

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4547440号  
(P4547440)

(45) 発行日 平成22年9月22日(2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int.Cl.

G06F 11/20 (2006.01)

F 1

G06F 11/20 310D  
G06F 11/20 310F

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-89622 (P2008-89622)  
 (22) 出願日 平成20年3月31日 (2008.3.31)  
 (65) 公開番号 特開2009-245076 (P2009-245076A)  
 (43) 公開日 平成21年10月22日 (2009.10.22)  
 審査請求日 平成21年4月9日 (2009.4.9)

(73) 特許権者 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100077621  
 弁理士 綿貫 隆夫  
 (74) 代理人 100092819  
 弁理士 堀米 和春  
 (72) 発明者 塚田 茂  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】仮想テープシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁気テープに対する制御と同じインターフェースによって高速に制御することができる仮想テープシステムにおいて、

複数の実テープ装置と、仮想テープ装置と、複数の実テープ装置に接続される下位スイッチ装置と、

下位スイッチ装置に接続され、複数の実テープ装置に対して仮想テープ装置における処理を実行するサーバコンピュータである複数のIDPと、

複数のIDPと接続される中位スイッチ装置と、ユーザが操作する端末に接続される上位スイッチ装置と、

中位スイッチ装置と上位スイッチ装置間に設けられて仮想テープ装置のリードライトを実行するサーバコンピュータである複数のICPと、

中位スイッチに接続されてシステム全体の制御を実行するサーバコンピュータであるVLPとを具備し、

前記IDP、ICPまたはVLPのいずれの動作をも引き継いで実行可能な待機サーバコンピュータが、前記上位スイッチ装置、中位スイッチ装置および下位スイッチ装置の全てに接続されて設けられ、

待機サーバコンピュータは、各前記IDP、各前記ICP及び前記VLPの異常を検出する異常検出手段と、

10

20

該異常検出手段によって、異常が検出された各前記 I D P、各前記 I C P 及び前記 V L P のうちのいずれかの動作を引き継がせるように制御する引継制御手段とを有することを特徴とする仮想テープシステム。

**【請求項 2】**

前記 I D P、I C P 及び V L P の優先度が記憶されている優先度記憶手段が設けられ、前記異常検出手段が、前記 I D P、I C P 及び V L P 何れか複数の異常を検出した場合

前記引継制御手段は、前記優先度記憶手段から異常がある複数の前記 I D P、I C P 及び V L P の優先度を読み出し、異常がある前記 I D P、I C P 及び V L P のうち優先度が高いものについての動作を、待機サーバコンピュータに引き継がせるように制御することを特徴とする請求項 1 記載の仮想テープシステム。10

**【請求項 3】**

前記 I D P、I C P 及び V L P は、動作機能ごとに分別された複数のサーバ群として設けられ、

前記異常検出手段が、前記 I D P、I C P 及び V L P 何れか複数の異常を検出した場合

前記引継制御手段は、異常が検出された前記 I D P、I C P 及び V L P が属するサーバ群の C P U 使用率を算出し、C P U 使用率が高いサーバ群に属する前記 I D P、I C P 及び V L P の動作を、待機サーバコンピュータに引き継がせるように制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の仮想テープシステム。20

**【請求項 4】**

待機サーバコンピュータが、前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかの動作を引き継いで動作しているときに、前記異常検出手段が、前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかの異常を検出した場合、前記引継制御手段は、待機サーバコンピュータが属しているサーバ群の C P U 使用率を待機サーバコンピュータの C P U も含めて算出し、新たに検出された異常の前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかが属しているサーバ群の C P U 使用率を算出し、互いの C P U 使用率を比較して、待機サーバコンピュータが属しているサーバ群の C P U 使用率の方が高い場合には、そのまま属しているサーバ群の前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかの動作を実行し、新たに検出された異常の前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかが属しているサーバ群の C P U 使用率の方が高い場合には、現在待機サーバコンピュータが属しているサーバ群における動作を中止し、新たに検出された異常の前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかが属しているサーバ群の前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかの動作を引き継いで動作させるように制御することを特徴とする請求項 3 記載の仮想テープシステム。30

**【請求項 5】**

前記引継制御手段は、

前記異常検出手段が前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかの異常を検出していない場合に、予め設定された条件を満たしたときには、条件に該当する前記 I D P、I C P 及び V L P 何れかの動作を実行するように前記待機サーバコンピュータを制御することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のうちのいずれか 1 項記載の仮想テープシステム。40

