040】

図14は、ファイバチャンネルケーブル404がポート401から抜去された際の、チャンネル制御部301の処理を示すフローチャートである。プロトコルプロセッサ406はファイバチャンネルケーブル404が抜去されたことを示すロスオブシグナルを受信すると(S1401)、チャンネルプロセッサ403へ当該ポート401にファイバチャンネルケーブル404が接続されていないことを通知する(S1402)。チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の使用ポート数を1減じ(S1403)、当該ポートの状態を「非接続」に設定する(S1404)。なお、ポート401の一時的な接触不良等により検出されるロスオブシグナルによる誤動作を防ぐため、プロトコルプロセッサ406は、ロスオブシグナルを受信後、ファイバチャンネルケーブル404が抜去されている状態が一定時間継続している場合のみ、チャンネルプロセッサ403へ通知することとしてもよい。

【0041】

これにより、複数のポート401を有するディスクアレイ装置100において、情報処理装置200が使用可能なポート401を制限することが可能となる。

【0042】

ディスクアレイ装置100を導入するユーザは、必要なポート401の数にかかわらず、パッケージ413単位にチャンネル制御部301を導入する必要がある。そのため、チャンネル制御部301が備える全てのポート401を必要としないユーザにとっては、ディスクアレイ装置100の導入時に必要以上のコストを要することとなる。

【0043】

そこで、チャンネル制御部301が備える複数のポート401について、使用可能なポート401をポート制御テーブル1201にて制限することにより、使用可能なポート数に応じたコストを設定することが可能となる。また、ディスクアレイ装置100導入後に使用可能なポート数を追加する場合においても、そのポート数に応じたコストを設定することが可能となる。これにより、ディスクアレイ装置100を使用するユーザにとっては、必要なポート数分のコストのみを負担すれば良いこととなり、ディスクアレイ装置100導入時のコストを削減することができる。

【0044】

ポート数に応じたコスト設定を行えない場合であっても、ディスクアレイ装置100の

10

20

30

40

50

提供者はユーザの申請するポート数に応じたコストを設定することがあった。しかし、このような場合にユーザが実際に使用しているポート数を把握できないため、ポート401に対する適切な課金ができている状況にない状態であった。前述のように使用可能なポート401をポート制御テーブルを用いて制限することにより、ディスクアレイ装置100の提供者は、ユーザが使用しているポート401に対して適切な課金を行うことが可能となる。

【0045】

また、ユーザは、将来の拡張性を考慮し、初期導入時に余分なチャンネル制御部301を導入しておくことも可能である。余分なチャンネル制御部301が必要ない間はこのチャンネル制御部301が備えるポート401についてのコストは不要である。データ量の増大等により余分なチャンネル制御部301のポート401を使用する必要性が生じた場合は、保守員によるチャンネル制御部301の増設作業等を行うことなく、管理端末106からポート制御テーブル1201の設定を変更することにより、当該チャンネル制御部301のポート401が使用可能となる。これにより、ポート数追加時の作業時間の短縮および作業コストの削減を図ることができる。

【0046】

以上、使用可能なポート401の数によりチャンネル制御部301がポート401の使用可否を制御する方法を示したが、使用可能なポート401の数ではなく、使用可能なポートグループ412の数によりポート401の使用可否を制御することとしてもよい。

【0047】

図15は、ポートグループ412の数によりポートの使用可否を制御する場合のポート制御テーブル1501を示している。ポート制御テーブル1501には、「使用可能ポートグループ数」、「使用ポートグループ数」、「接続ポート情報」、及び「接続ポートグループ情報」の欄がある。「使用可能ポートグループ数」の欄には、管理端末106から登録される使用可能なポートグループ412の数が設定されている。なお、管理端末106において使用可能ポートグループ数を登録する画面は、図10に示した使用可能ポート数を登録する画面と同様である。「使用ポートグループ数」の欄には、チャンネル制御部301により使用が許可されているポートグループ412の数が記憶されている。「接続ポート情報」の欄には、ポート数によりポート401の使用可否を制御する場合と同じく、各ポート401の状態が記憶されている。「接続ポートグループ情報」の欄には、ディスクアレイ装置100が備える各ポートグループ412の状態が記憶されている。なお、ポートグループ412の状態には、「使用許可」、「使用禁止」、及び「障害」の3つの状態がある。「使用許可」は当該ポートグループ412の使用が許可されていること、「使用禁止」は当該ポートグループ412の使用が禁止されていることを表している。また、「障害」は当該ポートグループ412において何らかの障害が発生していることを表している。

【0048】

図16は、ポートグループ数によりポート401の使用可否を制御する場合において、ポート401にファイバチャンネルケーブル404が接続された際のチャンネル制御部301の処理を示すフローチャートである。

【0049】

プロトコルプロセッサ406は、リンク初期化のプリミティブシーケンスであるNOSを受信すると(S1601)、当該ポートの使用可否をチャンネルプロセッサ403に問い合わせる(S1602)。チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1501の接続ポートグループ情報を取得し、当該ポート401の属するポートグループ412が使用許可の状態であるか確認する(S1604)。

【0050】

当該ポート401の属するポートグループ412が使用許可されている場合、チャンネルプロセッサ403はプロトコルプロセッサ406に当該ポート401の使用許可を通知する(S1605)。プロトコルプロセッサ406は当該通知を受信すると、リンク初期化のプリミティブシーケンス501の送受信を行う(S1606)。プロトコルプロセッサ

10

20

30

40

50

406は、リンク初期化の処理が正常に終了したかどうかを確認する(S1607)。リンク初期化の処理が正常に終了している場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403へリンク初期化の完了を通知する(S1608)。チャンネルプロセッサ403はポート制御テーブル1501の接続ポート情報を接続稼働ポートに設定する(S1609)。チャンネルプロセッサ403は、管理端末106へ当該ポート401の接続ポート情報が変更されたことを通知する(S1610)。なお、接続ポート情報の変更を管理端末106へ通知するのは、後述するポート状態確認画面1801の情報を更新するためである。リンク初期化の処理が正常に終了していない場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403へリンク初期化の処理がエラーとなったことを通知する(S1611)。チャンネルプロセッサ403は、リンク初期化のエラー通知を受信すると、ポート制御テーブル1501の当該ポート401の接続ポート情報を障害ポートに設定する(S1612)。

