

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4633886号  
(P4633886)

(45) 発行日 平成23年2月16日(2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日(2010.11.26)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/06 (2006.01)

G 0 6 F 3/06 5 5 0

G 0 6 F 3/06 5 4 0

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-159552 (P2000-159552)  
 (22) 出願日 平成12年5月25日(2000.5.25)  
 (65) 公開番号 特開2001-337792 (P2001-337792A)  
 (43) 公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)  
 審査請求日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100093861  
 弁理士 大賀 真司  
 (72) 発明者 鈴木 勝喜  
 神奈川県小田原市国府津2880番地 株  
 式会社日立製作所 ストレージシステム事  
 業部内  
 (72) 発明者 ▲高▼本 賢一  
 神奈川県小田原市国府津2880番地 株  
 式会社日立製作所 ストレージシステム事  
 業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のポートを有するディスクコントローラと、  
 前記複数のポートのいずれかに接続され、前記ディスクコントローラにより制御される、脱着可能な少なくとも2つ以上のハードディスクユニット(HDU)と、  
 を有し、  
 前記ディスクコントローラは、  
 前記各HDUのシリアル番号と、複数の前記HDUにより構成されるRAIDの論理構成情報のうち前記各HDUに該当する情報とが対応付けられたRAIDを構成するための情報を記憶するRAID構成情報記憶部と、  
 複数の前記HDUが筐体に装着された場合に、前記HDUのシリアル番号と前記HDUの実装位置とを対応付けて前記HDUの相対関係位置情報を生成する相対関係位置情報生成部と、  
 前記複数のHDUの前記RAIDの論理構成情報および前記相対関係位置情報生成部により生成される前記相対関係位置情報から、前記HDUの実装位置と前記HDUのシリアル番号と前記HDUの前記RAIDの論理構成情報とが対応付けられたマッピング情報を生成するマッピング情報生成部と、

前記HDUが筐体に取り外される前に生成された前記HDUの相対関係位置情報と前記取り外されたHDUが前記筐体に装着された後の前記HDUの相対関係位置情報とが異なる場合に、前記RAIDの論理構成情報に対応付けられた前記HDUの実装位置を、前記

筐体に装着後の前記H D Uのシリアル番号に対応する前記H D Uの実装位置に変更して、前記マッピング情報を更新するマッピング情報更新部と、

複数の前記H D Uが前記筐体から取り外される前に、前記マッピング情報生成部により生成された前記マッピング情報のうち、前記各H D Uの実装位置と前記各H D Uのシリアル番号と前記R A I Dの論理構成情報のうち前記各H D Uに該当する情報を前記各H D Uに書き込む書き込み部と、

前記H D Uが前記筐体に挿入された場合に、前記マッピング情報生成部により生成された前記マッピング情報に基づいて、前記H D Uのシリアル番号に対応する前記H D Uの実装位置を表示画面に表示させる表示制御部と、

複数の前記H D Uが前記筐体から取り外された後に前記筐体に装着された場合に、前記マッピング情報更新部により更新された前記マッピング情報に基づいて、複数の前記H D Uから構成される前記R A I Dの論理構成情報を復元するR A I D構成復元部と、

を備えることを特徴とする、ディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスクアレイ装置のハードディスクユニット制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ディスクアレイ装置は、通常複数のハードディスクユニット(HDU)を搭載して構成される。従来のディスクアレイの特徴の一つとして、搭載されたHDUに障害が発生した場合、そのHDUを取り外して、障害の無いHDUを取り付け、そこにデータを復元可能とすることが挙げられる。

【0003】

従来技術は障害の発生するH D Uは通常1回に1つを想定しているため、ディスクコントローラ側で、実際に挿入されたHDUの個別情報を管理することは不要であった。つまり、一度抜いたHDUを別の位置に挿入した場合、(例えば空いていた隣のスロット)データの整合が取れなくなり、ディスク情報を破壊することになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術でも述べた通り、例えば、コントローラの下に複数のポートが存在して、そこに複数のHDUが接続されていた場合、使用するポートの数とポートの下に連結されるHDUのバランスを調整することで伝達効率の改善を試みる場合、従来の技術ではデータを全てバックアップして構成を変更後、再度データをロードして構築する必要があった。

