

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4060552号
(P4060552)

(45) 発行日 平成20年3月12日 (2008. 3. 12)

(24) 登録日 平成19年12月28日 (2007. 12. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 6 F 12/16 (2006. 01)

G O 6 F 12/16 3 1 0 J

G O 6 F 3/06 (2006. 01)

G O 6 F 3/06 3 0 4 B

G O 6 F 11/18 (2006. 01)

G O 6 F 11/18 3 1 0 A

請求項の数 2 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2001-237439 (P2001-237439)
 (22) 出願日 平成13年8月6日 (2001. 8. 6)
 (65) 公開番号 特開2003-50749 (P2003-50749A)
 (43) 公開日 平成15年2月21日 (2003. 2. 21)
 審査請求日 平成16年8月24日 (2004. 8. 24)

(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 110000350
 ポレール特許業務法人
 (74) 代理人 100068504
 弁理士 小川 勝男
 (74) 代理人 100086656
 弁理士 田中 恭助
 (74) 代理人 100094352
 弁理士 佐々木 孝
 (72) 発明者 森下 昇
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
 株式会社日立製作所 システム開発研究
 所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記憶装置システム、および、記憶装置システムの構成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホストコンピュータからディスク記憶装置をアクセスするための記憶装置システムの構成方法において、

記憶制御装置と、

ディスク記憶装置とを備え、

前記記憶制御装置は、

前記ホストコンピュータと接続するチャネルインタフェースと、

前記ディスク記憶装置に接続するディスクインタフェースと、

この記憶装置システムの管理情報を格納するための管理情報メモリとを有し、

前記記憶制御装置が、一台である場合には、

前記管理情報メモリは、

管理情報メモリコントローラと、

管理情報メモリモジュールとを有し、

前記管理情報は、前記記憶制御装置内の管理情報メモリと、管理情報メモリスイッチとに、それぞれ二重化されて格納されるようになっていて、

前記記憶制御装置が、複数台である場合には、

前記管理情報メモリは、

管理情報メモリコントローラを有するようにし、

前記管理情報メモリを管理情報メモリスイッチにより接続して、

10

20

前記管理情報メモリスイッチに管理情報メモリモジュールを置くようにし、
この記憶装置システムの管理情報を、
前記管理情報メモリスイッチ内の前記管理情報メモリモジュールに格納し、
このシステムを構成する記憶制御装置を一台から複数台に増設する際に、
前記複数の記憶制御装置内の管理情報メモリを接続する管理情報メモリスイッチを追加
し、

二重化された管理情報の系のそれぞれにおいて、前記管理情報メモリと、前記管理情報
メモリスイッチとを接続し、

前記二重化された管理情報の系の一方を閉塞し、閉塞されていない管理情報の系の管理
情報を、閉塞された管理情報の系の前記管理情報メモリスイッチにコピーして、その後
に、閉塞を解除するという手順を、前記二重化された管理情報の系の各々について順に実行
することにより、管理情報の格納位置を、前記記憶制御装置内の管理情報メモリ内から前
記管理情報メモリスイッチ内に変更し、

しかも、この記憶装置システムは、管理情報の格納位置の変更中の前記ホストコンピュ
ータからの前記ディスク記憶装置へのアクセスを、前記閉塞されていない管理情報の系の
管理情報を用いて処理することを特徴とする記憶装置システムの構成方法。

【請求項 2】

ホストコンピュータからディスク記憶装置をアクセスするための記憶装置システムの構
成方法において、

記憶制御装置と、

ディスク記憶装置とを備え、

前記記憶制御装置は、

前記ホストコンピュータと接続するチャンネルインタフェースと、

前記ディスク記憶装置に接続するディスクインタフェースと、

この記憶装置システムの管理情報を格納するための管理情報メモリとを有し、

前記記憶制御装置が、一台である場合には、

前記管理情報メモリは、

管理情報メモリコントローラと、

管理情報メモリモジュールとを有し、

前記記憶制御装置が、複数台である場合には、

前記管理情報メモリは、

管理情報メモリコントローラを有するようにし、

前記管理情報メモリを管理情報メモリスイッチにより接続して、

前記管理情報メモリスイッチに管理情報メモリモジュールを置くようにし、

この記憶装置システムの管理情報を、

前記管理情報メモリスイッチ内の前記管理情報メモリモジュールに格納し、

このシステムを構成する記憶制御装置を一台から複数台に増設する際に、

前記複数の記憶制御装置内の管理情報メモリを接続する管理情報メモリスイッチを追加
し、

前記記憶制御装置内の管理情報メモリと、前記管理情報メモリスイッチとを接続し、

前記管理情報メモリに格納されている管理情報を、前記管理情報メモリスイッチにコピ
ーして、管理情報の格納位置を、前記記憶制御装置内の管理情報メモリ内から前記管理情
報メモリスイッチ内に変更し、

この記憶装置システムは、管理情報の格納位置の変更中の前記ホストコンピュータから
の前記ディスク記憶装置へのアクセスを、コピー元である前記記憶制御装置内の管理情報
メモリに格納された管理情報を用いて処理することを特徴とする記憶装置システムの構成
方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記憶装置システム、および、記憶装置システムの構成方法に係り、記憶制御装置が一台から複数台に構成を変更するときに、システムの稼働を停止させることなく運用が可能であって、どちらの形態であっても、システム管理情報を集中管理するのに好適な記憶装置システム、および、記憶装置システムの構成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

企業におけるデータセンタ等において求められる大規模な記憶装置システムから、一般のオープン市場において求められる小規模な記憶装置システムまで、記憶装置システムに求められる性能や記憶容量は、用途に応じて大きく異なっている。

【0003】

この記憶装置システムに要求されるスケーラビリティの問題に対し、従来は、ホストコンピュータに接続する記憶装置システムを増設する、記憶装置システム同士をホストコンピュータとの接続に使用する転送パスで接続する、ホストコンピュータと記憶装置システム間にスイッチを設け接続するといった方法で対処していた。

【0004】

記憶装置システムに要求されるスケーラビリティの問題に対処する別の方法として、複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、ホストコンピュータに対し一つの記憶装置システムに見せる方法が考えられる。例えば、各記憶装置システム内部におけるデータ転送パス、および、管理情報転送パスを、それぞれ相互に結合し、複数台の記憶装置システムを一つの記憶装置システムとする方法等である。

【0005】

一方、従来の記憶装置システムの制御プログラムは、制御対象である記憶装置システムが、物理的にも論理的にも、単一の記憶装置システム構造を持つことを前提としている。このため、複数台の小型の記憶装置システムを結合し、一つの記憶装置システムとする場合において、全体を論理的に単一の記憶装置システムと見なさない場合、従来の制御プログラムの記憶装置システムに対する基本的な認識を改める必要があり、変更範囲が制御プログラム全体に及び、変更規模が極めて大きくなる。

【0006】

このため、複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、一つの記憶装置システムとする場合においても、記憶装置システムの構造を論理的に単一のものとみなし、制御プログラムを流用したいという要求がある。

【0007】

記憶装置システムの構造を論理的に単一のものとみなす場合、記憶装置システムの管理情報は、従来の記憶装置システムの管理情報と同様に、記憶装置システムのコンポーネント毎に分断できない一貫性を持った情報となる。このため、当該管理情報の格納には、従来の記憶装置システム同様に、論理的に連続したメモリ領域を確保する必要がある。

【0008】

管理情報を格納するメモリ領域の確保する方法の一つとして、各々の記憶装置システムのコンポーネントに分散している管理情報メモリを利用する方法がある。しかし、物理的に分散した管理情報メモリを論理的に一つとして管理することは、保守機能の実現を難しくする。これは、従来の記憶装置システムが、物理的に単一の管理情報メモリに管理情報を格納しているためである。

【0009】

例えば、複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、一つの記憶装置システムとして見せている状態から、任意の小型の記憶装置システムを撤去すると、管理情報の一部を格納している領域が失われることになる。管理情報は、分断できない一貫性を持った情報であり、一部が失われても全体が使用不可能となるため、このままでは、記憶装置システムを停止させる必要がある。

【0010】

一方、管理情報を格納している管理情報メモリ以外の部位が、各々の小型の記憶装置シ

10

20

30

40

50

テムに分散することによる保守機能の実現性については、従来の記憶装置システムにおいても、管理情報メモリ以外の構成要素の部分閉塞／保守／回復機能を持つため、従来方式を比較的容易に流用できる。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の、複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、一つの記憶装置システムとする方法においては、記憶装置システム全体の管理方式について考慮していない。

【 0 0 1 2 】

このため、従来の記憶装置システムの制御プログラムを流用しようとする、制御プログラムの変更規模が極めて大きくなり、流用が困難となると言う問題点があった。

10

【 0 0 1 3 】

また、従来の複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、一つの記憶装置システムとする方法において、記憶装置システムを論理的に単一の記憶装置システムとして管理する場合、小型の記憶装置システム毎に分断できない一貫性を持った記憶装置システムの管理情報の格納方法について考慮していない。

【 0 0 1 4 】

このため、当該管理情報を、物理的に分散した各々の小型の記憶装置システムが持つ管理情報メモリに格納して、保守機能の実現を難しくしていた。また、物理的に管理情報を分散しては、アクセス性能が低下すると言う問題点があった。