10

【0051】

当該ポート401の属するポートグループ412が使用許可されていない場合、チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1501の使用可能ポートグループ数と使用ポートグループ数とを取得する(S1613)。チャンネルプロセッサ403は、使用ポートグループ数が使用可能ポートグループ数未満であるかどうかを確認する(S1614)。使用ポートグループ数が使用可能ポートグループ数以上である場合、チャンネルプロセッサ403はプロトコルプロセッサ406へ当該ポート401の使用禁止を通知する(S1615)。チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1501の当該ポートの接続ポート情報を接続非稼働ポートに設定し、当該ポートグループの接続ポートグループ情報を使用禁止に設定する(S1616)。使用ポートグループ数が使用可能ポートグループ数未満である場合、チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1501の使用ポートグループ数に1加算する(S1617)。チャンネルプロセッサ403は、プロトコルプロセッサ406へ当該ポート401の使用許可を通知する(S1618)。プロトコルプロセッサ406は当該通知を受信すると、リンク初期化のプリミティブシーケンス501の送受信を行う(S1619)。プロトコルプロセッサ406は、リンク初期化の処理が正常に終了したかどうかを確認する(S1620)。リンク初期化の処理が正常に終了している場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403へリンク初期化の完了を通知する(S1621)。チャンネルプロセッサ403はポート制御テーブル1501の接続ポート情報を接続稼働ポートに設定し、当該ポートグループ412の接続ポートグループ情報を使用許可に設定する(S1622)。チャンネルプロセッサ403は、管理端末106へ当該ポート401の接続ポート情報が変更されたことを通知する(S1623)。リンク初期化の処理が正常に終了していない場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403へリンク初期化の処理がエラーとなったことを通知する(S1624)。チャンネルプロセッサ403は、リンク初期化のエラー通知を受信すると、ポート制御テーブル1501の当該ポート401の接続ポート情報を障害ポートに設定し(S1625)、使用ポートグループ数から1減じる(S1626)。

20

30

【0052】

このように、使用可能なポートグループ412の数により、情報処理装置200が使用可能なポート401の数を制御することも可能である。同様に、チャンネル制御部301は、プロトコルプロセッサ406の数またはパッケージ413の数により、情報処理装置200が使用可能なポート401の数を制御することも可能である。

40

【0053】

また、チャンネル制御部301は、論理パスの数によりポート401の使用可否を制御することも可能である。

【0054】

図17は、チャンネル制御部301が、情報処理装置との間で確立されている論理パスの数により、情報処理装置200からのアクセスを制御する場合のポート制御テーブル1701を示す図である。ポート制御テーブル1701は、「使用可能論理パス数」、「使用

50

論理パス数」、及び「論理パス情報」の欄を備えている。「使用可能論理パス数」の欄には、管理端末106から登録される使用可能な論理パスの数が設定されている。なお、管理端末106において使用可能論理パス数を登録する画面は、図10に示した使用可能ポート数を登録する画面と同様である。「使用論理パス数」の欄には、チャンネル制御部301から使用を許可され、情報処理装置200との間で確立されている論理パスの数が記憶されている。「論理パス情報」の欄には、論理パス番号ごとに、制御FLG、CHLポート#、DKCポート#、CHLImg#、及びCUImg#が記憶されている。制御FLGは、当該論理パスが既に確立されているかどうかを示している。CHLポート#は、情報処理装置200のポート210のポート番号、DKCポート#は、ディスクアレイ装置100のポート401のポート番号を表している。また、CHLImg#はチャンネルイメージ601の番号、CUImg#はCUIイメージ701の番号を表している。

10

【0055】

チャンネル制御部301は、情報処理装置200から論理パスの確立要求であるELPフレームを受信すると、ポート制御テーブル1701の論理パス情報の制御FLGを参照し、ELPフレームで指定されたCHLポート#、DKCポート#、CHLImg#、及びCUImg#の論理パスが既に確立されているかどうかを確認する。論理パスが既に確立されている場合、チャンネル制御部301は、情報処理装置200にLPEフレームを送信し、当該論理パスを再度確立する。論理パスがまだ確立されていない場合、チャンネル制御部301はポート制御テーブル1701の使用可能論理パス数と使用論理パス数とを参照し、使用論理パス数が使用可能論理パス数未満であるかどうかを確認する。使用論理パス数が使用可能論理パス数未満である場合、チャンネル制御部301はポート制御テーブル1701の使用論理パス数に1加算し、情報処理装置200にLPEフレームを送信する。これにより、当該論理パスが確立される。使用論理パス数が使用可能論理パス数以上である場合、チャンネル制御部301は、LRJ(Link Level Reject)フレームを情報処理装置200に送信し、当該論理パスを確立しない。

20

【0056】

このように、チャンネル制御部301は、物理的なポート401の数だけでなく、ポート401の上に形成される論理パスの数により、情報処理装置200が使用可能なポート401を制御することが可能である。

【0057】

以上、使用可能なポート数、ポートグループ数、論理パス数など、数により情報処理装置200が使用可能なポート401を制御する方法について説明した。

30

【0058】

＝使用可能番号によるポート制御＝

次に、情報処理装置200が使用可能なポート401をポート番号等を指定することにより制御することもできる。

【0059】

まず、チャンネル制御部301が備えるポート401のポート番号を用いて、情報処理装置200が使用可能なポート401を制御する方法について説明する。図18は、管理端末106において、使用可能なポート401を登録する画面1801を示す図である。画面1801には、チャンネル制御部301が備えるポート401ごとの状態及び各状態のポート401の数が表示されている。ポート401の状態には、「Active」、「Inactive」、「障害」、及び「未実装」がある。「Active」は、当該ポート401の使用が許可されていることを示している。「Inactive」は、当該ポート401の使用が許可されていないことを示している。「障害」は、当該ポート401に障害が発生していることを示している。また、「未実装」は、ディスクアレイ装置100に実装することが可能であるが、まだ実装されていないポート401を示している。画面1801において、「Inactive」の状態にあるポート401を選択し、「Active」ボタンを押下し、「Apply」ボタンを押下することにより、当該ポート401は「Active」状態に変更される。また、「Active」の状態にあるポート401

40

50

を選択し、「Inactive」ボタンを押下し、「Apply」ボタンを押下することにより、当該ポート401は「Inactive」状態に変更される。このようにして設定された各ポート401の状態は、図19に示すポート制御テーブル1901に記憶される。ポート制御テーブル1901は共有メモリに記憶されており、管理端末106から設定された各ポート401の使用可否が設定されている。

【0060】

チャンネルプロセッサ403は、管理端末106からポート制御テーブル1901の変更通知を受信すると、ポート制御テーブル1901の接続ポート情報を参照する。チャンネルプロセッサ403は、各ポート401の接続可否を図20に示すポート閉塞制御テーブル2001に設定する。このポート閉塞制御テーブル2001は、各ポート401を制御する

10

【0061】

プロトコルプロセッサ406は、情報処理装置200からNOSを受信すると、制御用レジスタ407を参照し、当該ポート401の使用可否を判断する。使用が許可されている場合、プロトコルプロセッサ406は、プリミティブシーケンスに 응답し、物理的なリンクを確立する。使用が許可されていない場合、プロトコルプロセッサ406は、プリミティブシーケンスに 응답せず、物理的なリンクを確立しない。

【0062】

このように、ポート401の番号を指定することで、情報処理装置200が使用可能なポート401を制御することができる。

20

【0063】

また、図18の画面1801は、前述したポート数による制御を行う場合においても、各ポート401の状態を確認するために使用することができる。この場合、「Active」とは「接続稼働」を示し、「Inactive」とは「接続非稼働」または「未接続」を示す。また、使用ポート数が使用可能ポート数未満である場合には、「残」の欄に使用することができる残りのポート数が表示される。なお、管理端末106は、定期的またはチャンネルプロセッサ403からの通知により共有メモリのポート制御テーブル1201を参照して、当該画面1801の情報を更新する。