【0005】

また、他の問題点として、ディスクアレイ装置の移転作業時、例えば、HDUの輸送時の振動による障害を回避するため、HDUをディスクアレイ装置の筐体から全て抜き取り個別に輸送する場合が想定される。そして大規模なディスクアレイ装置では、HDUが100個にも及ぶ場合が想定される。輸送先で、抜き取られたHDUを再度挿入する時、装着位置を間違えてしまう可能性がある。万が一、挿入場所を間違えた場合、最悪はデータを破壊する恐れもある。通常のHDU1個の障害と違い、実際に全ての組み合わせを実際に試してみることも現実的に不可能である。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明では、上記問題を解決する手段として、複数のポートを有するディスクコントローラと、前記複数のポートのいずれかに接続され、前記ディスクコントローラにより制御される、脱着可能な少なくとも2つ以上のハードディスクユニット(H D U)と、を有し、前記ディスクコントローラは、前記各H D Uのシリアル番号と、複数の前記H D Uにより構成されるR A I Dの論理構成情報のうち前記各H D Uに該当する情報とが対応付けられたR A I Dを構成するための情報を記憶し、複数の前記H D Uが筐体に装着された場合

10

20

30

40

50

に、前記H D Uのシリアル番号と前記H D Uの実装位置とを対応付けて前記H D Uの相対関係位置情報を生成し、前記複数のH D Uの前記R A I Dの論理構成情報および前記相対位置関係情報生成部により生成される前記相対位置関係情報から、前記H D Uの実装位置と前記H D Uのシリアル番号と前記H D Uの前記R A I Dの論理構成情報とが対応付けられたマッピング情報を生成し、前記H D Uが筐体に取り外される前に生成された前記H D Uの相対関係位置情報と前記取り外されたH D Uが前記筐体に装着された後の前記H D Uの相対関係位置情報とが異なる場合に、前記R A I Dの論理構成情報に対応付けられた前記H D Uの実装位置を、前記筐体に装着後の前記H D Uのシリアル番号に対応する前記H D Uの実装位置に変更して、前記マッピング情報を更新し、複数の前記H D Uが前記筐体から取り外される前に、前記マッピング情報生成部により生成された前記マッピング情報のうち、前記各H D Uの実装位置と前記各H D Uのシリアル番号と前記R A I Dの論理構成情報のうち前記各H D Uに該当する情報を前記各H D Uに書き込む。

10

#### 【0007】

また、上記ディスクコントローラは、前記H D Uが前記筐体に挿入された場合に、前記マッピング情報生成部により生成された前記マッピング情報に基づいて、前記H D Uのシリアル番号に対応する前記H D Uの実装位置を表示画面に表示させる。

#### 【0008】

また、前記ディスクコントローラは、複数の前記H D Uが前記筐体から取り外された後に前記筐体に装着された場合に、前記マッピング情報更新部により更新された前記マッピング情報に基づいて、複数の前記H D Uから構成される前記R A I Dの論理構成情報を復元する。

20

#### 【0009】

これら技術により、ディスクの挿入位置が変更されてもデータの保証が可能となり、配列変更時のバックアップ等も不要とすることができる。また、輸送時に多量にHDUを筐体と別輸送する場合においても、輸送先で組み立て時に、挿入位置不良によるデータの破損を防止することができる。

#### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明によるディスクアレイ装置の一実施例を図面により詳細に説明する。

#### 【0011】

30

図1は、一実施例によるディスク配列図であり、上段が、配列変更前の配列図であり、下段が配列変更後の配列図である。本発明は、図1の様に配列変更をした場合でも、バックアップ等の回避手段を用いる事なく、ディスクアレイのデータを保証することの特徴とするものである。実際の一実施例を以下に示す。

#### 【0012】

図1は、ホスト(101)とディスクアレイ装置(126)の接続図で、ホストとディスクアレイ装置は、SCSIまたはファイバチャネル(102)をインタフェースとして接続される。ディスクアレイ装置の筐体(126)の中にはディスクコントローラ(103)があり、そこにはポート#0から#5が存在する。この各ポートの下にはハードディスクユニット(HDU)(104~125)が接続されており、これらのH D UによりR A I Dが構成されている。この例では、ポートは#0から#3までが使用されている。このポート#4から#5は未使用の状態である。このような構成においては、各ポートに接続されるH D Uが多くアクセス効率が良い状態とは言えない。いわゆる不安定な状態になり易い。