**【請求項 6】**

前記引継制御手段は、

前記待機サーバコンピュータが所定の時刻に前記 I D P、I C P 及び V L P 何れか所定の動作を実行するように設定された条件に基づいて、前記待機サーバコンピュータの動作を制御することを特徴とする請求項 5 記載の仮想テープシステム。

**【請求項 7】**

サーバ群ごとに予め C P U 使用率の閾値が記憶された閾値記憶手段が設けられ、

各サーバ群の C P U 使用率を検出する C P U 使用率検出手段が設けられ、

前記引継制御手段は、

前記 C P U 使用率検出手段によって検出された C P U 使用率が、該閾値記憶手段内に記

憶された C P U 使用率の閾値を越えた場合には、前記待機サーバコンピュータを、閾値を越えたサーバ群の動作を実行させるように制御することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の仮想テープシステム。

【請求項 8】

前記異常検出手段および前記引継制御手段は、前記待機サーバコンピュータに設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 のうちのいずれか 1 項記載の仮想テープシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、複数のサーバコンピュータ (I D P、I C P 及び V L P) が通信回線によって互いに接続された仮想テープシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

複数のサーバコンピュータを通信回線で接続したコンピュータシステムにおいては、いずれかのサーバコンピュータがダウンしたときに備えて待機サーバコンピュータが設けられている場合がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

待機サーバコンピュータは、通常時に動作しているサーバコンピュータを監視し、いずれかのサーバコンピュータに異常が生じた場合には、このサーバコンピュータが実行していた動作を引き継ぐように動作する。

20

【0004】

なお、コンピュータシステムの一例として、磁気テープに対する制御と同じインターフェースによって高速に制御することができる仮想テープシステムがある。以下、従来の仮想テープシステムの構成について説明する。

【0005】

仮想テープシステムの概略構成を図 14 に示す。

仮想テープシステム 10 は、メインフレームに接続可能な上位スイッチ装置 11 と、仮想テープ装置 12 と、仮想テープ装置 12 と上位スイッチ装置 11 との間に設けられた I C P ( Integrated Channel Processor ) 13 と、実テープ装置 14 とを備えている。実テープ装置 14 と I C P 13 との間には、I D P ( Integrated Device Processor ) 15 と、全体の管理を実行する V L P ( Virtual Library Processor ) 16 とが設けられている。

30

I C P 13 と I D P 15 とは中位スイッチ装置 17 を介して接続されている。また、I D P 15 と実テープ装置 14 とは下位スイッチ装置 18 を介して接続されている。

【0006】

I C P 13 は、仮想テープ装置 12 へのデータのリード・ライトを実行するサーバコンピュータであり、上位スイッチ装置 11 を介してメインフレーム系の端末に接続されている。

V L P 16 は、仮想テープシステム 10 全体の制御を実行するサーバコンピュータであり、仮想テープ装置 12 のボリュームマネジメント、実テープ装置 14 のボリュームの管理等を実行している。

40

I D P 15 は、実テープ装置 14 に対して、仮想テープ装置 12 における論理ボリュームのバックアップ処理やリストア処理を実行するサーバコンピュータである。

【0007】

このような仮想テープシステム 10 では、同一の機能を有するサーバコンピュータを予め複数設置しており、冗長の構成を持たせるようにしていた。

したがって、従来の仮想テープシステム 10 は、I C P 13、V L P 16 および I D P 15 はそれぞれ複数台並列に配置されており、同じ機能を有するサーバコンピュータ同士が互いに動作を監視し、何れかのサーバコンピュータに異常があった場合には、同じ機能

50

を有するサーバコンピュータが、異常があったサーバコンピュータを補完するように動作している。

【0008】

【特許文献1】特開2007-133542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述したような従来のコンピュータシステムにおいては、同一の機能を有するサーバを複数台並列に設けて冗長性を確保してはいるが、異常が発生したサーバコンピュータに対して同じ機能を有するサーバコンピュータしか機能を引き継ぐことができず、異常発生時には縮退（必要最小限の機能のみ実行する）動作となり、パフォーマンス、信頼性、冗長性が低下しているという課題がある。10