【0064】

以上、チャンネル制御部301がポート番号によりポート401の使用可否を制御する方法について説明した。同様に、プロトコルプロセッサ406、ポートグループ412、パッケージ413、ポートプラグ405、プロトコル制御部402、HUB409等を指定して、各ポート401の使用可否を制御することも可能である。例えば、プロトコルプロセッサ406を指定したポート401の使用可否の設定は、画面1801のポート401の表示を図21のようにプロトコルプロセッサ406単位に指定可能な状態に変更した画面2101から行うことが可能である。

30

【0065】

== 使用可能ポート数変更の制御 ==

次に、ポート数により情報処理装置200が使用可能なポート401を制御する場合において、管理端末106から使用可能ポート数を変更する場合の動作について説明する。

40

【0066】

図22は、チャンネル制御部301が管理端末106から使用可能ポート数の変更要求を受信した際の処理を示すフローチャートである。なお、管理端末106における使用可能ポート数を変更する画面は、図10の画面1001と同様である。

【0067】

チャンネルプロセッサ403は、管理端末106から使用可能ポート数の更新要求を受信すると(S2201)、ポート制御テーブル1201の使用ポート数を参照する(S2202)。チャンネルプロセッサ403は、管理端末106から受信した使用可能ポート数が使用ポート数未満であるかどうか確認する(S2203)。

【0068】

50

管理端末106から受信した使用可能ポート数が使用ポート数以上である場合、チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の使用可能ポート数に管理端末106から受信した使用可能ポート数を設定する(S2204)。そして、チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の接続ポート情報を参照し、「接続非稼働」の状態にあるポート401の数が使用可能ポート数と使用ポート数との差以下であるかどうかを確認する(S2205)。「接続非稼働」のポート401の数が使用可能ポート数と使用ポート数との差以下である場合、チャンネルプロセッサ403は、全ての「接続非稼働」のポート401の使用許可をプロトコルプロセッサ406に通知する(S2206)。「接続非稼働」のポート401の数が使用可能ポート数と使用ポート数との差以下でない場合、チャンネルプロセッサ403は、使用可能ポート数と使用ポート数との差の数の「非稼働」のポート401を優先順位が高い順に選択し、選択したポート406の使用許可をプロトコルプロセッサ406に通知する(S2207)。そして、チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の使用ポート数を変更する(S2208)。なお、各ポート401の優先順位はポート制御テーブル1201の接続ポート情報に設定されている。

10

【0069】

プロトコルプロセッサ406は、使用許可されたポート401について、情報処理装置200との間で、物理的なリンクを初期化するためのプリミティブシーケンス501の送受信を行う(S2209)。プロトコルプロセッサ406は、リンク初期化の処理が正常に終了しているかどうかを確認する(S2210)。リンク初期化の処理が正常に終了している場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403へリンク初期化が完了したことを通知する(S2211)。リンク初期化の処理が正常に終了していない場合、プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403にリンク初期化の処理がエラーとなったことを通知する(S2212)。チャンネルプロセッサ403は、リンク初期化のエラーの通知を受信すると、ポート制御テーブル1201の使用ポート数からリンク初期化がエラーとなったポート401の数を減じる(S2213)。

20

【0070】

管理端末106から受信した使用可能ポート数が使用ポート数未満である場合、チャンネルプロセッサ403は管理端末106に使用可能ポート数が使用ポート数未満であることを通知する(S2214)。チャンネルプロセッサ403は、管理端末106から当該設定変更処理を続行するかどうかを受信する(S2215)。

30

設定変更を続行しない場合は、ポート制御テーブル1201の使用可能ポート数の更新を行わずに処理を終了する。設定変更を続行する場合、チャンネルプロセッサ403は管理端末106から使用を中止するポート401のポート番号を受信する(S2216)。チャンネルプロセッサ403は、使用ポート数と使用を中止するポート401の数との差が使用可能ポート数以下となっているかを確認する(S2217)。使用可能ポート数以下になると、チャンネルプロセッサ403は、管理端末106から受信したポート番号のポート401について、使用を中止するようプロトコルプロセッサ406へ通知する(S2218)。チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の使用可能ポート数に管理端末106から受信した使用可能ポート数を設定する(S2219)。プロトコルプロセッサ406は、チャンネルプロセッサ403からポート401の使用中止の通知を受信すると、当該ポート401の物理的なリンクの切断処理を開始する(S2220)。

40

なお、リンクの切断は、OLSを5ミリ秒以上送信することにより行われる。そして、プロトコルプロセッサ406は、リンクの切断処理の完了をチャンネルプロセッサ403に通知する(S2221)。チャンネルプロセッサ403は、ポート制御テーブル1201の使用ポート数から使用を中止したポート401の数を減じ、当該ポート401の状態を「接続非稼働」に設定する(S2222)。チャンネルプロセッサ403はポート401の使用中止が完了したことを管理端末106に通知し、処理を終了する。なお、使用を中止するポート401のポート番号を管理端末106から受信するのではなく、ポート401の優先順位に従って使用を中止するポート401を選択することとしてもよい。

50

【 0 0 7 1 】

このように、管理端末 1 0 6 から使用可能ポート数を変更した場合、変更後の使用可能ポート数に応じて、各ポート 4 0 1 の状態を変更することが可能である。例えば、ディスクアレイ装置 1 0 0 の導入後に、使用可能なポート数を増やす場合において、ファイバチャネルケーブル 4 0 4 が接続されているが使用が許可されていないポート 4 0 1 を使用可能とすることができる。また、使用可能なポート数を減らす場合において、使用されているポート 4 0 1 の数を使用可能ポート数となるよう変更することができる。いずれの場合においても、ファイバチャネルケーブル 4 0 4 の抜き差し等の作業を必要とせず、管理端末 1 0 6 からポート制御テーブル 1 2 0 1 の設定変更のみを行えばよいため、作業時間の短縮および作業コストの削減を図ることができる。

10

【 0 0 7 2 】

以上、使用可能ポート数を変更する際の処理について説明したが、同様の手順により、使用可能プロトコルプロセッサ数、使用可能ポートグループ数、使用可能パッケージ数等の変更を行うことも可能である。

【 0 0 7 3 】

= = 使用ポート入れ替えの制御 = =

次に、ポート数により情報処理装置 2 0 0 が使用可能なポート 4 0 1 を制御する場合において、2 つのポート 4 0 1 の状態を入れ替える方法について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 2 3 は、管理端末 1 0 6 から状態を入れ替える 2 つのポート 4 0 1 を指定する画面 2 3 0 1 である。画面 2 3 0 1 に「接続稼動」のポート 4 0 1 のポート番号と「接続非稼動」のポート 4 0 1 のポート番号とを入力し、「Change」ボタンを押下すると、2 つのポート 4 0 1 のポート番号が設定された入れ替え要求がチャネル制御部 3 0 1 に送信される。