40

#### 【0013】

そこで、このような配列構成を下段に示す接続に変更する場合がある。この図ではディスクコントローラ(156)上の全てのポートを使用することになる。これにより各ポートに接続されるHDU(134~155)の数は少なくなり安定状態にすることが可能である。従来このような配列の変更をする場合は、ディスクアレイのデータを全て他の記録媒体に回避した後、配列構成を変更して、その状態で回避したデータをロードするしか方法が

50

無かった。この方法では、退避するための膨大な記録媒体が必要とされ、退避、回復のための時間も膨大な時間と工数を必要とされた。このような問題を解決するのが以下に示す本発明である。図2に示すように例えばディスクコントローラ側で、ポート番号、列、HDU固有番号の相対関係を示す情報を管理する。

【0014】

これに、実際のRAID構成の論理構成として、例えば、1つのRAID構成(ロジカルユニット(LU))は(0, 0)(1, 0)(2, 0)で構成され、それぞれに物理接続情報としてHDUの001, 002, 003が接続されているという情報をマッピングする。

【0015】

図1では(0, 1)(1, 1)(2, 1)は他のLUを構成する。同様に(112~4)、(116~8)、(120~2)、(123~5)で別のLUを構成する。(107)(111)(115)(119)は、予備HDUとする。

【0016】

このような構成のRAIDにおいて、ポートの使用方法を変更して、図1の下段に示す構成にする実施例を示す。

【0017】

本発明では、ディスクが挿入された時、マッピング情報に関連付けられた相対情報と、HDUの固有情報を比較する。例えば、HDU(104)は(134)に挿入される。これをマッピング情報で検証すると、HDUの固有番号は、共に001で同じなのでマッピング情報の変更は発生しない。同様にHDUが挿入されるたびに同様の検証を実施していく。例えば、HDU(108)が(138)に挿入された場合、HDUの固有情報から挿入されたHDUは005番で、005番はマッピング情報から2番目のLUの先頭で以前は(0, 1)番地に装着されていたことが確認できる。

【0018】

ここで、マッピング情報に変更が発生することになる。例えば、2番目のLUは、(0, 1)(1, 1)(2, 1)の順で構成されという情報を2番目のLUは、(4, 0)(1, 1)(2, 1)の順で構成されるというように変更される。実際のデータの読み書きでは、どのLUのデータをI/Oするというように命令をだせば、LUの構成はマッピングにより補正されているため、以前と同じデータのI/Oが可能となる。このようにマッピング管理をすることで作業者はHDUの従来の挿入位置を意識することなく組み立てが可能となる。従来技術の問題点であった構成変更も、このような管理をすることでHDUのバックアップを取ることなく、実施可能とすることができ。

【0019】

ここで説明したマッピング情報は、例えばディスクコントローラの不揮発性メモリで管理される。ディスクコントローラが2重化されていれば当然双方で2重に管理される。以上に述べたマッピングの方法は一例にすぎず、実際の使用時には、さらに最適化された多数のマッピング手法が適用可能である。本発明の特徴は、このマッピング技術を有するディスクアレイ装置であり、また、以前のディスクの挿入位置を意識しなくても良い機能を有することを特徴とする発明である。

【0020】

また他の実施例として図3に示す通り、例えば今後の拡張のため筐体をHDUスロットの多い筐体に変更したい場合、従来はバックアップを作成後、新しい筐体で復元する作業が必要であった。この様な場合でも図1、図2で示したようなマッピング情報を移転先の筐体ディスクコントローラにインストールすることで、移転先筐体の自由なHDUスロットに自由にHDUを挿入することが可能で、データの内容も保証することが可能となる。本発明はマッピング情報をHDUに先駆けて移動先のディスクアレイ装置にインストールすることで移動前のディスク情報を再構築可能とすることを特徴とするディスクアレイ装置である。また、マッピング情報をLU単位に切り出して追加、削除することは当該技術者なら容易に可能であり、この利用により、LU単位の移動においても作業者は挿入位置を意識することなく移動が可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