【 0 0 1 5 】

20

また、従来技術においては、記憶装置システムの構成の変更に対して柔軟に対応すると言うことについても考慮されていない。

【 0 0 1 6 】

というのも、一台のコンポーネントから構成されている記憶装置システムを、複数台の記憶装置システムのコンポーネントに変更するときに、管理情報を移動させる必要があるときには、記憶システムを停止させ、その間はホストからディスク記憶装置へのアクセスができなくなると言う問題点がある。特にこれは、システムの規模が大きくなり、常時稼動が必要なシステムのバージョンアップなどの大きな障壁となる。

【 0 0 1 7 】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、記憶装置システムの構成を容易に変更可能であって、複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、一つの記憶装置システムとする場合であっても、記憶装置システムを論理的に単一の記憶装置システムとして管理して、管理情報の格納位置を、記憶装置システムの構成に応じて選択することにより、どのような構成であっても、管理情報を集中管理して、アクセス性能を低下させることのない記憶装置システムを提供することにある。

30

【 0 0 1 8 】

また、記憶装置システムの構成の変更時であっても、記憶装置システムの稼動を停止することなく、ホストからディスク記憶装置へのアクセスが可能な記憶装置システムの構成方法を提供することにある。

【 0 0 1 9 】

40

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の記憶装置システムに係る発明の構成は、ホストコンピュータからディスク記憶装置をアクセスするための記憶装置システムにおいて、この記憶装置システムは、記憶制御装置と、ディスク記憶装置とを備え、前記記憶制御装置に、前記ホストコンピュータと接続するチャネルインタフェースと、前記ディスク記憶装置に接続するディスクインタフェースと、この記憶装置システムの管理情報を格納するための管理情報メモリとを有し、前記記憶制御装置が、複数台である場合には、それらに含まれる管理情報メモリを、管理情報メモリモジュールを有する管理情報メモリスイッチにより接続して、前記記憶制御装置が、一台である場合には、前記管理情報メモリは、管理情報メモリコントローラと、管理情報メモリモジュールとからなり、前記記憶制御装置が、複

50

数台である場合には、前記管理情報メモリは、管理情報メモリコントローラからなり、前記管理情報メモリコントローラは、前記記憶制御装置が、一台である場合には、前記記憶制御装置内の前記管理情報メモリモジュールにアクセスし、前記記憶制御装置が、複数台である場合には、前記管理情報メモリスイッチ内の前記管理情報メモリモジュールにアクセスするように動作するようにしたものである。

【0020】

より詳しくは、この記憶装置システムの管理情報を、前記記憶制御装置が、一台である場合には、前記記憶制御装置内の前記管理情報メモリモジュールに格納し、前記記憶制御装置が、複数台である場合には、前記管理情報メモリスイッチ内の前記管理情報メモリモジュールに格納するようにしたものである。

10

【0021】

上記目的を達成するために、本発明の記憶装置システムの構成方法に係る発明の構成は、ホストコンピュータからディスク記憶装置をアクセスするための記憶装置システムの構成方法において、この記憶装置システムは、記憶制御装置と、ディスク記憶装置とを備え、前記記憶制御装置に、前記ホストコンピュータと接続するチャンネルインタフェースと、前記ディスク記憶装置に接続するディスクインタフェースと、この記憶装置システムの管理情報を格納するための管理情報メモリとを有し、前記記憶制御装置が、一台である場合には、前記管理情報メモリは、管理情報メモリコントローラと、管理情報メモリモジュールとからなり、前記記憶制御装置が、複数台である場合には、前記管理情報メモリは、管理情報メモリコントローラからなり、前記管理情報メモリを管理情報メモリスイッチにより接続して、前記管理情報メモリスイッチに管理情報メモリモジュールを置くようにしたものである。

20

【0022】

より詳しくは、上記記憶装置システムの構成方法において、この記憶装置システムの管理情報を、前記記憶制御装置が、一台である場合には、前記記憶制御装置内の前記管理情報メモリモジュールに格納し、前記記憶制御装置が、複数台である場合には、前記管理情報メモリスイッチ内の前記管理情報メモリモジュールに格納するようにしたものである。

【0023】

上記目的を達成するために、本発明の記憶装置システムの構成方法において、記憶制御装置を増設する発明の構成は、前記管理情報は、前記記憶制御装置内の管理情報メモリと、前記管理情報メモリスイッチとに、それぞれ二重化されて格納されるようになっていて、このシステムを構成する記憶制御装置を一台から複数台に増設する際に、前記複数の記憶制御装置内の管理情報メモリを接続する管理情報メモリスイッチを追加し、二重化された管理情報の系のそれぞれにおいて、前記管理情報メモリと、前記管理情報メモリスイッチとを接続し、前記二重化された管理情報の系の一方を閉塞し、閉塞されていない管理情報の系の管理情報を、閉塞された管理情報の系の前記管理情報メモリスイッチにコピーして、その後、閉塞を解除するという手順を、前記二重化された管理情報の系の各々について順に実行することにより、管理情報の格納位置を、前記記憶制御装置内の管理情報メモリ内から前記管理情報メモリスイッチ内に変更し、しかも、この記憶装置システムは、管理情報の格納位置の変更中の前記ホストコンピュータからの前記ディスク記憶装置へのアクセスを、前記閉塞されていない管理情報の系の管理情報を用いて処理するようにしたものである。

30

40

【0024】

上記目的を達成するために、本発明の記憶装置システムの構成方法において、記憶制御装置を撤去する発明の構成は、前記管理情報は、前記記憶制御装置内の管理情報メモリと、前記管理情報メモリスイッチとに、それぞれ二重化されて格納されるようになっていて、二重化された管理情報の系のそれぞれにおいて、前記管理情報メモリと、前記管理情報メモリスイッチとが接続されているときに、このシステムを構成する記憶制御装置を複数台から一台になるように撤去する際に、前記二重化された管理情報の系の一方を閉塞し、閉塞されていない管理情報の系の管理情報を、閉塞された管理情報の系の前記管理情報メモ

50

りにコピーして、その後に、閉塞を解除するという手順を、前記二重化された管理情報の系の各々について順に実行することにより、管理情報の格納位置を、前記管理情報メモリスイッチ内から前記記憶制御装置内の管理情報メモリに変更し、しかも、この記憶装置システムは、管理情報の格納位置の変更中の前記ホストコンピュータからの前記ディスク記憶装置へのアクセスを、前記閉塞されていない管理情報の系の管理情報を用いて処理するようにしたものである。

【0025】

上記目的を達成するために、本発明の記憶装置システムの構成方法において、記憶制御装置を増設する発明の別の構成は、このシステムを構成する記憶制御装置を一台から複数台に増設する際に、前記複数の記憶制御装置内の管理情報メモリを接続する管理情報メモリスイッチを追加し、前記記憶制御装置内の管理情報メモリと、前記管理情報メモリスイッチとを接続し、前記管理情報メモリに格納されている管理情報を、前記管理情報メモリスイッチにコピーして、管理情報の格納位置を、前記記憶制御装置内の管理情報メモリ内から前記管理情報メモリスイッチ内に変更し、しかも、この記憶装置システムは、管理情報の格納位置の変更中の前記ホストコンピュータからの前記ディスク記憶装置へのアクセスを、コピー元である前記記憶制御装置内の管理情報メモリに格納された管理情報を用いて処理するようにしたものである。

【0026】

上記目的を達成するために、本発明の記憶装置システムの構成方法において、記憶制御装置を撤去する発明の別の構成は、前記複数の記憶制御装置内の管理情報メモリを接続する管理情報メモリスイッチが追加されているときに、このシステムを構成する記憶制御装置を複数台から一台になるように撤去する際に、前記管理情報メモリスイッチに格納されている管理情報を、前記記憶制御装置内の管理情報メモリにコピーして、管理情報の格納位置を、前記管理情報メモリスイッチ内から前記記憶制御装置内の管理情報メモリ内に変更し、しかも、この記憶装置システムは、管理情報の格納位置の変更中の前記ホストコンピュータからの前記ディスク記憶装置へのアクセスを、コピー元である前記管理情報メモリスイッチに格納された管理情報を用いて処理するようにしたものである。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る各実施形態を、図1ないし図14を用いて説明する。

【0028】

〔実施形態1〕

以下、本発明に係る第一の実施形態を、図1ないし図9を用いて説明する。

（1）記憶装置システムの構成

先ず、図1および図2を用いて本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システムの構成について説明する。

図1は、本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が一台の場合の構成図である。

図2は、本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が複数台の場合の構成図である。

【0029】

図1に示される記憶装置システムでは、記憶制御装置3が一台であり、それにホストコンピュータ1が接続されている。また、記憶制御装置3には、ディスク記憶装置4と保守端末5が接続されている。ディスク記憶装置4は、大容量のハードディスク装置で構成されている。保守端末5は、記憶制御装置3へ指示を与えたり、内部の状態を表示するための端末である。

【0030】

記憶制御装置3は、チャンネルインタフェース31と、ディスクインタフェース35と、管理情報メモリ32と、キャッシュメモリ33とで構成されている。記憶制御装置3の各部位は、信頼性を向上させるために二重化されていて、各々の部位は、バスにより接続され

ている。

【0031】

チャネルインタフェース31は、ホストコンピュータ1と接続する部分である。ディスクインタフェース35は、ディスク記憶装置4と接続する部分である。管理情報メモリ32は、不揮発メモリであり、システムの制御に必要な管理情報が格納される。