【0010】

なお、従来の仮想テープシステムにおいては、上述したような各サーバコンピュータが1つの筐体内に収納されて構成される場合もある。かかる場合、それぞれのサーバコンピュータについて個々にバックアップシステムを構築するのでは、それだけのスペースを確保するのが困難である。

【0011】

本発明は上記課題を解決すべくなされ、その目的とするところは、機能が異なる複数のサーバコンピュータを備えたコンピュータシステムにおいて、何れかのサーバコンピュータに異常があった場合であっても、縮退動作とはならないようにしてパフォーマンス、信頼性、冗長性を維持でき、且つ各サーバコンピュータが1つの筐体内に収納されていてもスペースの確保ができる仮想テープシステムを提供することにある。20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る仮想テープシステムによれば、磁気テープに対する制御と同じインターフェースによって高速に制御することができる仮想テープシステムにおいて、複数の実テープ装置と、仮想テープ装置と、複数の実テープ装置に接続される下位スイッチ装置と、下位スイッチ装置に接続され、複数の実テープ装置に対して仮想テープ装置における処理を実行するサーバコンピュータである複数のIDPと、複数のIDPと接続される中位スイッチ装置と、ユーザが操作する端末に接続される上位スイッチ装置と、中位スイッチ装置と上位スイッチ装置間に設けられて仮想テープ装置のリードライトを実行するサーバコンピュータである複数のICPと、中位スイッチに接続されてシステム全体の制御を実行するサーバコンピュータであるVLPとを具備し、前記IDP、ICPまたはVLPのいずれの動作をも引き継いで実行可能な待機サーバコンピュータが、前記上位スイッチ装置、中位スイッチ装置および下位スイッチ装置の全てに接続されて設けられ、待機サーバコンピュータは、各前記IDP、各前記ICP及び前記VLPの異常を検出する異常検出手段と、該異常検出手段によって、異常が検出された各前記IDP、各前記ICP及び前記VLPのうちのいずれかの動作を引き継がせるように制御する引継制御手段とを有することを特徴としている。30

この構成を採用することによって、待機サーバコンピュータは、どのような機能を有するサーバコンピュータが異常となっても、異常となったサーバコンピュータの動作を引き継ぐことができ、縮退動作とならないようにしてパフォーマンス、信頼性、冗長性を維持できる。また各サーバコンピュータ（IDP、ICP及びVLP）が1つの筐体内に収納されていてもスペースの確保ができる

【0013】

また、前記IDP、ICP及びVLPの優先度が記憶されている優先度記憶手段が設けられ、前記異常検出手段が、前記IDP、ICP及びVLP何れか複数の異常を検出した場合、前記引継制御手段は、前記優先度記憶手段から異常がある複数の前記IDP、ICP及びVLPの優先度を読み出し、異常がある前記IDP、ICP及びVLPのうち優先40

度が高いものについての動作を、待機サーバコンピュータに引き継がせるように制御することを特徴としてもよい。

この構成によれば、複数のI D P、I C P及びV L Pが同時に異常をきたした場合であっても、待機サーバコンピュータは優先度の高い側のI D P、I C P及びV L Pの何れかを引き継ぐことで、縮退動作とならないようになることができる。

#### 【0014】

さらに、前記I D P、I C P及びV L Pは、動作機能ごとに分別された複数のサーバ群として設けられ、前記異常検出手段が、前記I D P、I C P及びV L P何れか複数の異常を検出した場合、前記引継制御手段は、異常が検出された前記I D P、I C P及びV L Pが属するサーバ群のCPU使用率を算出し、CPU使用率が高いサーバ群に属する前記I D P、I C P及びV L Pの動作を、待機サーバコンピュータに引き継がせるように制御することを特徴としてもよい。10

この構成によれば、I D P、I C P及びV L P何れか複数が同時に異常をきたした場合であっても、待機サーバコンピュータはCPU使用率の高い側のI D P、I C P及びV L P何れかを引き継ぐことで、CPU使用率の高いサーバ群のCPU負担を軽減することができる。