また他の実施例として、HDUの固有情報を認識する一実施例としてディスクアレイ装置に新規にHDUが挿入された場合、または、マッピング情報に該当するHDUの情報が登録されていない場合、ディスクアレイ装置は、挿入されたHDUの例えば管理情報にユニークな認識番号を書き込むものとする。HDUの移動範囲をグローバルにするため、この番号は世界レベルで固有であるものとする。このHDUの固有情報を読み込むことで、上記で述べたマッピングが容易に実現可能である。また、ディスクアレイ装置において、HDUの固有情報を読み込んで、その結果を例えば、装置のディスプレイに表示する機能を備えることで、そのHDUの固有番号をユーザが目視でも認識可能となる。

## 【 0 0 2 2 】

さらに、マッピング情報を表示する機能を併用することで、例えば、移動先でHDUを組み込む場合、先にマッピング情報を表示しておき、とりあえず作業者は適当にHDUを挿入すると、その固有番号が認識できるので、マッピング情報と照らし合わせ、正しい位置に挿入し直せばよい。マッピング情報とは、例えば図2の表のようなものである。近年のディスクアレイ装置は表示機能にWebを利用している製品も多数あるので、表示には例えばWebを利用することも可能である。当該技術者なら例えばWeb上にマッピング情報と、挿入されたHDUの情報を表示して、例えば音声ガイド等で変更指示を与えるなどの応用は、容易に類推、実効可能であり、このような技術は、本発明の上に成り立つ発明である。

## 【 0 0 2 3 】

図4にWebを利用した挿入作業の一例を示す。例えばディスクアレイ装置(401)にHDU(402)を挿入する。ディスクアレイ装置(401)とPC(404)はネットワーク回線(403)で接続されており、ディスクアレイ装置のマッピング情報は、ネットワーク経由でPC上のWebでその内容を確認できる。マッピング画面は(404)の様に表示され、その下に、挿入したHDUの固有番号が表示される。そして、さらに、そのHDUの正しい挿入位置が表示、さらに音声でガイドされる。このような機能を利用することによりHDUが100個以上に増えた場合でも、間違えなく、基の配置状態を復元することが容易に可能である。

## 【 0 0 2 4 】

また他の実施例を図5により説明する。例えば、RAID装置の初期設定作業が完了した状態でRAID構成論理情報をHDUに書き込む処理を実施する。RAID構成論理情報とは図5に示すように、LUの1はデータドライブとしてドライブシリアル番号001、002、003で構成され、パリティドライブとしてドライブシリアル番号004により構成される。以下LUの2, 3以降についても同様の情報をRAID構成論理情報とする。また、スペアディスクについても、どのシリアル番号のHDUがスペアディスクかを管理する。このRAID構成論理情報を個々のHDUに該当する情報のみ書き込む。

## 【 0 0 2 5 】

例えばシリアル番号001のHDUには、自分のシリアル番号は001番で、LUの1番目を構成するHDUであるという情報、例えば(001, LU1, 1)という情報をHDUに書き込む。004では(004, LU1, P)となる。このように全てのHDUに自分の役割を示す情報を書き込んでおく。

## 【 0 0 2 6 】

次に、例えば移設作業でHDUを一旦取り外し、再度装着する場合、まず、全てのディスクを一旦装着する。この時装着する位置は、以前の場所を意識する必要なく自由な位置に装着可能とする。全てのディスクが装着完了した時点でディスクの再構築プログラムを実施する。このプログラムは装着されたHDUから個々のRAID構成論理情報を読み込み、それらを全て読み込んだ時点でRAID構成論理情報と実装位置の相対位置関係情報を生成してディスクコントローラにその情報を引き渡すことで、ディスクコントローラは、以前のデータを復元可能とする。ここで、もし、再構築を実施しようとしたときに、例えばHDUが一つ不足している状況が発生することも想定される。このような場合には、再構築のプログラムが、メッセージとして警告を出力して、該当するHDUの挿入を待つか

10

20

30

40

50

、スベアのH D U割り当てを要請すればいい。

【 0 0 2 7 】

H D Uの不良に関しても同様の処理で対処可能である。メッセージは例えば筐体に接続されたP CのW e b画面とか特に手段を限定するものではない。この実施例では初期設置の時H D Uに書き込み処理を実施する例を述べたが、例えばH D Uの障害により1つを交換した場合なども、交換後に個々に書き込み処理を実施しておけば良い。また、移設作業の前に再度書き込み処理を実施して最新の状態にしておくことも可能である。このような機能を利用することにより保守作業者はH D Uの挿入位置を意識することなく移設作業が可能になり誤作業によるデータ破壊を防止することも可能である。