【0032】

キャッシュメモリ33は、ホストコンピュータ1からディスク記憶装置4にアクセスするときの性能を向上させるために、データを一時的に格納するメモリである。

【0033】

チャネルインタフェース31は、一方の管理情報メモリ32が回復する際に、もう一方の正常な管理情報メモリ32から管理情報の内容をコピーする管理情報コピー処理341を備えている。ただし、この管理情報コピー処理341は、ディスクインタフェース35に置いても良い。

10

【0034】

管理情報メモリ32は、管理情報を格納する記憶制御装置内管理情報メモリモジュール321と、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール321を制御する記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ322から構成されている。

【0035】

記憶制御装置内管理情報メモリモジュール321は、記憶装置システム2の管理情報を格納するためのメモリモジュールである。

20

【0036】

また、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ322は、コントローラ動作状態342、管理情報メモリ状態344、コピー済み管理情報アドレス343を持っている。

【0037】

コントローラ動作状態342は、管理情報のリード/ライトを実行する際のアクセス先を管理するための情報である。管理情報メモリ状態344は、管理情報メモリ32の状態を示す情報である。コピー済み管理情報アドレス343は、管理情報コピー処理341が管理情報コピーの進捗を管理するために使用する。

【0038】

また、キャッシュメモリ33は、データを格納するキャッシュメモリモジュール331と、キャッシュメモリモジュール331を制御するキャッシュメモリコントローラ332から構成されている。

30

【0039】

図2に示される記憶装置システムでは、記憶制御装置3が複数台持っており、これは、図1の記憶装置システムをアップグレードしたものである。また、記憶制御装置3毎に、ディスク記憶装置4と保守端末3が接続されている。

【0040】

記憶制御装置3の構成と各部位の機能については、図1で示した例と同様である。また、各々の部位が二重化されていて、パスで接続されていることについても、図1に示した例と同様である。

40

【0041】

そして、この記憶制御装置3が複数台の構成では、記憶制御装置3の外部にキャッシュメモリスイッチ7と管理情報メモリスイッチ6を有していて、各記憶制御装置3のキャッシュメモリ33と管理情報メモリ32がスイッチング接続されている。

【0042】

キャッシュメモリスイッチ7は、内部にキャッシュメモリスイッチコントローラ71を持ち、記憶制御装置3のキャッシュメモリ33内のキャッシュメモリコントローラ332に接続されている。

【0043】

また、管理情報メモリスイッチ6は、内部に管理情報メモリスイッチコントローラ61と

50

、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 と、スイッチ内管理情報メモリコントローラ 6 3 から構成されていて、管理情報メモリスイッチコントローラ 6 1 と、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 2 と接続されている。

【 0 0 4 4 】

スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 は、管理情報を格納するためのメモリモジュールである。

【 0 0 4 5 】

スイッチ内管理情報メモリコントローラ 6 3 は、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 を制御する部分であり、内部に管理情報メモリ状態 3 4 5 を有している。管理情報メモリ状態 3 4 5 は、スイッチ内に置かれる管理情報の状態を示す情報であり、各記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 2 の管理情報メモリ状態 3 4 4 と、その状態値が常に一致されるように管理される。

【 0 0 4 6 】

また、管理情報メモリ 3 2、キャッシュメモリ 3 3 は、それぞれ二重化されているため、それらを接続するための管理情報メモリスイッチ 6、キャッシュメモリスイッチ 7 も、それぞれ 2 台必要となる。

【 0 0 4 7 】

記憶装置システム 2 の構成と管理情報の実装部位の関係は、以下のようにする。

【 0 0 4 8 】

すなわち、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 が一台の場合には、管理情報を、図 1 に示される当該記憶制御装置 3 の管理情報メモリ 3 2 内の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に格納する。これは、記憶制御装置 3 が一台の場合には、管理情報メモリスイッチ 6、キャッシュメモリスイッチ 7 が不要であるため、これらを実装しないことで記憶装置システムのコストを削減するためである。

【 0 0 4 9 】

一方、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 が複数台である場合には、図 2 に示される管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に格納する。これは、管理情報へのアクセス性能を確保するためである。この場合、各記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 は不要である。

(11) 記憶装置システムの構成変更の手順

次に、図 3 および図 4 を用いて本実施形態に係る記憶装置システムの構成変更の手順を具体的に説明する。

図 3 は、本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設する際の手順を示すフローチャートである。

図 4 は、本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を撤去する際の手順を示すフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

先ず、図 3 を用いて記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設する際の手順について説明する。

【 0 0 5 1 】

先ず、記憶装置システム 2 を構成する既存の記憶制御装置 3 が一台であるか否かを判断する (S 3 0 1) 。

【 0 0 5 2 】

一台でない場合には、S 3 0 6 へ行く。

【 0 0 5 3 】

一台である場合には、管理情報メモリスイッチ 6 とキャッシュメモリスイッチ 7 を用意し、既存の記憶制御装置 3 と接続する (S 3 0 2) 。この場合には、これらのスイッチを新設する必要があるからである。

【 0 0 5 4 】

次に、管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に、既存の

10

20

30

40

50

記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に格納している管理情報を格納するのに必要なメモリ容量があるか判断する (S 3 0 3)。

【 0 0 5 5 】

必要なメモリ容量がある場合、 S 3 0 5 へ行く。

【 0 0 5 6 】

必要なメモリ容量がない場合、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 を、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に格納している管理情報を格納するのに十分な容量まで増設する (S 3 0 4)。

【 0 0 5 7 】

次に、管理情報を記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 から管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 へコピーする (S 3 0 5)。コピー手順については、後に図 5 および図 6 を用いて詳述する。

10

【 0 0 5 8 】

次に、増設するディスク記憶装置 4 を増設する記憶制御装置 3 に接続し、増設する記憶制御装置 3 を、管理情報メモリスイッチ 6 とキャッシュメモリスイッチ 7 に接続する (S 3 0 6)。

【 0 0 5 9 】

次に、管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に、ディスク記憶装置 4 と記憶制御装置 3 を増設するのに必要なメモリ容量があるか判断する (S 3 0 7)。

20

【 0 0 6 0 】

必要なメモリ容量がある場合には、 S 3 0 9 へ行く。

【 0 0 6 1 】

必要なメモリ容量がない場合には、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 を、ディスク記憶装置 4 と記憶制御装置 3 を増設するのに十分な容量まで増設する (S 3 0 8)。

【 0 0 6 2 】

次に、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 において、増設するディスク記憶装置 4 、および、増設する記憶制御装置 3 を使用するための管理情報を展開する (S 3 0 9)。当該手順は、従来の記憶制御装置システムにおけるディスク記憶装置、チャンネルインタフェース、ディスクインタフェースの追加と同様に実行される。

30

【 0 0 6 3 】

最後に、増設したディスク記憶装置 4 、および、増設した記憶制御装置 3 の使用を開始する (S 3 1 0)。

【 0 0 6 4 】

次に、図 4 を用いて記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を撤去する際の手順について説明する。

【 0 0 6 5 】

まず、撤去するディスク記憶装置 4 、および、撤去する記憶制御装置 3 の使用を中止する (S 4 0 1)。

【 0 0 6 6 】

40

次に、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 において、撤去するディスク記憶装置 4 、および、撤去する記憶制御装置 3 の使用に必要であった管理情報を削除する (S 4 0 2)。当該手順は、従来の記憶制御装置システムにおける、記憶装置、チャンネルインタフェース、ディスクインタフェースの削除と同様に実行される。

【 0 0 6 7 】

次に、管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に、ディスク記憶装置 4 と記憶制御装置 3 を撤去することにより、減少するメモリ容量があるか判断する (S 4 0 3)。

【 0 0 6 8 】

減少するメモリ容量がない場合には、 S 4 0 5 へ行く。

50

【 0 0 6 9 】

減少するメモリ容量がある場合には、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 を、ディスク記憶装置 4 と記憶制御装置 3 の撤去したことにより減少する容量分だけ撤去する (S 4 0 4)。

【 0 0 7 0 】

次に、撤去する記憶制御装置 3 と、管理情報メモリスイッチ 6、および、キャッシュメモリスイッチ 7 との接続を解除する (S 4 0 5)。

【 0 0 7 1 】

次に、撤去の結果、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 が一台となるか判断する (S 4 0 6)。

10

【 0 0 7 2 】

一台とならない場合には、撤去手順は終了である。

【 0 0 7 3 】

一台となる場合には、システムに残す記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に、既存の管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に格納している管理情報を格納するのに必要なメモリ容量があるか判断する (S 4 0 7)。この場合は、管理情報を管理情報メモリスイッチ 6 から記憶制御装置内の管理情報メモリ 3 2 に移すからである。

【 0 0 7 4 】

必要なメモリ容量がある場合、 S 4 0 9 へ行く。

20

【 0 0 7 5 】

必要なメモリ容量がない場合、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 を、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に格納している管理情報を格納するのに十分な容量まで増設する (S 4 0 8)。

【 0 0 7 6 】

次に、管理情報を管理情報メモリスイッチ 6 のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 からシステムに残す記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 へコピーする (S 4 0 9)。コピー手順については、後に図 5 および図 6 を用いて詳述する。