20

【 0 0 7 5 】

図 2 4 は、チャネル制御部 3 0 1 における 2 つのポート 4 0 1 の入れ替え処理を示すフローチャートである。チャネルプロセッサ 4 0 3 は、管理端末 1 0 6 から「接続稼動」のポート 4 0 1 のポート番号と「接続非稼動」のポート 4 0 1 のポート番号とが設定された入れ替え要求を受信する (S 2 4 0 1) 。

【 0 0 7 6 】

まず、チャネルプロセッサ 4 0 3 は、管理端末 1 0 6 から指定された「接続稼動」のポート 4 0 1 の使用を中止するようプロトコルプロセッサ 2 4 0 2 に通知する (S 2 4 0 2) 。プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、当該ポート 4 0 1 の物理的なリンクの切断処理を開始する (S 2 4 0 3) 。そして、プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、リンクの切断処理の完了をチャネルプロセッサ 4 0 3 に通知する (S 2 4 0 4) 。チャネルプロセッサ 4 0 3 は、当該ポート 4 0 1 について、ポート制御テーブル 1 2 0 1 の接続ポート情報を「接続非稼動」に設定する (S 2 4 0 5) 。

30

【 0 0 7 7 】

次に、チャネルプロセッサ 4 0 3 は、管理端末 1 0 6 から指定された「接続非稼動」のポート 4 0 1 の使用許可をプロトコルプロセッサ 4 0 6 に通知する (S 2 4 0 6) 。プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、当該ポート 4 0 1 について、情報処理装置 2 0 0 との間で、物理的なリンクを初期化するためのプリミティブシーケンス 5 0 1 の送受信を行う (S 2 4 0 7) 。プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、リンク初期化の処理が正常に終了しているかどうかを確認する (S 2 4 0 8) 。リンク初期化の処理が正常に終了している場合、プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、チャネルプロセッサ 4 0 3 へリンク初期化が完了したことを通知する (S 2 4 0 9) 。チャネルプロセッサ 4 0 3 は、当該ポート 4 0 1 について、ポート制御テーブル 1 2 0 1 の接続ポート情報を「接続稼動」に設定する (S 2 4 1 0) 。リンク初期化の処理が正常に終了していない場合、プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、チャネルプロセッサ 4 0 3 にリンク初期化の処理がエラーとなったことを通知する (S 2 4 1 1) 。チャネルプロセッサ 4 0 3 は、リンク初期化のエラーの通知を受信すると、ポート制

40

50

御テーブル 1201 の使用ポート数を 1 減じる (S2412)。

【0078】

このように、管理端末 106 からの入力により、2 つのポート 401 の状態を入れ替えることが可能である。例えば、ポート 401 の障害に備え、ディスクアレイ装置 100 の導入時にはポート制御テーブル 1201 に設定されている使用可能ポート数以上のポート 401 にファイバチャネルケーブル 404 を接続しておく。そして、使用しているポート 401 の障害を検知した場合等に、このポート 401 を使用禁止し、ファイバチャネルケーブル 404 が接続されているが使用禁止されている別のポート 401 を使用可能とすることができる。この場合、ファイバチャネルケーブル 404 の抜き差し等の作業を必要とせず、管理端末 106 からポート制御テーブル 1201 の設定変更のみを行えばよいため、障害復旧時間の短縮および作業コストの削減を図ることができる。

10

【0079】

= 時間帯に応じてポート数を制御 =

ポート数により情報処理装置 200 が使用可能なポート 401 を制御する方法を説明したが、このポート数を時間帯により変更する方法を説明する。

【0080】

図 25 は、時間帯により使用可能ポート数を変更する場合のポート制御テーブル 2501 を示す図である。ポート制御テーブル 2501 は、「使用可能ポート数タイムテーブル」、「使用ポート数」、「接続ポート情報」、及び「全ポート使用時間」の欄を備えている。「使用可能ポート数タイムテーブル」の欄には、時間帯ごとの使用可能ポート数が記憶されている。図 25 の例は、9:00 から 17:00 までの使用可能ポート数が「4」、17:00 から 9:00 までの使用可能ポート数が「8」であることを示している。「使用ポート数」の欄には、チャンネル制御部 301 から使用許可されているポート 401 の数が記憶されている。「接続ポート情報」の欄には、各ポート 401 の状態、優先順位、及び使用時間が記憶されている。なお、各ポート 401 の状態とは前述した「接続稼動」、「接続非稼動」、及び「障害」のことである。また、「全ポート使用時間」の欄には、全てのポート 401 の使用時間の合計が記憶されている。

20

【0081】

図 26 は、時間帯に応じて使用可能ポート数を変更する場合の、チャンネル制御部 301 の処理を示すフローチャートである。チャンネルプロセッサ 403 は、ポート制御テーブル 2501 の使用ポート数タイムテーブルを参照し、現在時刻が属する時間帯が変わると図 26 に示すポート数切替処理を実行する。

30

【0082】

チャンネルプロセッサ 403 は、前の時間帯の使用可能ポート数と現在の時間帯の使用可能ポート数とを比較し、ポート数の切替があるかどうか確認する (S2601)。ポート数の切替がある場合、チャンネルプロセッサ 403 はポート制御テーブル 2501 の使用ポート数を参照し (S2602)、現在の時間帯の使用可能ポート数が使用ポート数未満であるかどうか確認する (S2603)。

【0083】

使用可能ポート数が使用ポート数以上である場合、チャンネルプロセッサ 403 は、「接続非稼動」のポート 401 の数が使用可能ポート数と使用ポート数との差以下であるかどうか確認する (S2604)。「接続非稼動」のポート 401 の数が使用可能ポート数と使用ポート数との差以下である場合、チャンネルプロセッサ 403 は、「接続非稼動」の全てのポート 401 の使用許可をプロトコルプロセッサ 406 に通知する (S2605)。「接続非稼動」のポート 401 の数が使用可能ポート数と使用ポート数との差以下でない場合、チャンネルプロセッサ 403 は、使用可能ポート数と使用ポート数との差の数の「接続非稼動」のポート 401 を優先順位の高い順に選択し、プロトコルプロセッサ 406 に選択したポート 406 の使用許可を通知する (S2606)。そして、チャンネルプロセッサ 403 は、ポート制御テーブル 2501 の使用ポート数を変更し、使用許可されたポート 401 の状態を「接続稼動」に設定する (S2607)。

40

50

【 0 0 8 4 】

プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、使用許可されたポート 4 0 1 について、情報処理装置 2 0 0 との間で、物理的なリンクを初期化するためのプリミティブシーケンス 5 0 1 の送受信を行う (S 2 6 0 8)。プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、リンク初期化の処理が正常に終了しているかどうかを確認する (S 2 6 0 9)。リンク初期化の処理が正常に終了している場合、プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、チャンネルプロセッサ 4 0 3 へリンク初期化が完了したことを通知する (S 2 6 1 0)。リンク初期化の処理が正常に終了していない場合、プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、チャンネルプロセッサ 4 0 3 にリンク初期化の処理がエラーとなったことを通知する (S 2 6 1 1)。チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、リンク初期化のエラーの通知を受信すると、ポート制御テーブル 2 5 0 1 の使用ポート数からリンク初期化がエラーとなったポート 4 0 1 の数を減じる (S 2 6 1 2)。