【 0 0 2 8 】

次にH D Uへのデータ書き込みの一実施例を図6により説明する。H D Uは通常図6に示す通り、H D UコントローラとH D Dで構成される。H D Uコントローラ上には通常不揮発性のメモリが搭載されており、ここにファームウェア等が書き込まれている。このメモリに前記で述べたR A I Dを構成する上で必要な情報を書き込むことで前記の発明は実現可能である。このメモリは不揮発性のため、輸送により脱着しても情報は消えることがないので問題ない。また、新規に使用する場合はイニシャル処理をすれば良い。

【 0 0 2 9 】

H D Uへの書き込みの他の実施例としては、直接H D Dドライブの管理レコードに情報を書き込むことも可能である。通常は一つのH D Uには円盤が複数枚使用されているので、例えば1枚目の先頭何バイトかを管理レコードとしてそこに書き込む方式をとることも可能である。管理レコードの管理、書き込み読み込みはH D Uコントローラで制御することは容易に可能であり、さらに上位のディスクコントローラで管理することも可能である。

【 0 0 3 0 】

次にR A I D筐体を移設するとき、搭載されたH D Uをすべてはずして搬送する場合の本発明による一実施例を図7に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、筐体の移設用スイッチを押す。するとディスクコントローラは、接続された全てのH D Uに対して、各H D Uの実装位置、シリアル番号、R A I Dを構成するための情報(自分は、どのロジカルユニットの何番目のディスク他)を書き込む。この情報は全てディスクコントローラにマッピング情報として格納される。全ての書き込み処理が終了すると、作業終了を筐体の表示装置が知らせる。この知らせの出た後、実際にH D Uの抜き取り作業を開始する。

【 0 0 3 2 】

次に搬送先での移設作業を図8により説明する。まず、H D Uをすべて挿入する。次に以前の状態でR A I Dを構成するモードのスイッチを押す。すると、ディスクコントローラは、各H D Uに書き込まれた実装位置、シリアル番号、R A I Dを構成するための情報を読み込む。この情報から作成したマッピング情報と、ディスクコントローラに格納された以前のマッピング情報をコンペアして、実装位置を新しい位置に置き換えてマッピングし直すことで、従来のR A I D構成を復元することができる。マッピングの修復が完了したら、通常の運用状態になったことを表示装置により作業者に知らせる。このようにして実際の作業は実施される。

【 0 0 3 3 】

移設後の筐体異なる場合は、ディスクコントローラに格納されたマッピングファイルを新たに移設する筐体のディスクコントローラに事前にインストールしておけば良い。増設の場合も、増設モードでファイルの追加をすることは容易に可能である。

【 0 0 3 4 】

上記の実施例はディスクアレイの内部H D U接続にS C S I接続を利用した例で説明したが、ファイバチャネル接続、その他の接続についても本発明は適用可能である。

【 0 0 3 5 】

本発明は、上記実施例に限られるものではなく、その主旨に逸脱しない範囲で種々変形し

10

20

30

40

50

て実施することが可能である。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、1つのディスクコントローラの下に2つ以上のハードディスクユニット（HDU）を持つディスクアレイ装置において、HDUを筐体から抜き出し、再度挿入する時、抜き取り前の実装位置を意識することなく挿入することが可能となり、実装位置不良によるデータ破壊の防止を可能とする効果がある。

【 0 0 3 7 】

例えば筐体の切り替え等を実施する時、マッピング機能を利用することで、データの退避、インストールといった入れ替え作業をしなくても、HDUの移設が可能となる効果がある。

10

【 0 0 3 8 】

また、他の効果として例えばディスクアレイ装置の移転作業時に安全のためHDUを取り外して輸送するケースなど、輸送先での作業において、実装位置を意識しなくて良いので作業効率を向上させる効果がある。

【 0 0 3 9 】

また、他の効果としてマッピング情報を表示、実際の実装情報と検証する機能によりHDUの抜き取り前の位置を明確に確認可能とるため、上記同様、移設による障害を未然に防止する効果がある。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】ディスクアレイ装置の構成変更実施例