【 0 0 7 7 】

30

最後に、システムに残す記憶制御装置 3 と、管理情報メモリスイッチ 6、および、キャッシュメモリスイッチ 7 との接続を解除する (S 4 1 0)。

(111) 管理情報のコピー処理、管理情報へのアクセス処理詳細

次に、図 5 ないし図 7 を用いて管理情報のコピー処理と管理情報へのアクセス処理の詳細な手順について説明する。

図 5 は、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設 / 撤去する際に、管理情報をコピーする手順を示すフローチャートである。

図 6 は、チャンネルインタフェース 3 1 において実行する管理情報コピー処理 3 4 1 を示すフローチャートである。

図 7 は、管理情報コピー処理 3 4 1 以外のチャンネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 からの管理情報へのアクセス手順を示すフローチャートである。

40

【 0 0 7 8 】

ここで、管理情報に関する手順の詳細を説明する前に、予備概念と注意する点について説明する。

【 0 0 7 9 】

本実施形態では、信頼性を確保するために、記憶制御装置 3 内の各部位、チャンネルインタフェース 3 1 と、ディスクインタフェース 3 5 と、管理情報メモリ 3 2 と、キャッシュメモリ 3 3 とは、全て二重化されている。また、キャッシュメモリスイッチ 6、管理情報メモリスイッチ 7 もそれに対応して二重化されている。

【 0 0 8 0 】

50

したがって、管理情報のコピー処理については、それらの各々についてしなければならないと言うことと、二重化されているため、管理情報の一方が参照できない場合であっても、他方の系を参照できるときには、その記憶制御装置3の動作を停止しなくても良いことに注意しておく。ただし、コピー中に管理情報を書きこむ処理が発生したときには、データの整合性について注意が必要である。

【0081】

次に、管理情報メモリ状態は、管理情報コピー処理とその他のアクセス処理を制御するためのものであり、「正常」、「閉塞」、「コピー中」の三種類の状態をもっている。「正常」とは、その管理情報メモリにある管理情報を参照して使用可能であることを意味する。「閉塞」とは、その管理情報メモリにある管理情報は、参照できない状態であることを意味する。「コピー中」とは、その管理情報メモリに管理情報をコピーしている状態であることを意味する。

10

【0082】

なお、本実施形態においては、簡単のため、すべての管理情報を二重化しているが、二重化していなくても、本発明の範囲を制限するものではない。参照/更新できなくても、記憶制御装置3の動作を停止しなくてよい管理情報については、管理情報コピー処理341の対象とする必要はなく、管理情報メモリ状態344、345が「閉塞」の場合には、参照/更新不可とし、管理情報メモリ状態344、345が「正常」となる前に再構成することで、管理情報メモリ状態344、345が「正常」の場合、参照/更新可となるように制御すれば良い。

20

【0083】

管理情報メモリ状態は、記憶制御装置3内の記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ342と、管理情報メモリスイッチ6内のスイッチ内管理情報メモリコントローラの両者に持っているが、これは、系が同じときには、両者の値を一致させると言うルールを設けておく。

【0084】

次に、記憶制御装置3内の記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ342内にあるコントローラ動作状態342は、この記憶制御装置3の各系が、アクセスする管理情報の場所を示すものであり、この値が「スイッチ内管理情報アクセス」のときには、管理情報メモリスイッチ6内にある管理情報をアクセスし、この値が「記憶制御装置内管理情報アクセス」のときには、記憶制御装置3内にある管理情報メモリスイッチ内にある管理情報をアクセスすることを意味している。

30

【0085】

管理情報のコピーをおこなうときには、まず、保守端末5より、二重化されている一方の系の管理情報メモリ状態344、345を「閉塞」とする(S501)。このとき、記憶制御装置3と管理情報メモリスイッチ6の両方の管理情報メモリ状態344、345が「閉塞」となるに注意する。

【0086】

管理情報メモリ状態を「閉塞」とすることにより、チャネルインタフェース31、および、ディスクインタフェース35からの管理情報の参照/更新が抑止される。

40

【0087】

二重化された一方の系の管理情報メモリ状態344、345が「閉塞」である状態であっても、記憶装置システム2は、二重化したもう一方の系の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール321、あるいは、スイッチ内管理情報メモリモジュール62に格納している管理情報を使用して動作を継続することができる。

【0088】

次に、管理情報のコピー方向が、記憶制御装置3から管理情報メモリスイッチ6の方向か否か判断する(S502)。

【0089】

管理情報のコピー方向が、記憶制御装置3から管理情報メモリスイッチ6のときは、記憶

50

制御装置 3 を一台から複数台に増やして、管理情報メモリスイッチ 6 を増設するときである。逆に、管理情報のコピー方向が、管理情報メモリスイッチ 6 から記憶制御装置 3 のときは、記憶制御装置 3 を複数台から一台に減らして、管理情報メモリスイッチ 6 を撤去するときである。

【 0 0 9 0 】

管理情報のコピー方向が、記憶制御装置 3 から管理情報メモリスイッチ 6 の方向の場合には、保守端末 5 より、閉塞した方の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1、または、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 を参照 / 更新する際に使用する記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 2 のコントローラ動作状態 3 4 2 を、「記憶制御装置内管理情報アクセス」から「スイッチ内管理情報アクセス」に変更する (S 5 0 3)

10

【 0 0 9 1 】

逆に、管理情報のコピー方向が、管理情報メモリスイッチ 6 から記憶制御装置 3 の方向の場合、保守端末 5 より、閉塞した方の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1、または、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 を参照 / 更新する際に使用する記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 2 のコントローラ動作状態 3 4 2 を、「スイッチ内管理情報アクセス」から「記憶制御装置内管理情報アクセス」に変更する (S 5 0 4)。これにより、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 2 は、以降の管理情報へのアクセス要求をスイッチ内の管理情報に対して実行するようになる。

20

【 0 0 9 2 】

次に、保守端末 5 より、閉塞した管理情報メモリ状態 3 4 4、3 4 5 をコピー中とし、管理情報コピー処理 3 4 1 を起動する (S 5 0 5)。管理情報コピー処理 3 4 1 の詳細については、次に、図 6 を用いて説明する。

【 0 0 9 3 】

次に、管理情報コピー処理 3 4 1 が終了するのを待つ (S 5 0 6)。

【 0 0 9 4 】

次に、保守端末 5 より、コピー中とした管理情報メモリ状態 3 4 4、3 4 5 が正常となっていることを確認する (S 5 0 7)。

【 0 0 9 5 】

この時点で、管理情報は、二重化された一方の系の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に、二重化されたもう一方の系のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に格納した状態で二重化されていることになる。

30

【 0 0 9 6 】

次に、二重化されたもう一方の系の管理情報メモリ状態 3 4 4、3 4 5 を「閉塞」とし (S 5 0 8)、これまでと同様の処理を実行することで (S 5 0 9 ~ S 5 1 4)、最終的に、管理情報を、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に二重化した状態から、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に二重化した状態へ、または、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に二重化した状態から、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に二重化した状態へ移行させる。

40

【 0 0 9 7 】

次に、図 6 を用いて管理情報コピー処理 3 4 1 の詳細手順について説明する。

【 0 0 9 8 】

管理情報コピー処理 3 4 1 は、図 5 の S 5 0 5 , S 5 1 2 で呼ばれている処理であるが、これ以外にも、管理情報メモリ 3 2 を回復する類似のケースにも用いることができる。

【 0 0 9 9 】

管理情報コピー処理 3 4 1 では、まず、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 を管理情報コピー先の先頭に設定する (S 6 0 1)。

【 0 1 0 0 】

次に、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 が管理情報コピー先の終端であるか判断する (

50

S 6 0 2)。

【 0 1 0 1 】

終端である場合、コピー中である管理情報メモリ状態 3 4 4、3 4 5 を正常とし (S 6 0 6)、管理情報コピー処理 3 4 1 を終了する。

【 0 1 0 2 】

終端でない場合、コピー元となる管理情報メモリ状態 3 4 4 が正常である側の、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1、または、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 から管理情報を一定量読み出し、コピー先となる管理情報メモリ状態 3 4 4 がコピー中である側の、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2、または、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に書き込む (S 6 0 3)。

10

【 0 1 0 3 】

次に、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 をコピーした管理情報の量だけ加算する (S 6 0 4)。

【 0 1 0 4 】

そして、次に、管理情報コピー処理 3 4 1 実行中のホストからのリード/ライト要求に対する処理性能の低下を軽減するため、管理情報コピー処理 3 4 1 を一定時間中断させる (S 6 0 5)。そして、一定時間経過後、S 6 0 2 へ戻る。

【 0 1 0 5 】

次に、図 7 を用いてチャネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 における管理情報コピー処理 3 4 1 以外の管理情報へのアクセス手順を説明する。

20

【 0 1 0 6 】

この処理においては、管理情報をライトする際に、コピー中のデータの整合性が失われないようにすることが重要である。

【 0 1 0 7 】

まず、二重化された両方の系の管理情報メモリ状態 3 4 4 を参照して (S 7 0 1)、両方の系の管理情報メモリ状態 3 4 4 が正常であるか判断する (S 7 0 2)。

【 0 1 0 8 】

その際、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 2 のコントローラ動作状態 3 4 2 によって、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 をアクセスするか、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 をアクセスするかが決まることに注意する。