10

【 0 0 8 5 】

現在の時間帯の使用可能ポート数が使用ポート数未満である場合、チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、使用ポート数と使用可能ポート数との差の数の「接続稼動」のポート 4 0 1 を優先順位の低い順に選択し、プロトコルプロセッサ 4 0 6 に選択したポート 4 0 6 の使用中止を通知する (S 2 6 1 3)。プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、チャンネルプロセッサ 4 0 3 からポート 4 0 1 の使用中止の通知を受信すると、当該ポート 4 0 1 の物理的なリンクの切断処理を開始する (S 2 6 1 4)。プロトコルプロセッサ 4 0 6 は、リンクの切断処理の完了をチャンネルプロセッサ 4 0 3 に通知する (S 2 6 1 5)。チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、ポート制御テーブル 2 5 0 1 の使用ポート数から使用を中止したポート 4 0 1

20

【 0 0 8 6 】

また、チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、ポート制御テーブル 2 5 0 1 を定期的に参照し、「接続稼動」のポート 4 0 1 の使用時間と「全ポート使用時間」を更新する。

【 0 0 8 7 】

このように、時間帯に応じて情報処理装置 2 0 0 が使用可能なポート 4 0 1 の数を変更することが可能である。例えば、日中のオンライン業務と夜間のバッチ処理のように、ディスクアレイ装置 1 0 0 に対する入出力の負荷が時間帯により異なる場合において、時間帯ごとに使用可能なポート数を設定することができる。また、ポート 4 0 1 ごとの使用時間を記憶しておくことにより、ポート 4 0 1 の使用時間に応じた課金を行うことができる。そのため、ディスクアレイ装置 1 0 0 を使用するユーザは入出力負荷が最大時のポート数のみによる課金ではなく、利用形態に即した課金を選択することができ、コストを削減することが可能となる。

30

【 0 0 8 8 】

＝ ポートごとの使用率測定 ＝

これまでに、情報処理装置 2 0 0 が使用可能なポート 4 0 1 を制御する方法について説明した。次に、チャンネル制御部 3 0 1 が各ポート 4 0 1 の使用率を測定する方法について説明する。

【 0 0 8 9 】

図 2 7 は、チャンネル制御部 3 0 1 が参照する性能モニタリングテーブルを示す図である。性能モニタリングテーブル 2 7 0 1 は、「測定時間間隔」、「ポート使用率閾値」、及び「ポート情報」の欄を備えており、共有メモリ 1 0 3 に記憶されている。「測定時間間隔」及び「ポート使用率閾値」は、図 1 0 の画面 1 0 0 1 と同様の画面を用いて、管理端末 1 0 6 から登録される。

40

【 0 0 9 0 】

チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、性能モニタリングテーブル 2 7 0 1 の測定時間間隔を参照し、この測定時間間隔ごとに、各ポート 4 0 1 の使用率を測定する。各ポート 4 0 1 の使用率は、一定時間において実際にポート 4 0 1 が使用されている時間の割合により求められる。チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、測定した使用率を性能モニタリングテーブル 2 7 0 1 のポート情報に記憶する。チャンネルプロセッサ 4 0 3 は、使用率が性能モニタリング

50

テーブル2701に設定されているポート使用率閾値を超えているポート401がある場合は、その内容を管理端末106に通知する。

【0091】

管理端末106は、図28に示す画面2801を用いて、各ポート401の使用率の推移を確認することができる。ポート401の使用率を表示する場合、画面2801においてポート401の番号と測定時間とを入力し、「OK」ボタンを押下する。管理端末106は、指定された測定時間の間、指定されたポート401について、性能モニタリングテーブル2701に記憶されている使用率を参照し、画面2801に描画する。

【0092】

これにより、ユーザは負荷の高いポート401が無いか確認することができる。また、この情報を、使用可能なポート401を追加すべきかどうかの判断に用いることができる。そのため、使用可能なポート401の数を実際のデータ量に応じた適正な数にすることが可能となり、余分なポート401を追加することによるコストの増大や、ポート401の不足による処理性能の低下を防止することが可能となる。

【0093】

以上、本実施の形態について説明したが、上記実施例は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物も含まれる。

例えば、本実施の形態において、情報処理装置200はメインフレームに限られずパーソナルコンピュータやワークステーションなどのオープン系コンピュータであってもよい。

【0094】

なお、オープン系の場合、論理パスを情報処理装置200のポート210とディスクアレイ装置100のポート401との組合せを表すパスに置き換えられる。メインフレームにおけるELPフレームは、オープン系において情報処理装置200がディスクアレイ装置100に送信するPLOGIフレームにあたる。また、メインフレームにおけるLPEフレームは、オープン系においてディスクアレイ装置100が情報処理装置200に送信するPLOGIの完了を示す応答フレームにあたる。また、メインフレームにおけるLRJフレームは、オープン系においてディスクアレイ装置100が情報処理装置200に送信するPLOGIの拒絶を示す応答フレームにあたる。

【0095】

オープン系においてパス数での制御を行う場合、図17のポート制御テーブル1701の論理パス情報には、情報処理装置200のポート401のWWN(World Wide Name)とディスクアレイ装置100のポート401のポート番号であるDKCポート#とが記憶されているものとする。これにより、オープン系の場合においても、メインフレームの場合と同様にパス数での制御を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】本実施の形態に係るディスクアレイ装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態に係るディスクアレイ装置の外観構成を示す図である。

【図3】本実施の形態に係るコントローラがディスク制御装置の装着部に挿入される様子を示す図である。

【図4】本実施の形態に係るチャネル制御部の構成を示すブロック図である。

【図5】本実施の形態に係るリンク初期化の処理において情報処理装置とチャネル制御部との間で送受信されるプリミティブシーケンスを含む一連のデータを示す図である。

【図6】本実施の形態に係る情報処理装置が備えるチャネルイメージを示す図である。

【図7】本実施の形態に係るディスクアレイ装置が備えるCUIイメージを示す図である。

【図8】本実施の形態に係る論理パスを確立する際に情報処理装置とチャネル制御部との間で送受信されるフレームシーケンスを示す図である。

【図9】本実施の形態に係る論理パスを削除する際に情報処理装置とチャネル制御部との

10

20

30

40

50

間で送受信されるフレームシーケンスを示す図である。

【図10】本実施の形態に係る管理端末にて使用可能ポート数を入力する画面である。

【図11】本実施の形態に係る管理端末にてライセンスキーを入力する画面である。

【図12】本実施の形態に係るポート数にてポートの制御を行う場合のポート制御テーブルを示す図である。

【図13】本実施の形態に係るポート数にてポートの制御を行う場合のファイバチャネルケーブルがポートに接続された際のチャンネル制御部の処理を示すフローチャートである。

【図14】本実施の形態に係るポート数にてポートの制御を行う場合のファイバチャネルケーブルがポートから抜去された際のチャンネル制御部の処理を示すフローチャートである。