【図2】ディスクアレイ装置のHDUマッピング情報の例

【図3】ディスクアレイ装置の筐体を変更する場合の実施例

【図4】ディスクアレイ装置のHDU挿入支援実施例

【図5】ディスクアレイ装置RAID構成論理情報の例

【図6】ディスクアレイ装置HDU書き込みの実施例

【図7】ディスクアレイ装置HDU交換時の実施例

【図8】ディスクアレイ装置HDU交換時の実施例

【符号の説明】

1 0 1 ... ホストプロセッサ、1 0 2 ... S C S I、ファイバチャネルインタフェース、1 0 3 ... ディスクアレイコントローラ、1 0 4 ~ 1 2 5 ... HDU、1 2 6 ... ディスクアレイ装置、2 0 1 ... ホストプロセッサ、2 0 2 ... S C S I、ファイバチャネルインタフェース、2 0 3 ... ディスクアレイコントローラ、2 0 4 ~ 2 2 5 ... HDU、2 2 6 ... ディスクアレイ装置

30

3 0 1 ... ホストプロセッサ、3 0 2 ... S C S I、ファイバチャネルインタフェース、3 0 3 ... ディスクアレイコントローラ、3 0 4 ~ 3 1 5 ... HDU、3 1 6 ... ディスクアレイ装置、

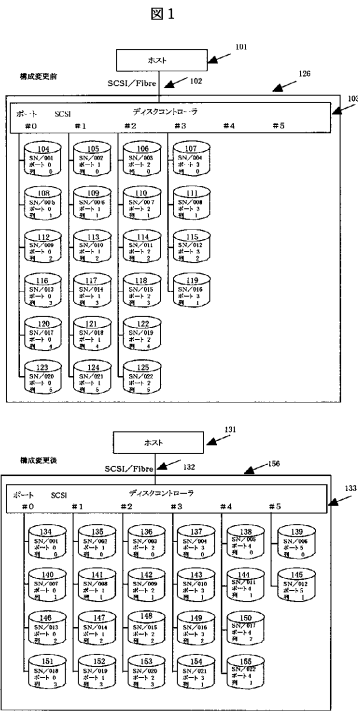
3 2 1 ... ホストプロセッサ、3 2 2 ... S C S I、ファイバチャネルインタフェース、3 2 3 ... ディスクアレイコントローラ、3 2 4 ~ 3 3 5 ... HDU、3 3 6 ... ディスクアレイ装置、

40

4 0 1 ... ディスクアレイ装置、4 0 2 ... HDU、4 0 3 ... ネットワーク回線、4 0 4 ... P C

6 0 1 ... H D U、6 0 2 ... HDUコントローラ、6 0 3 ... 不揮発性メモリ、6 0 4 ... H D Dドライブ

【図 1】



【図 2】

図 2

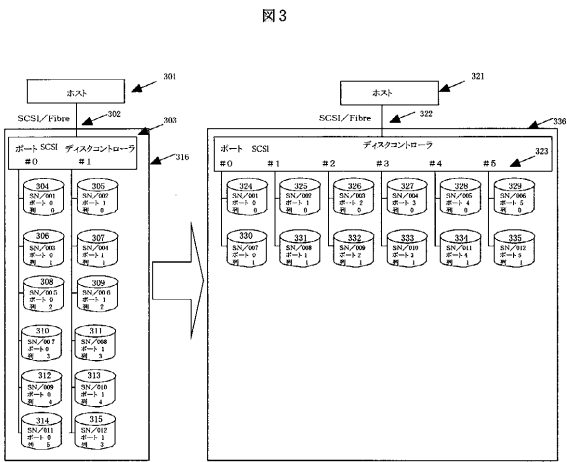
(1)変更前  
(ポート、列)シリアル番号

(0,0)	001	(1,0)	002	(2,0)	003	(3,0)	004	(4,0)	-	(5,0)	-
(0,1)	005	(1,1)	006	(2,1)	007	(3,1)	008	(4,1)	-	(5,1)	-
(0,2)	009	(1,2)	010	(2,2)	011	(3,2)	012	(4,2)	-	(5,2)	-
(0,3)	013	(1,3)	014	(2,3)	015	(3,3)	016	(4,3)	-	(5,3)	-
(0,4)	017	(1,4)	018	(2,4)	019	(3,4)	-	(4,4)	-	(5,4)	-
(0,5)	020	(1,5)	021	(2,5)	022	(3,5)	-	(4,5)	-	(5,5)	-