#### 【0015】

なお、待機サーバコンピュータが、前記I D P、I C P及びV L P何れかの動作を引き継いで動作しているときに、前記異常検出手段が、前記I D P、I C P及びV L P何れかの異常を検出した場合、前記引継制御手段は、待機サーバコンピュータが属しているサーバ群のCPU使用率を待機サーバコンピュータのCPUも含めて算出し、新たに検出された異常の前記I D P、I C P及びV L P何れかが属しているサーバ群のCPU使用率を算出し、互いのCPU使用率を比較して、待機サーバコンピュータが属しているサーバ群のCPU使用率の方が高い場合には、そのまま属しているサーバ群の前記I D P、I C P及びV L P何れかが属しているサーバ群のCPU使用率の方が高い場合には、現在待機サーバコンピュータが属しているサーバ群における動作を中止し、新たに検出された異常の前記I D P、I C P及びV L P何れかが属しているサーバ群の動作を実行し、新たに検出された異常の前記I D P、I C P及びV L P何れかが属しているサーバ群の動作を引き継いで動作させることを特徴としてもよい。20

この構成によれば、待機サーバコンピュータは、CPU使用率がより高い側のI D P、I C P及びV L P何れかの動作を引き継ぐので、これらI D P、I C P及びV L PのCPU負担を軽減することができる。30

#### 【0016】

また、前記引継制御手段は、前記異常検出手段が前記I D P、I C P及びV L P何れかの異常を検出していない場合に、予め設定された条件を満たしたときには、条件に該当する前記I D P、I C P及びV L P何れかの動作を実行するように前記待機サーバコンピュータを制御することを特徴としてもよい。

この構成によれば、待機サーバコンピュータが、平常時には単に待機しているだけではなく、積極的に他のI D P、I C P及びV L P何れかの動作の補完をすることで、よりパフォーマンスを高めることができる。40

#### 【0017】

さらに、前記引継制御手段は、前記待機サーバコンピュータが所定の時刻に前記I D P、I C P及びV L P何れか所定の動作を実行するように設定された条件に基づいて、前記待機サーバコンピュータの動作を制御することを特徴としてもよい。

この構成によれば、待機サーバコンピュータは、平常時には単に待機しているだけではなく、I D P、I C P及びV L P何れかが所定の時間帯には処理データが増加してしまう場合や、あるいは処理データ量が減少してしまう場合など、I D P、I C P及びV L Pの時間帯による動作負担に合わせて動作の補完をすることができるので、よりパフォーマンスを高めることができます。

#### 【0018】

50

また、サーバ群ごとに予め C P U 使用率の閾値が記憶された閾値記憶手段が設けられ、各サーバ群の C P U 使用率を検出する C P U 使用率検出手段が設けられ、前記引継制御手段は、前記 C P U 使用率検出手段によって検出された C P U 使用率が、該閾値記憶手段内に記憶された C P U 使用率の閾値を越えた場合には、前記待機サーバコンピュータを、閾値を越えたサーバ群の動作を実行させるように制御することを特徴としてもよい。

この構成によれば、待機サーバコンピュータは、平常時には単に待機しているだけではなく、処理負担が大きい I D P、I C P 及び V L P の動作の補完をすることができるの 10 で、よりパフォーマンスを高めることができる。

#### 【0019】

なお、前記異常検出手段および前記引継制御手段は、前記待機サーバコンピュータに設けられていることを特徴としてもよい。

#### 【発明の効果】

#### 【0020】

本発明に係る 仮想テープシステムによれば、I D P、I C P 及び V L P 何れが異常となつても、異常となった I D P、I C P 及びの動作を引き継ぐことができ、縮退動作とならないようにしてパフォーマンス、信頼性、冗長性を維持できる。また、I D P、I C P 及び V L P が 1 つの筐体内に収納されていても、個々にバックアップシステムを構築しなくてもよく、システム全体の省スペース化、小型化を図ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

以下、本発明に係る 仮想テープシステムを実施するための最良の形態を説明する。

#### 【0022】

仮想テープシステムの全体構成を図 1 に示す。

仮想テープシステム 30 は、磁気テープに対して種々のデータを記憶させるシステムであって、磁気テープを仮想的に設けたものである。このようなシステムは、ユーザが磁気テープを操作するインターフェースを変更することなく、仮想テープを利用することで、ユーザの入出力操作時間を短縮して高速処理をできるようにしたものである。

#### 【0023】

仮想テープシステム 30 は、複数の実テープ装置 31 と、仮想テープ装置 32 と、複数の I C P ( Integrated Channel Processor ) 34 と、複数の I D P ( Integrated Device Processor ) 36 と、2 台の V L P ( Virtual Library Processor ) 38 と、待機サーバコンピュータ 40 とを具備している。