【図15】本実施の形態に係るポートグループ数にてポートの制御を行う場合のポート制御テーブルを示す図である。

【図16】本実施の形態に係るポートグループ数にてポートの制御を行う場合のファイバチャネルケーブルがポートに接続された際のチャンネル制御部の処理を示すフローチャートである。

【図17】本実施の形態に係る論理パス数にてポートの制御を行う場合のポート制御テーブルを示す図である。

【図18】本実施の形態に係る管理端末にて使用可能なポートを登録する画面である。

【図19】本実施の形態に係るポート番号にてポートの制御を行う場合のポート制御テーブルを示す図である。

【図20】本実施の形態に係るポート番号にてポートの制御を行う場合のポート閉塞制御テーブルを示す図である。

【図21】本実施の形態に係る管理端末にて使用可能なプロトコルプロセッサを登録する画面である。

【図22】本実施の形態に係るポート数にてポートの制御を行う場合の使用可能ポート数の変更要求が管理端末から入力された際のチャンネル制御部の処理を示すフローチャートである。

【図23】本実施の形態に係る管理端末にて2つのポートの状態の入れ替えを指定する画面である。

【図24】本実施の形態に係るチャンネル制御部にて2つのポートの状態の入れ替え処理を示すフローチャートである。

【図25】本実施の形態に係る時間帯により使用可能ポート数を変更する場合のポート制御テーブルを示す図である。

【図26】本実施の形態に係る時間帯により使用可能ポート数を変更する場合のチャンネル制御部の処理を示すフローチャートである。

【図27】本実施の形態に係る性能モニタリングテーブルを示す図である。

【図28】本実施の形態に係る管理端末においてポートの使用率を表示する画面である。

【符号の説明】

【0097】

100	ディスクアレイ装置	101	チャンネル制御部	40
102	ディスク制御部	103	共有メモリ	
104	キャッシュメモリ	105	スイッチング制御部	
106	管理端末	110	ディスク制御装置	
111	コントローラ	112	電源部	
113	ファン	120	ディスク駆動装置	
121	ハードディスクドライブ			
200	情報処理装置	210	ポート	
401	ポート	402	プロトコル制御部	
403	チャンネルプロセッサ	404	ファイバチャネルケーブル	
405	ポートプラグ	406	プロトコルプロセッサ	50

10

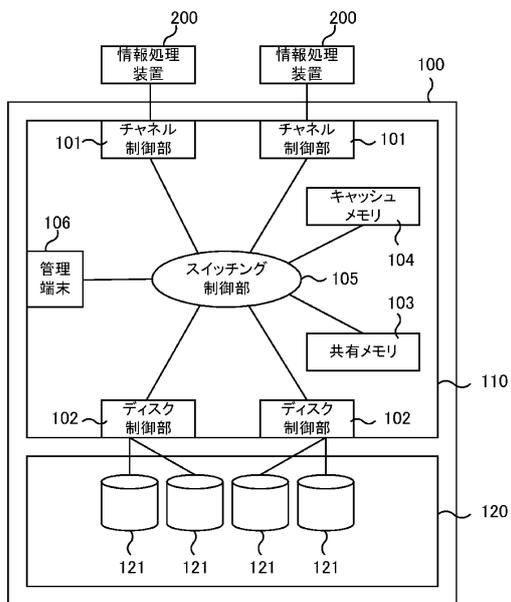
20

30

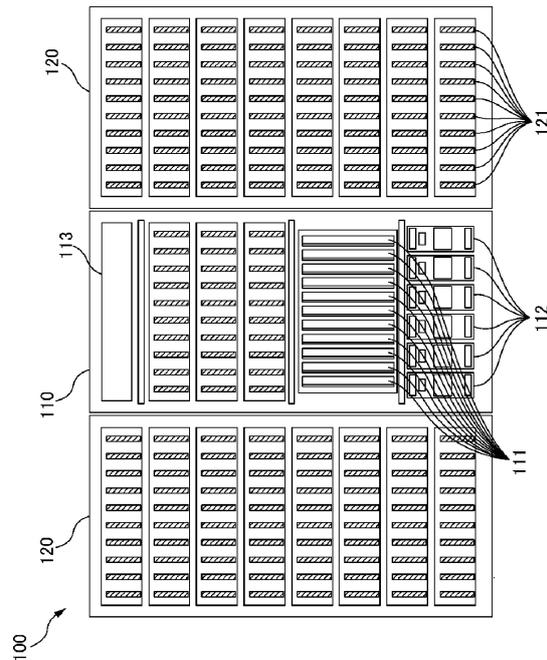
- 4 0 7 制御用レジスタ
- 4 0 9 ハブ
- 4 1 1 ローカルメモリ
- 4 1 3 パッケージ
- 5 0 1 プリミティブシーケンス
- 7 0 1 C U イメージ