30

【 0 1 0 9 】

両方の系の管理情報メモリ状態 3 4 4、3 4 5 が正常であった場合、両方の系の管理情報に対してアクセスする (S 7 0 3)。

【 0 1 1 0 】

一方の管理情報メモリ状態 3 4 4 が正常でない場合、正常でない方の管理情報メモリ状態 3 4 4 が「コピー中」であるか判断する (S 7 0 4)。

【 0 1 1 1 】

「コピー中」でない場合、管理情報メモリ状態 3 4 4 が正常の管理情報に対してアクセスする (S 7 0 5)。

【 0 1 1 2 】

40

「コピー中」である場合、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 を参照し (S 7 0 6)、アクセス要求がライト、かつ、アクセス先アドレスがコピー済み管理情報アドレス 3 4 3 より先頭側か判断する (S 7 0 7)。

【 0 1 1 3 】

条件不成立の場合、S 7 0 5 へ行く。この場合には、データのリードの場合か、データのライトであっても、コピー元にデータをライトするのみで良い。

【 0 1 1 4 】

条件成立の場合には、両方の管理情報に対してライトを実行する (S 7 0 8)。これは、管理情報コピー処理 3 4 1 終了時における二重化した管理情報の同一性を保つためである。すなわち、このときのライトは、コピー先にもおこなう。この「コピー中」の管理情報

50

に対して実行したライトは、コントローラ動作状態 3 4 2 のに設定された値に従って、コピー先に対して実行されることになる。

(IV) 管理情報のコピー処理のデータの流れと処理の概要

次に、図 8 および図 9 を用いて本実施形態に係る管理情報のコピー処理のデータの流れと処理の概要について説明する。

図 8 は、本発明の第一の実施形態に係る管理情報のコピー処理のデータの流れと処理の概要を示す模式図であって、管理情報を記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 から、管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 にコピーするときの図である。

図 9 は、本発明の第一の実施形態に係る管理情報のコピー処理のデータの流れと処理の概要を示す模式図であって、管理情報を管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 から記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 にコピーするときの図である。

【0115】

図 8 に示されているのは、管理情報を記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 から、管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 にコピーするときであり、記憶制御装置 3 が一台から複数台に新たに増設したときであって、管理情報メモリスイッチ 6 を増設したときにおこなう動作である。

【0116】

この記憶制御装置の各部位は、二重化されているため、これを図 8 では A 系、B 系として表すことにする。そして、上段に書かれているのが、記憶制御装置 3 であり、下段にあるのが管理情報メモリスイッチ 6 である。そして、記憶制御装置 3 には、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 が置かれていて、管理情報メモリスイッチ 6 には、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 が置かれている。そして、その横に書いてあるのが、管理情報メモリ状態であり、ボックスの外側に書かれているのが、それぞれのコントローラ動作状態の値である。

【0117】

図 8 は、データの流れと処理の概要を示す図なので余計な構成物は、記述していない。また、以下で、記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に管理情報があることを、単に「記憶制御装置 3 に管理情報がある。」と表現し、管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 に管理情報があることを、単に「管理情報メモリスイッチ 6 に管理情報がある。」と表現することにする。

【0118】

まず、最初の状態の図 8 (a) では、A 系、B 系の管理情報は、共に記憶制御装置 3 内にあり、管理情報メモリ状態は、共に「正常」である。管理情報メモリ状態は、システムが同じ記憶制御装置 3 のものと、管理情報メモリスイッチ 6 とは、常に一致している。そして、コントローラ動作状態は、「記憶装置内管理情報アクセス」である。この状態では、記憶制御装置 3 は、記憶制御装置 3 内にある管理情報をアクセスして動作している。

【0119】

コピーしようとするときには、図 8 (b) に示されるように、まず、A 系の管理情報メモリ状態を、「閉塞」にする (図 5 の S 5 0 1)。これにより、A 系の管理情報は、記憶制御装置 3 により使われなくなる。

【0120】

次に、A 系のコントローラ動作状態を、「スイッチ内管理情報アクセス」に変更し (図 5 の S 5 0 3)、A 系の管理情報メモリ状態を、「コピー中」にし、コピー処理を開始する (図 5 の S 5 0 5)。コピー元は、B 系のコントローラ動作状態が「記憶装置内管理情報アクセス」で、B 系の管理情報メモリ状態が「正常」なので、B 系の記憶制御装置 3 である。コピー先は、A 系のコントローラ動作状態が「スイッチ内管理情報アクセス」で、A 系の管理情報メモリ状態が「コピー中」なので、A 系の管理情報メモリスイッチ 6 である (図 6 の S 6 0 3)。

【 0 1 2 1 】

コピーが終了すると、図 8 (c) に示されるように、A 系の管理情報メモリ状態を「正常」にし (図 6 の S 6 0 6)、B 系の管理情報メモリ状態を「閉塞」にする (図 5 の S 5 0 8)。そして、次に、B 系のコントローラ動作状態を、「スイッチ内管理情報アクセス」に変更し (図 5 の S 5 1 0)、B 系の管理情報メモリ状態を、「コピー中」にし、再び、コピー処理を開始する (図 5 の S 5 1 2)。コピー元は、A 系のコントローラ動作状態が「スイッチ内管理情報アクセス」で、A 系の管理情報メモリ状態が「正常」なので、A 系の管理情報メモリスイッチ 6 である。コピー先は、B 系のコントローラ動作状態が「スイッチ内管理情報アクセス」で、B 系の管理情報メモリ状態が「コピー中」なので、B 系の管理情報メモリスイッチ 6 である (図 6 の S 6 0 3)。

10

【 0 1 2 2 】

二度目のコピー処理が終了すると、図 8 (d) に示されるように、B 系の管理情報メモリ状態を「正常」にする (図 6 の S 6 0 6)。この図 8 (d) に示される状態になると、記憶制御装置 3 は、二重化された状態で、管理情報メモリスイッチ 6 内にある管理情報をアクセスして動作することができる。

【 0 1 2 3 】

次に、図 9 に示されているのは、管理情報を管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 から、記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 にコピーするときであり、記憶制御装置 3 が複数台から一台にしたときであって、管理情報メモリスイッチ 6 を撤去するときにおこなう動作である。

20

【 0 1 2 4 】

先ず、最初の状態の図 9 (a) では、A 系、B 系の管理情報は、共に管理情報メモリスイッチ 6 内にあり、管理情報メモリ状態は、共に「正常」である。管理情報メモリ状態は、システムが同じ記憶制御装置 3 のものと、管理情報メモリスイッチ 6 とは、常に一致しているのは前述の例と同様である。そして、コントローラ動作状態は、「スイッチ内管理情報アクセス」である。この状態では、記憶制御装置 3 は、管理情報メモリスイッチ 6 内にある管理情報をアクセスして動作している。

【 0 1 2 5 】

コピーしようとするときには、図 9 (b) に示されるように、先ず、A 系の管理情報メモリ状態を、「閉塞」にする (図 5 の S 5 0 1)。これにより、A 系の管理情報は、記憶制御装置 3 により使われなくなる。

30

【 0 1 2 6 】

次に、A 系のコントローラ動作状態を、「記憶制御装置内管理情報アクセス」に変更し (図 5 の S 5 0 4)、A 系の管理情報メモリ状態を、「コピー中」にし、コピー処理を開始する (図 5 の S 5 0 5)。コピー元は、B 系のコントローラ動作状態が「スイッチ内管理情報アクセス」で、B 系の管理情報メモリ状態が「正常」なので、B 系の管理情報メモリスイッチ 6 である。コピー先は、A 系のコントローラ動作状態が「記憶制御装置内管理情報アクセス」で、A 系の管理情報メモリ状態が「コピー中」なので、A 系の記憶制御装置 3 である (図 6 の S 6 0 3)。

【 0 1 2 7 】

コピーが終了すると、図 9 (c) に示されるように、A 系の管理情報メモリ状態を「正常」にし (図 6 の S 6 0 6)、B 系の管理情報メモリ状態を「閉塞」にする (図 5 の S 5 0 8)。そして、次に、B 系のコントローラ動作状態を、「記憶制御装置内管理情報アクセス」に変更し (図 5 の S 5 1 1)、B 系の管理情報メモリ状態を、「コピー中」にし、再び、コピー処理を開始する (図 5 の S 5 1 2)。コピー元は、A 系のコントローラ動作状態が「記憶制御装置内管理情報アクセス」で、A 系の管理情報メモリ状態が「正常」なので、A 系の記憶制御装置 3 である。コピー先は、B 系のコントローラ動作状態が「記憶制御装置内管理情報アクセス」で、B 系の管理情報メモリ状態が「コピー中」なので、B 系の記憶制御装置 3 である (図 6 の S 6 0 3)。

40

【 0 1 2 8 】

50

二度目のコピー処理が終了すると、図 9 (d) に示されるように、B 系の管理情報メモリ状態を「正常」にする (図 6 の S 6 0 6)。この図 9 (d) に示される状態になると、記憶制御装置 3 は、二重化された状態で、記憶制御装置 3 内にある管理情報をアクセスして動作することができる。

【 0 1 2 9 】

〔実施形態 2〕

以下、本発明に係る第二の実施形態を、図 1 0 ないし図 1 4 を用いて説明する。

【 0 1 3 0 】

本実施形態では、第一の実施形態と重複する所の説明は省略し、その技術的な差異を中心にして説明することにする。

(I) 記憶装置システムの構成

先ず、図 1 0 および図 1 1 を用いて本発明の第二の実施形態に係る記憶装置システムの構成について説明する。

図 1 0 は、本発明の第二の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が一台の場合の構成図である。