I C P 34、I D P 36 および V L P 38 は、それぞれ特有の機能を有するサーバコンピュータである。

#### 【0024】

本実施形態の各 I C P 34 は、通信回線の一例である光ファイバーによって、高速デジタル通信規格の S O N E T / S D H に基づいて上位スイッチ装置 42 にそれぞれ並列に接続されている。

上位スイッチ装置 42 は、ユーザが操作可能なメインフレーム系の端末（図示せず）に接続されている。なお、通信規格としては、S O N E T / S D H に限られない。したがって、各 I C P 34 は、F C ( ファイバーチャネル ) 回線等によって上位スイッチ装置 42 に接続されていてもよい。F C 回線としては、光ファイバーや同軸ケーブルなどが含まれる。

#### 【0025】

各 I C P 34 と、仮想テープ装置 32 と、各 I D P 36 は、F C 回線を通じて、中位スイッチ装置 44 に接続されている。各 I C P 34 および各 I D P 36 は、それぞれ並列に中位スイッチ装置 44 に接続されている。

また、2 台の V L P 38 はそれぞれ L A N ( Local Area Network ) 接続等によって中位スイッチ装置 44 に接続されている。L A N 接続の規格としてはイーサネット（登録商標）等が挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【0026】

各 I D P 3 6 は、 F C 回線を通じて下位スイッチ装置 4 6 にそれぞれ並列に接続されている。

また、各実テープ装置 3 1 は、周辺機器の接続規格、 L A N 接続または F C 回線によって下位スイッチ装置 4 6 にそれぞれ並列に接続されている。ここでは、周辺機器の接続規格としては S C S I ( Small Computer System Interface ) 等が挙げられる。

## 【0027】

以下、本実施形態の仮想テープシステム 3 0 を構成する各装置について説明する。

## (実テープ装置)

図 2 に示すように、実テープ装置 3 1 は、カートリッジ式の磁気テープ 4 8 と、磁気テープ 4 8 にデータの書き込み可能な記録ヘッド 5 0 と、磁気テープ 4 8 からデータの読み出しが可能な読み出しヘッド 5 1 とを備えている。また、実テープ装置 3 1 は、 C P U とメモリから構成される制御部 5 2 を備え、制御部 5 2 によって制御されている。また、制御部 5 2 には、 S C S I カードまたは F C カードなどの通信装置 5 4 が接続され、下位スイッチ装置 4 6 に通信可能に接続されている。10

## 【0028】

## (I D P )

図 3 に示すように、 I D P 3 6 は、 C P U およびメモリから構成される制御部 5 5 と、実テープ制御プログラム P d が記憶されている記憶装置 5 6 とを備えている。また I D P 3 6 は、中位スイッチ装置 4 4 との間でデータの授受を実行する第 1 の通信装置 5 7 と、下位スイッチ装置 4 6 との間でデータの授受を実行する第 2 の通信装置 5 8 とを備えている。ここでいう第 1 の通信装置 5 7 および第 2 の通信装置 5 8 は、中位スイッチ装置 4 4 へ F C 回線を接続するための第 1 の F C カードと、下位スイッチ装置 4 6 へ F C 回線を接続するための第 2 の F C カードが該当する。20

## 【0029】

I D P 3 6 の記憶装置 5 6 に記憶されている実テープ制御プログラム P d は、実テープ装置 3 1 に対して、仮想テープ装置 3 2 における論理ボリュームのバックアップ処理やリストア処理を実行するための機能を I D P 3 6 に実現させるように記述されている。すなわち、 I D P 3 6 の制御部 5 5 が、実テープ制御プログラム P d を読み出して実行することによって、磁気テープ 4 8 に対しての仮想テープ装置 3 2 における論理ボリュームのバックアップ処理やリストア処理が実現される。30

## 【0030】

## (仮想テープ装置)

図 4 に示すように、仮想テープ装置 3 2 は、 C P U およびメモリから構成される制御部 5 9 と、磁気ディスク 6 0 と、中位スイッチ装置 4 4 との間でデータの授受を実行する F C カード等の通信装置 6 1 とを備えており、磁気ディスク 6 0 が仮想テープとして機能する。

## 【0031】

## (I C P )

図 5 に示すように、 I C P 3 4 は、 C P U およびメモリから構成される制御部 6 2 と、仮想テープ制御プログラム P c が記憶されている記憶装置 6 4 とを備えている。また、 I C P 3 4 は、上位スイッチ装置 4 2 との間でデータの授受を実行する第 1 の通信装置 6 5 と、中位スイッチ装置 4 4 との間でデータの授受を実行する第 2 の通信装置 6 6 とを備えている。40