- 4 0 8 送受信レジスタ
- 4 1 0 通信用バッファ
- 4 1 2 ポートグループ
- 6 0 1 チャンネルイメージ

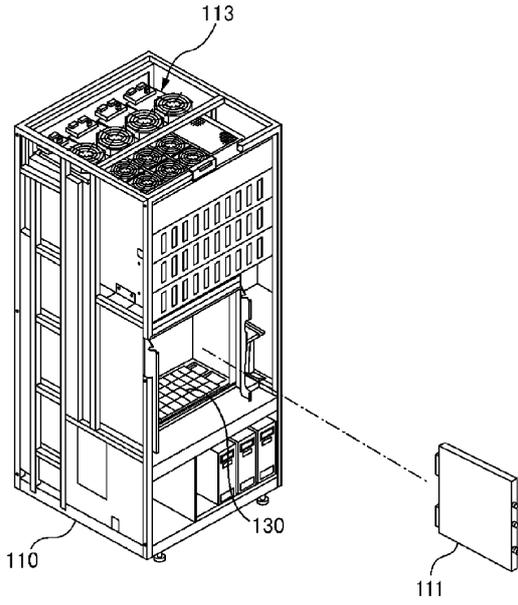
【 図 1 】



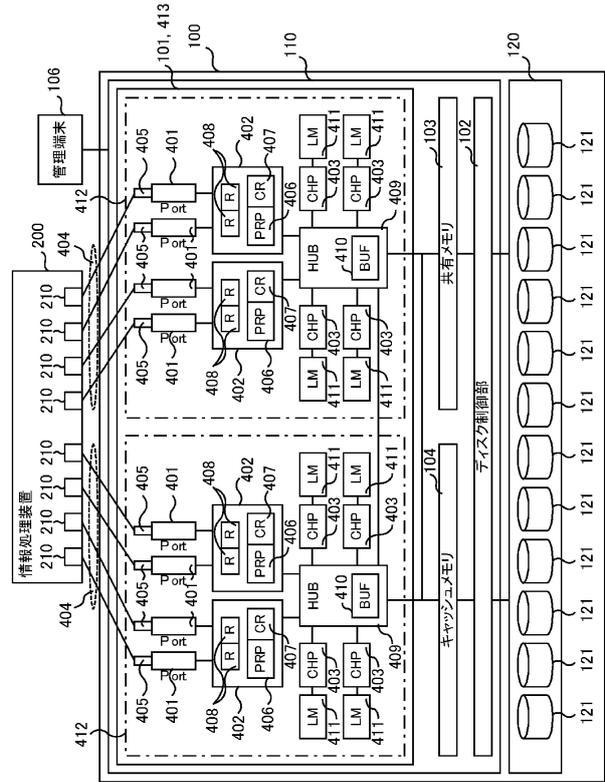
【 図 2 】



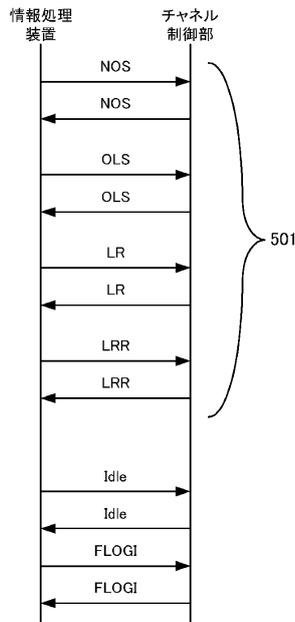
【図3】



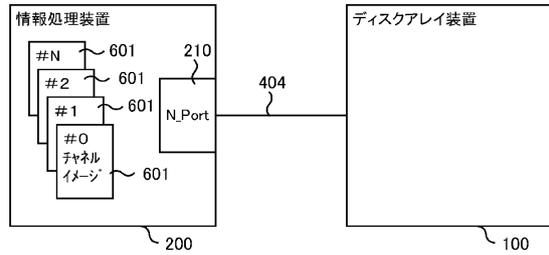
【図4】



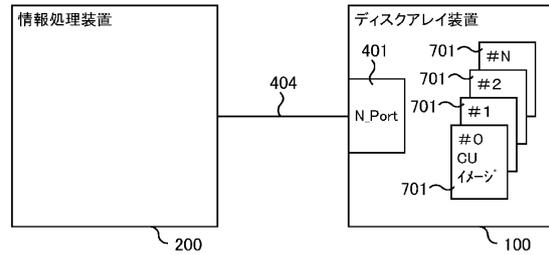
【図5】



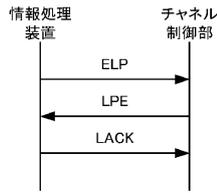
【図6】



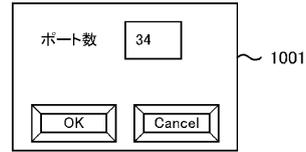
【図7】



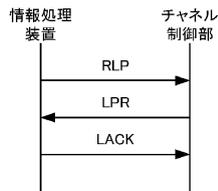
【図8】



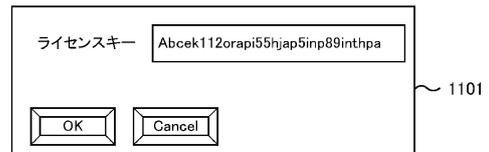
【図10】



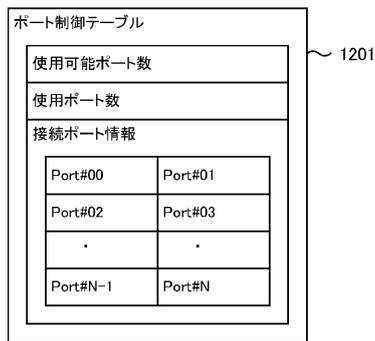
【図9】



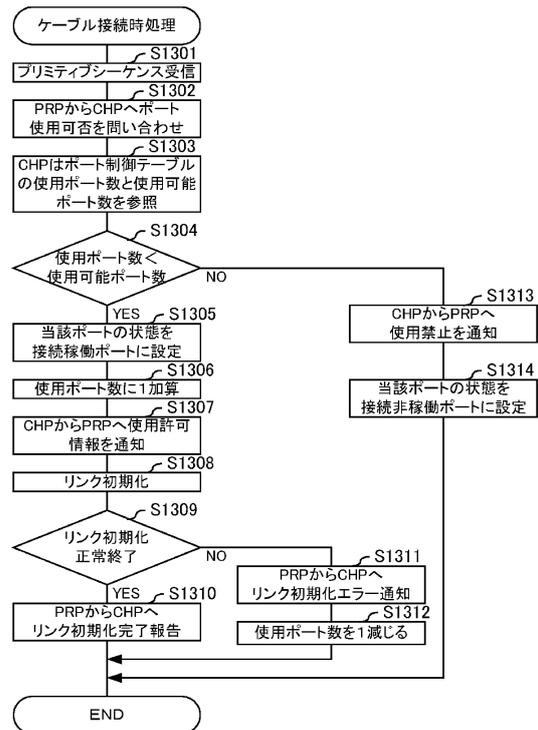
【図11】



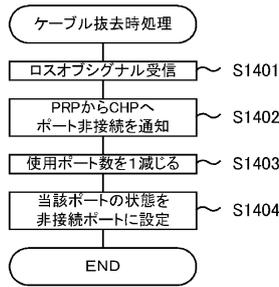
【図12】



【図13】



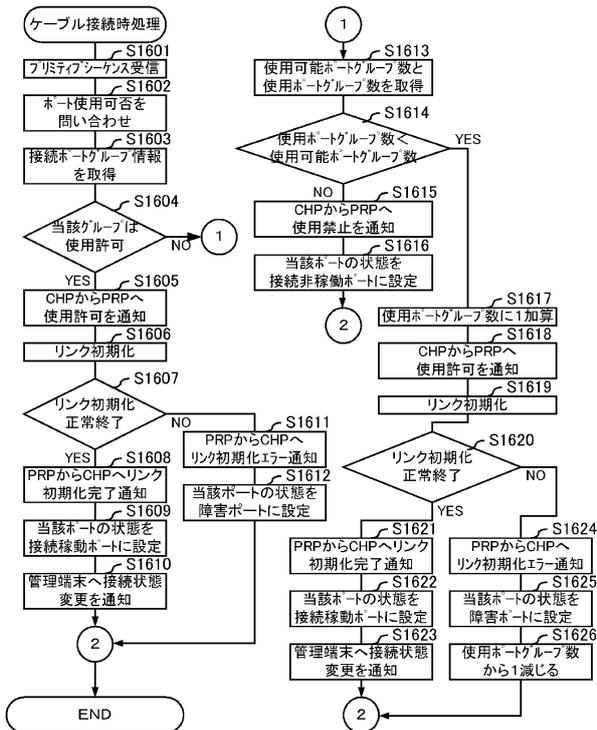
【図14】



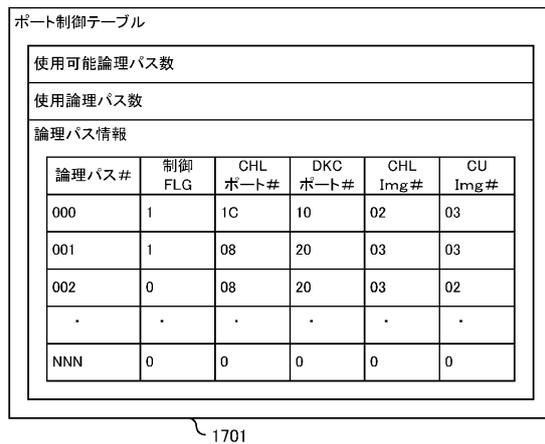