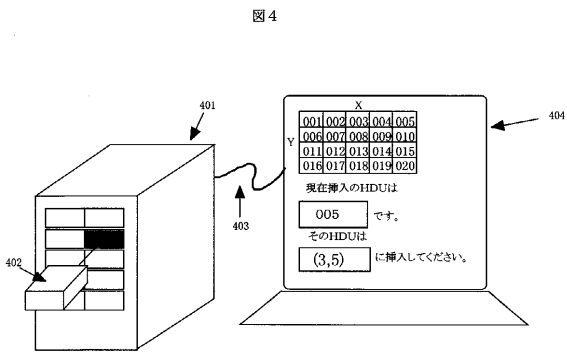
(2)変更後

(0,0)	001	(1,0)	002	(2,0)	003	(3,0)	004	(4,0)	005	(5,0)	006
(0,1)	007	(1,1)	008	(2,1)	009	(3,1)	010	(4,1)	011	(5,1)	012
(0,2)	013	(1,2)	014	(2,2)	015	(3,2)	016	(4,2)	017	(5,2)	018
(0,3)	019	(1,3)	020	(2,3)	021	(3,3)	022	(4,3)	-	(5,3)	-
(0,4)	-	(1,4)	-	(2,4)	-	(3,4)	-	(4,4)	-	(5,4)	-
(0,5)	-	(1,5)	-	(2,5)	-	(3,5)	-	(4,5)	-	(5,5)	-

【図 3】



【図 4】



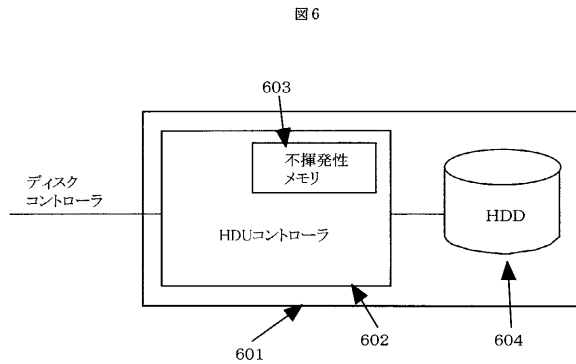
【図 5】

図 5

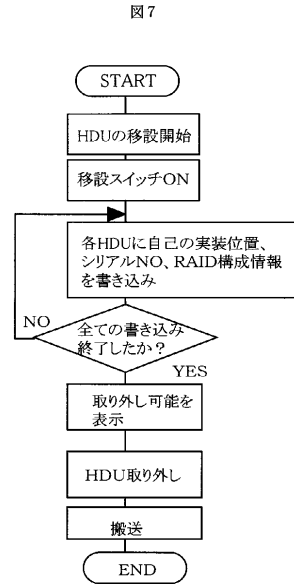
LU	DataDriveS/N			ParityDriveS/N
1	001	002	003	004
2	005	006	007	008
3	009	010	011	012



【図 6】

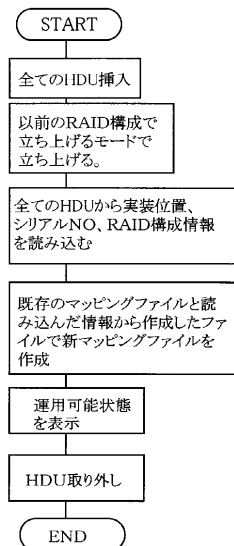


【図 7】



【図 8】

図 8



---

フロントページの続き

(72)発明者 村岡 健司

神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社日立製作所 ストレージシステム事業部内

(72)発明者 岩崎 秀彦

神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 番地 株式会社日立製作所 ストレージシステム事業部内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開平 0 9 - 3 3 0 1 8 4 ( J P , A )

特開平 0 8 - 3 0 5 4 9 9 ( J P , A )

特開平 0 7 - 2 6 1 9 4 5 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 0 6 5 4 9 ( J P , A )

特開 2 0 0 0 - 0 9 9 2 8 3 ( J P , A )

特開平 0 8 - 1 9 0 4 6 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06F 3/06