図 1 1 は、本発明の第二の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が複数台の場合の構成図である。

【 0 1 3 1 】

本発明の第一の実施形態においては、記憶装置システム 2 の管理情報を記憶制御装置 3 と管理情報メモリスイッチ 6 間でコピーする際に、記憶制御装置 3 の各部位が二重化されていることが前提で、一方の系の管理情報を閉塞して、コピー処理をするものであった。すなわち、コピー中にも、記憶装置システムが停止させず運用するためには、記憶制御装置 3 の各部位が二重化されている言う冗長性が必須のものであった。

【 0 1 3 2 】

本実施形態は、必ずしも記憶制御装置 3 の各部位の二重化を前提としなくても、コピー中にも、記憶装置システムが停止せず稼動できるようにするものである。

【 0 1 3 3 】

図 1 0 に示されるように本実施形態の記憶制御装置が一台の記憶装置システムにおいて、図 1 に示される第一の実施形態の構成との違いは、管理情報コピー処理 3 4 6 が、チャネルインタフェース 3 1 から記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 3 に移動したこと、管理情報メモリ状態 3 4 4 の代わりに、管理情報コピー情報 3 4 7 を設けた点である。管理情報コピー情報 3 4 7 は、コピーの方向と、その動作状態を示す情報であり、「記憶装置システム 管理情報メモリスイッチ：コピー中」と「管理情報メモリスイッチ 記憶装置システム：コピー中」、クリア値の三種類の値を持つ。クリア値のときには、コピーをおこなっていないことを意味する。

【 0 1 3 4 】

図 1 1 に示されるように本実施形態の記憶制御装置が複数台の記憶装置システムにおいて、図 2 に示される第一の実施形態の構成との違いは、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 3 に管理情報コピー処理 3 4 6 と、管理情報コピー情報 3 4 7 を持つ点、また、管理情報メモリスイッチ 6 内に管理情報コピー情報 3 4 8 を持つ点である。管理情報コピー情報 3 4 8 は、管理情報コピー情報 3 4 7 と常に同じ値が設定される。

【 0 1 3 5 】

なお、図 1 0 および図 1 1 の例では、第一の実施形態と同様に、記憶制御装置 3 の各部位は、二重化されて記述されているが、コピー処理をおこなうためには、必ずしも二重化されている必要はない。

(II) 記憶装置システムの構成変更の手順

本実施形態の記憶装置システムの構成変更の手順については、第一の実施形態で、図 3 および図 4 を用いて説明したものと同様である。

【 0 1 3 6 】

すなわち、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増

10

20

30

40

50

設する際の手順については、図 3 により、また、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設する際の手順については、図 4 により説明される。

(III) 管理情報のコピー処理、管理情報へのアクセス処理詳細

次に、図 1 2 ないし図 1 4 を用いて管理情報のコピー処理と管理情報へのアクセス処理の詳細な手順について説明する。

図 1 2 は、記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設 / 撤去する際に、管理情報をコピーする手順を示すフローチャートである。

図 1 3 は、記憶制御装置 3 内において実行する管理情報コピー処理 3 4 6 を示すフローチャートである。

図 1 4 は、管理情報コピー処理 3 4 6 以外のチャンネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 からの管理情報へのアクセス手順を示すフローチャートである。

【 0 1 3 7 】

まず、管理情報をコピーする際には、図 1 2 に示されるように、保守端末 5 から、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 3 に、コピー方向を指定して、管理情報コピー処理 3 4 6 を起動する (S 1 0 0 1)。すなわち、管理情報メモリスイッチ 6 を増設するさいには、記憶制御装置 3 から管理情報メモリスイッチ 6 にコピーし、管理情報メモリスイッチ 6 を撤去するさいには、管理情報メモリスイッチ 6 から記憶制御装置 3 にコピーするように指定する。

【 0 1 3 8 】

そして、記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ 3 2 3 の管理情報コピー処理 3 4 6 の終了を待つ (S 1 0 0 2)。

【 0 1 3 9 】

次に、図 1 3 を用いて管理情報コピー処理 3 4 6 について説明する。

【 0 1 4 0 】

まず、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 を管理情報コピー先の先頭に設定する (S 1 1 0 1)。

【 0 1 4 1 】

次に、管理情報のコピー方向が、記憶制御装置 3 から管理情報メモリスイッチ 6 の方向かどうか判断する (S 1 1 0 2)。

【 0 1 4 2 】

管理情報のコピー方向が、記憶制御装置 3 から管理情報メモリスイッチ 6 の方向の場合には、管理情報メモリスイッチ 6 の管理情報コピー情報 3 4 8 を「記憶制御装置 管理情報スイッチ：コピー中」に設定し (S 1 1 0 3)、さらに、記憶制御装置 3 の管理情報コピー情報 3 4 7 を、同様に、「記憶制御装置 管理情報スイッチ：コピー中」に設定する (S 1 1 0 4)。

【 0 1 4 3 】

逆に、管理情報のコピー方向が、管理情報メモリスイッチ 6 から記憶制御装置 3 の方向の場合には、管理情報メモリスイッチ 6 の管理情報コピー情報 3 4 8 を「管理情報スイッチ 記憶制御装置：コピー中」に設定し (S 1 1 0 5)、さらに、記憶制御装置 3 の管理情報コピー情報 3 4 7 を、同様に、「管理情報スイッチ 記憶制御装置：コピー中」に設定する (S 1 1 0 6)。

【 0 1 4 4 】

次に、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 が管理情報コピー先の終端であるか判断する (S 1 1 0 7)。

【 0 1 4 5 】

終端である場合には、S 1 1 1 1 へ行く。

【 0 1 4 6 】

終端でない場合には、コピー元となる記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1、または、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 から管理情報を一定量読み出し、コピ

10

20

30

40

50

ー先となる、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2、または、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 に書き込む (S 1 1 0 8)。

【 0 1 4 7 】

次に、コピー済み管理情報アドレス 3 4 3 をコピーした管理情報の量だけ加算する (S 1 1 0 9)。

【 0 1 4 8 】

次に、チャンネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 からのアクセス要求を長時間待たせないようにするため、管理情報コピー処理 3 4 6 を一定時間中断させる (S 1 1 1 0)。一定時間経過後、S 1 1 0 7 へ行く。

【 0 1 4 9 】

コピーが終了したときには、記憶制御装置 3 の管理情報コピー情報 3 4 7 をクリアする (S 1 1 1 1)。さらに、管理情報メモリスイッチ 6 の管理情報コピー情報 3 4 8 をクリアする (S 1 1 1 2)。

【 0 1 5 0 】

次に、再び、管理情報のコピー方向が、記憶制御装置 3 から管理情報メモリスイッチ 6 の方向かどうか判断する (S 1 1 1 3)。

【 0 1 5 1 】

管理情報のコピー方向が、記憶制御装置 3 から管理情報メモリスイッチ 6 の方向の場合には、コントローラ動作状態 3 4 2 を「記憶制御装置内管理情報アクセス」から「スイッチ内管理情報アクセス」に変更する (S 1 1 1 4)。

【 0 1 5 2 】

管理情報のコピー方向が、管理情報メモリスイッチ 6 から記憶制御装置 3 の方向の場合には、コントローラ動作状態 3 4 2 を「スイッチ内管理情報アクセス」から「記憶制御装置内管理情報アクセス」に変更する (S 1 1 1 5)。

【 0 1 5 3 】

コントローラ動作状態 3 4 2 は、管理情報のアクセスを、記憶制御装置 3 にあるものでおこなうのか、管理情報スイッチ 6 にあるものでおこなうのを示している。したがって、コピーが終了後の管理情報のアクセスは、常に、コピー先の方の管理情報におこなわれることになる。

【 0 1 5 4 】

次に、図 1 4 を用いて管理情報コピー処理 3 4 6 以外のチャンネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 からの管理情報へのアクセス手順を示すフローチャートである。

【 0 1 5 5 】

先ず、コントローラ動作状態 3 4 2 が、「記憶制御装置内管理情報アクセス」であるか判断する (S 1 2 0 1)。

【 0 1 5 6 】

コントローラ動作状態 3 4 2 が、「記憶制御装置内管理情報アクセス」である場合には、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 の管理情報に対しアクセス要求を実行する (S 1 2 0 2)。

コントローラ動作状態 3 4 2 が、「スイッチ内管理情報アクセス」である場合、管理情報メモリスイッチ 6 を介し、スイッチ内管理情報メモリモジュール 6 2 の管理情報に対しアクセス要求を実行する (S 1 2 0 3)。

【 0 1 5 7 】

次に、管理情報コピー情報 3 4 7 がクリア値であるか判断する (S 1 2 0 4)。

【 0 1 5 8 】

クリア値である場合、アクセス要求の処理を終了する。これは、管理情報コピー情報 3 4 7 がクリア値であるときには、コピー処理がおこなわれていないときであり、通常の処理のみで良いことを意味する。

【 0 1 5 9 】

10

20

30

40

50

クリア値でない場合には、現在コピー中であることを意味している。この場合には、アクセス先は、コピー元になっている。そして、このときには、コピー済み管理情報アドレス 343 を参照し (S1205)、アクセス要求がライト、かつ、アクセス先アドレスがコピー済み管理情報アドレス 343 より先頭側か否かを判断する (S1206)。アクセス先アドレスがコピー済み管理情報アドレス 343 より先頭側にあるときには、コピーが既に終わった領域へのアクセスであることを意味する。これは、コピー処理は、アドレスの先頭から後ろのアドレスに向かってするようにしているからである。