【図15】



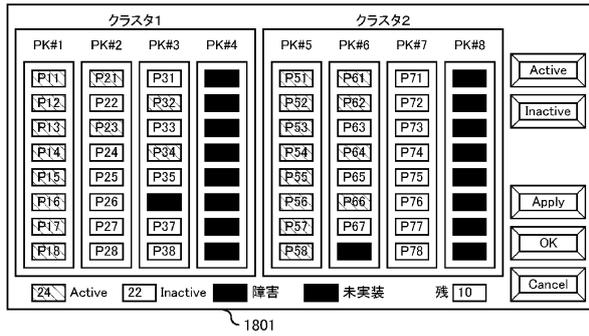
【図16】



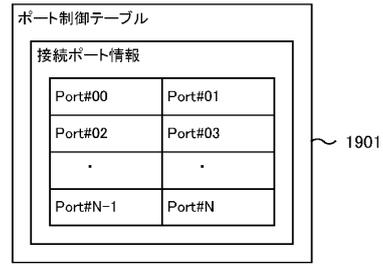
【図17】



【図18】



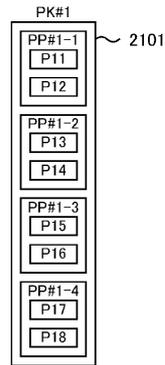
【図19】



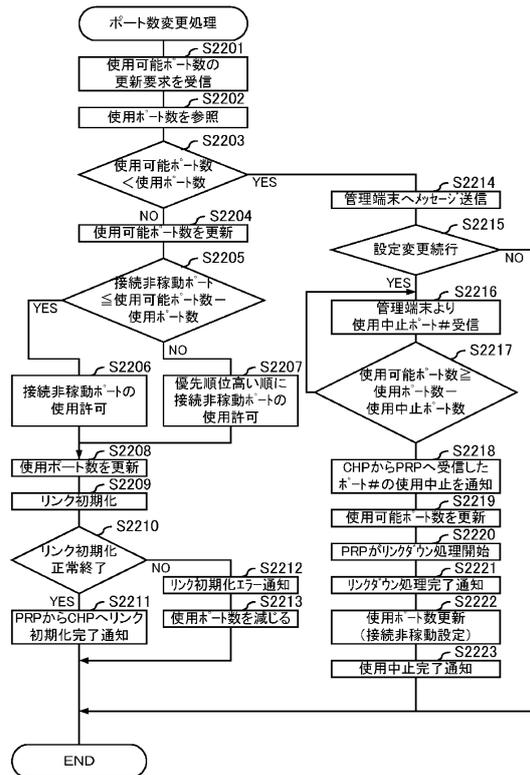
【図20】



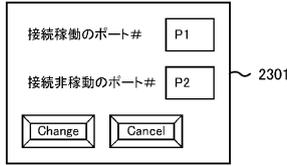
【図21】



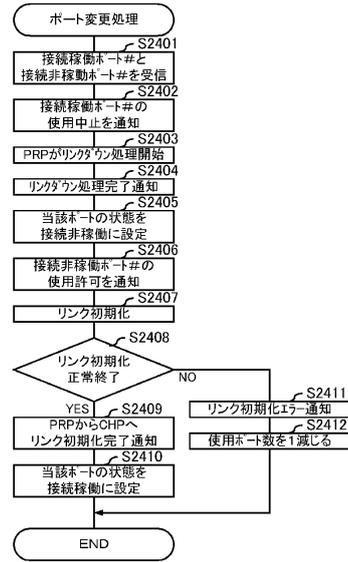
【図22】



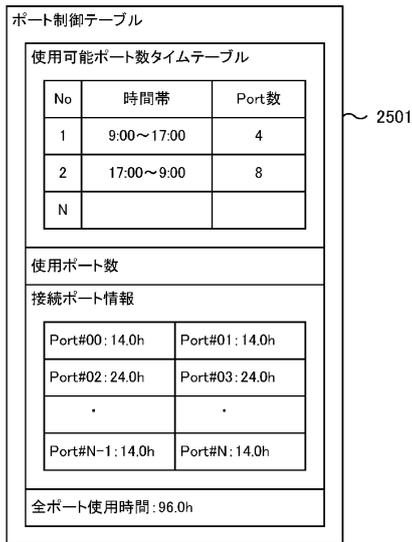
【図23】



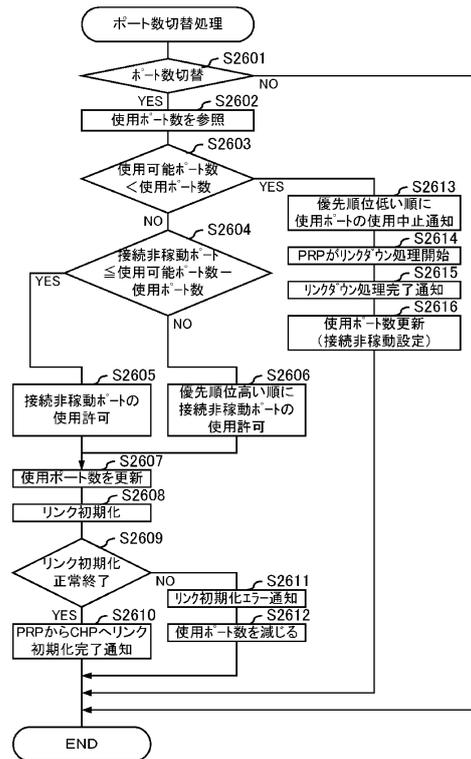
【図24】



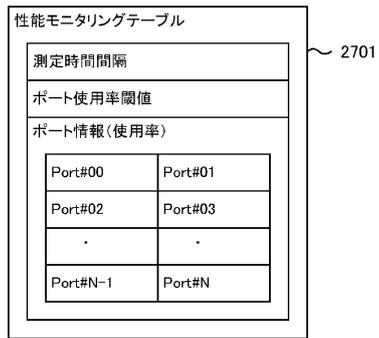
【図25】



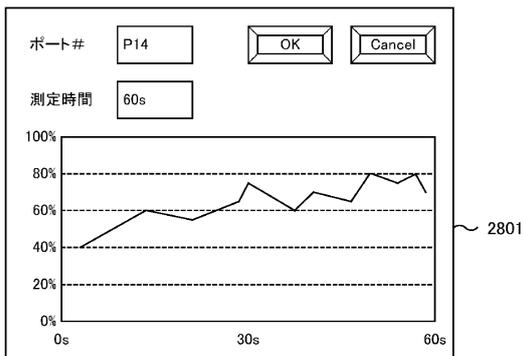
【図26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 榊 豪紀

神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 RAIDシステム事業部内

審査官 木村 雅也

(56)参考文献 特開平08-171533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06

G06F 15/00