【0160】

条件不成立の場合には、アクセス要求の処理を終了する。この場合には、アクセス要求がリード要求であるか、ライト要求の場合であっても、コピーが未だ済んでいない領域の地点へのライト要求であることを意味している。この場合には、単に、コピー元にデータをライトすれば良い。

【0161】

条件成立の場合には、コントローラ動作状態 342 が、「記憶制御装置内管理情報アクセス」であるか判断する (S1207)。

【0162】

コントローラ動作状態 342 が、「記憶制御装置内管理情報アクセス」である場合、管理情報メモリスイッチ 6 を介し、スイッチ内管理情報メモリモジュール 62 の管理情報もライトする (S1208)。

【0163】

コントローラ動作状態 342 が、「スイッチ内管理情報アクセス」である場合、記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 321 の管理情報もライトする (S1209)。

【0164】

すなわち、この条件が成立する場合には、ライトの時に、アクセス領域がコピーが済んだ領域なので、コピー先の方にもデータをライトしておいて、コピー処理が終了したときに管理情報の整合性が保たれるようにするためである。

【0165】

【発明の効果】

本発明によれば、記憶装置システムの構成を容易に変更可能であって、複数台の記憶装置システムのコンポーネントを結合し、一つの記憶装置システムとする場合であっても、記憶装置システムを論理的に単一の記憶装置システムとして管理して、管理情報の格納位置を、記憶装置システムの構成に応じて選択することにより、どのような構成であっても、管理情報を集中管理して、アクセス性能を低下させることのない記憶装置システムを提供することができる。

【0166】

また、本発明によれば、記憶装置システムの構成の変更時であっても、記憶装置システムの稼働を停止することなく、ホストからディスク記憶装置へのアクセスが可能な記憶装置システムの構成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が一台の場合の構成図である。

【図2】本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が複数台の場合の構成図である。

【図3】本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設する際の手順を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第一の実施形態に係る記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を撤去する際の手順を示すフローチャートである。

【図5】記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設 / 撤去する際に、管理情報をコピーする手順を示すフローチャートである。

【図6】チャネルインタフェース 31 において実行する管理情報コピー処理 341 を示す

10

20

30

40

50

フローチャートである。

【図 7】管理情報コピー処理 3 4 1 以外のチャネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 からの管理情報へのアクセス手順を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の第一の実施形態に係る管理情報のコピー処理のデータの流れと処理の概要を示す模式図であって、管理情報を記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 から、管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 にコピーするときの図である。

【図 9】本発明の第一の実施形態に係る管理情報のコピー処理のデータの流れと処理の概要を示す模式図であって、管理情報を管理情報メモリスイッチ 6 内のスイッチ内管理情報メモリモジュール 6 から記憶制御装置 3 の記憶制御装置内管理情報メモリモジュール 3 2 1 にコピーするときの図である。

10

【図 10】本発明の第二の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が一台の場合の構成図である。

【図 11】本発明の第二の実施形態に係る記憶装置システムを構成する記憶制御装置が複数台の場合の構成図である。

【図 12】記憶装置システム 2 を構成する記憶制御装置 3 およびディスク記憶装置 4 を増設 / 撤去する際に、管理情報をコピーする手順を示すフローチャートである。

【図 13】記憶制御装置 3 内において実行する管理情報コピー処理 3 4 6 を示すフローチャートである。

【図 14】管理情報コピー処理 3 4 6 以外のチャネルインタフェース 3 1、および、ディスクインタフェース 3 5 からの管理情報へのアクセス手順を示すフローチャートである。

20

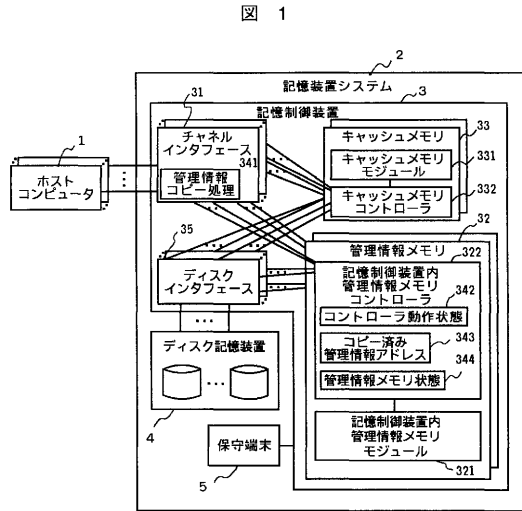
【符号の説明】

- 1 ... ホストコンピュータ
- 2 ... 記憶装置システム
- 3 ... 記憶制御装置
- 3 1 ... チャネルインタフェース
- 3 4 1、3 4 6 ... 管理情報コピー処理
- 3 5 ... ディスクインタフェース
- 3 3 ... キャッシュメモリ
- 3 2 ... 管理情報メモリ
- 3 2 1 ... 記憶制御装置内管理情報メモリモジュール
- 3 2 2、3 2 3 ... 記憶制御装置内管理情報メモリコントローラ
- 3 4 2 ... コントローラ動作状態
- 3 4 3 ... コピー済み管理情報アドレス
- 3 4 4、3 4 5 ... 管理情報メモリ状態
- 3 4 7、3 4 8 ... 管理情報コピー情報
- 4 ... ディスク記憶装置
- 5 ... 保守端末
- 6 ... 管理情報メモリスイッチ
- 6 2 ... スイッチ内管理情報メモリモジュール
- 6 3、6 4 ... スイッチ内管理情報メモリコントローラ
- 7 ... キャッシュメモリスイッチ

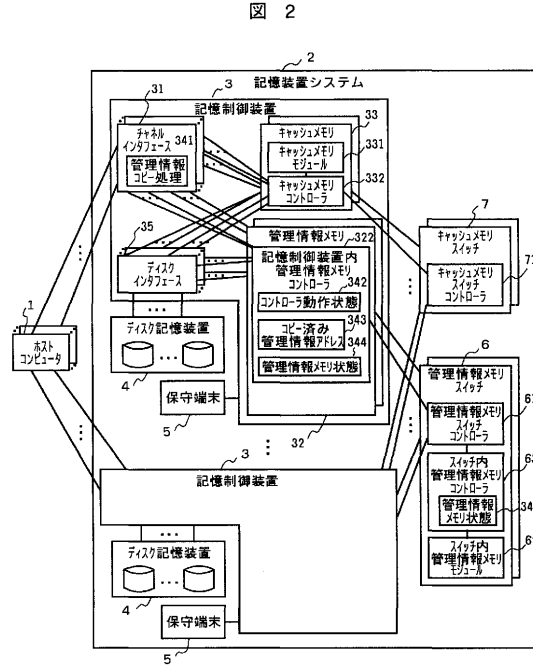
30

40

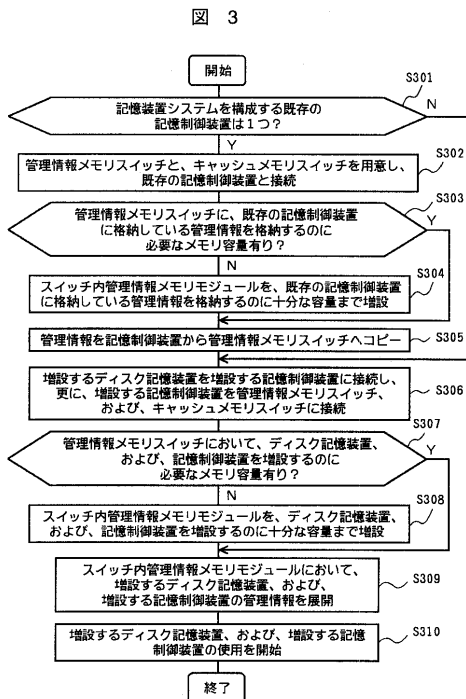
【図 1】



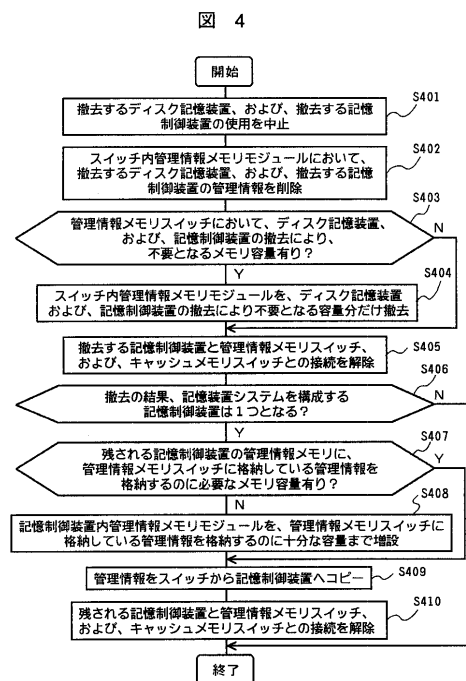
【図 2】



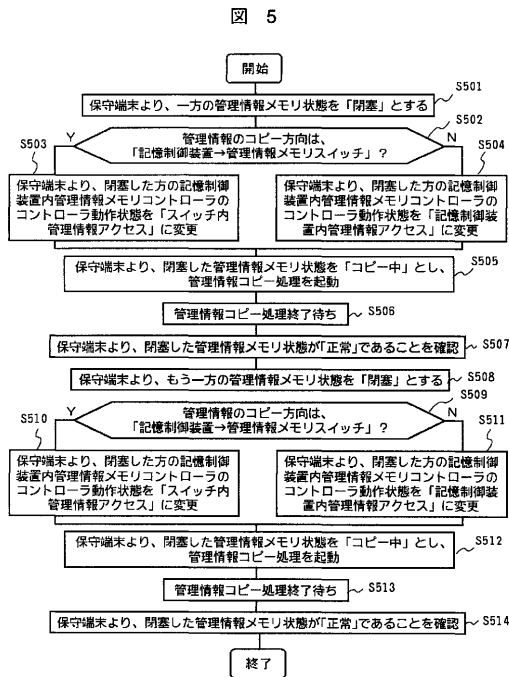
【図 3】



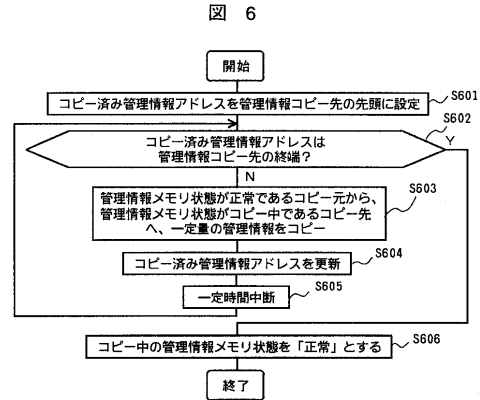
【図 4】



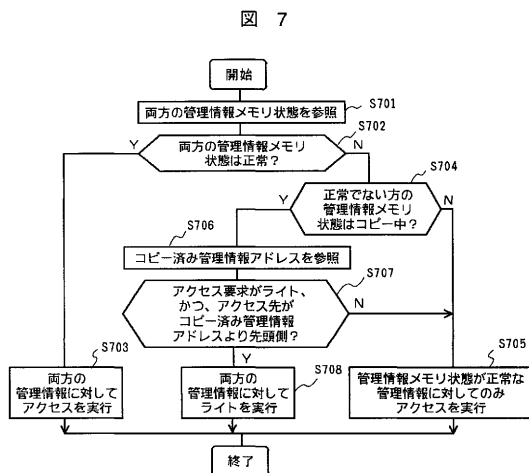
【図 5】



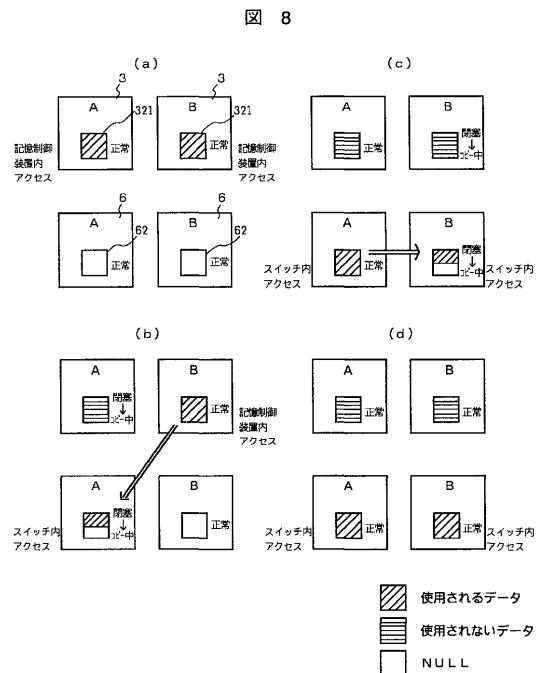
【図 6】



【図 7】

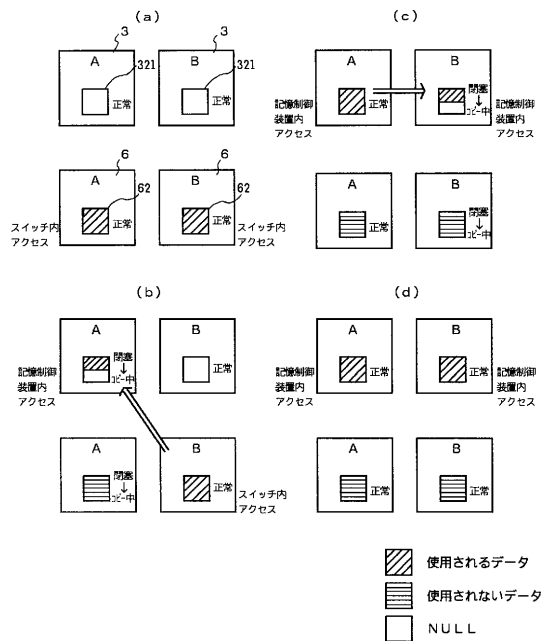


【図 8】



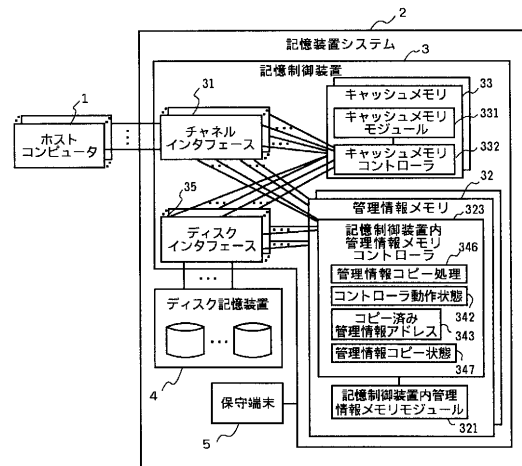
【 図 9 】

図 9



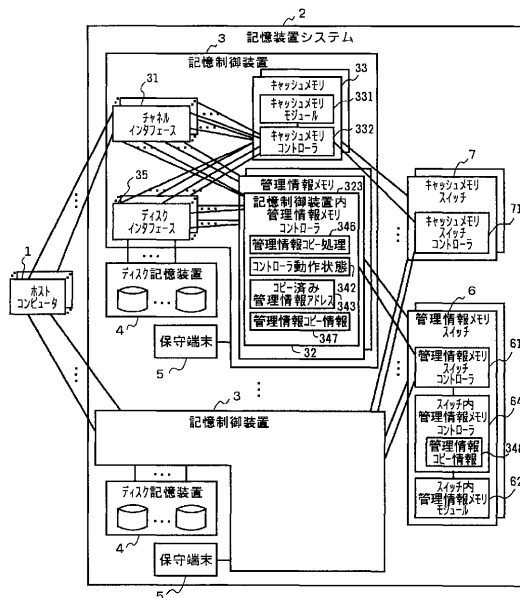
【 図 1 0 】

図 10



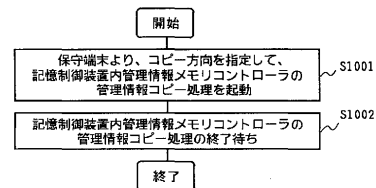
【 図 1 1 】

图 11

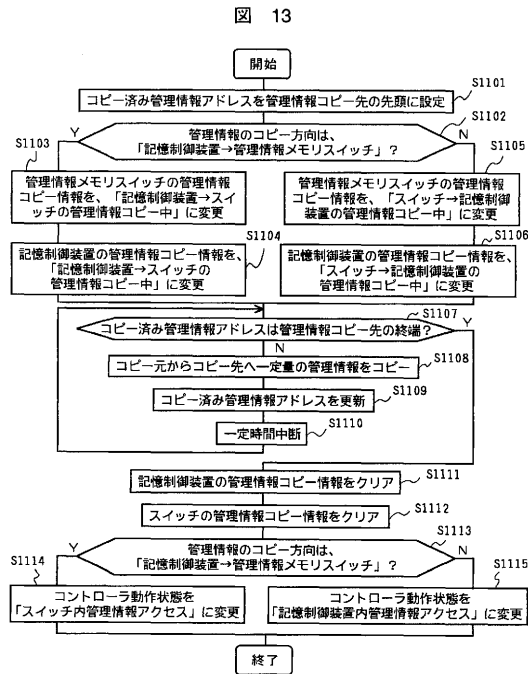


【 図 1 2 】

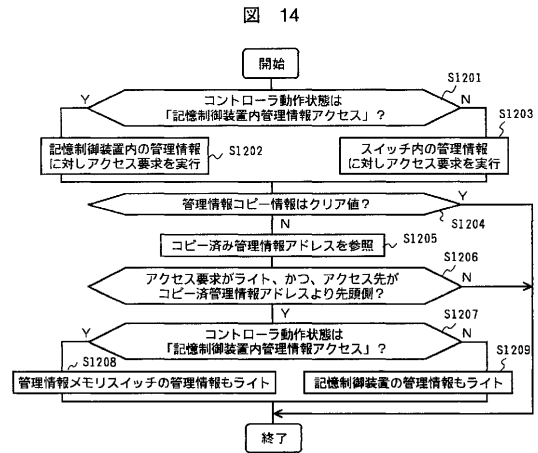
图 12



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 荒川 敬史
神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内
- (72)発明者 金子 誠司
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 ストレージ事業部内
- (72)発明者 本間 久雄
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 ストレージ事業部内

審査官 堀江 義隆

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 9 8 5 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 4 2 4 3 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06F 12/16
G06F 3/06
G06F 11/18
G06F 13/14