ここでいう第 1 の通信装置 6 5 および第 2 の通信装置 6 6 は、上位スイッチ装置 4 2 へ光ファイバーを接続するための O C カードと、中位スイッチ装置 4 4 へ F C 回線を接続するための F C カードが該当する。

## 【0032】

I C P 3 4 の記憶装置 6 4 に記憶されている仮想テープ制御プログラム P c は、仮想テープ装置 3 2 へのデータのリード・ライトを実行させるコマンドを I C P 3 4 に出力させ50

る機能を、 I C P 3 4 に実現させるように記述されている。すなわち、 I C P 3 4 の制御部 6 2 が、仮想テープ制御プログラム P c を読み出して実行することによって、仮想テープ装置 3 2 に対するデータのリード・ライトの処理が実現できる。

なお、実際にリードやライトを指示するのは、上述したように上位スイッチ装置 4 2 に接続されている端末（図示せず）であり、 I C P 3 4 は端末からの指示に基づいて、仮想テープ装置 3 2 ヘリードコマンドやライトコマンドを出力する。

#### 【 0 0 3 3 】

( V L P )

図 6 に示すように、 V L P 3 8 は、 C P U およびメモリから構成される制御部 6 7 と、制御プログラム P が記憶されている記憶装置 6 8 と、中位スイッチ装置 4 4 との間でデータの授受を実行する通信装置 6 9 とを備えている。ここでいう通信装置 6 9 は、中位スイッチ装置 4 4 へ L A N 接続するための、 L A N カードが該当する。  
10

#### 【 0 0 3 4 】

V L P 3 8 の記憶装置 6 8 に記憶されている制御プログラム P は、仮想テープ装置 3 2 のボリュームマネジメント、実テープ装置 3 1 のボリュームの管理等を実行する機能およびシステム全体の制御機能を、 V L P 3 8 に実現させるように記述されている。すなわち、 V L P 3 8 の制御部 6 7 が、制御プログラム P を読み出して実行することによって、仮想テープ装置 3 2 のボリュームマネジメント、実テープ装置 3 1 のボリュームの管理およびシステム全体の制御が実現できる。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態における V L P 3 8 は 2 台設けられているが、 2 台同時に動作しているわけではなく、 1 台は予備（冗長）として設けられている。  
20

すなわち、 2 台設けられているうちの 1 台の V L P 3 8 は、普段は動作せずに待機しており、動作している V L P 3 8 に異常が発生した場合に、異常が発生した V L P 3 8 の動作を引き継いで動作するのである。

#### 【 0 0 3 6 】

( 待機サーバコンピュータ )

待機サーバコンピュータ 4 0 は、 I C P 3 4 、 I D P 3 6 および V P L 3 8 の動作を引き継いで実行できるように、上位スイッチ 4 2 、中位スイッチ 4 4 および下位スイッチ 4 6 全てに接続可能となるように複数の通信装置を備えている。  
30

待機サーバコンピュータ 4 0 は、上位スイッチ装置 4 2 に対しては光ファイバーによって接続されており、中位スイッチ装置 4 4 および下位スイッチ装置 4 6 に対しては F C 回線を介して接続されている。

#### 【 0 0 3 7 】

図 7 に示すように、待機サーバコンピュータ 4 0 は、上位スイッチ装置 4 2 に対して接続可能な第 1 の通信装置 7 3 と、中位スイッチ装置 4 4 に対して接続可能な第 2 の通信装置 7 4 と、下位スイッチ装置 4 6 に対して接続可能な第 3 の通信装置 7 5 とを備えている。本実施形態における第 1 の通信装置 7 3 は O C カードが該当し、第 2 の通信装置 7 4 および第 3 の通信装置 7 5 は F C カードが該当する。

#### 【 0 0 3 8 】

また、待機サーバコンピュータ 4 0 は、 C P U およびメモリから構成される制御部 7 0 と、実テープ制御プログラム P d 、仮想テープ制御プログラム P c および制御プログラム P が記憶されている記憶装置 7 2 とを備えている。  
40

#### 【 0 0 3 9 】

待機サーバコンピュータ 4 0 の制御部 7 0 は、制御プログラム P を読み出して実行することによって、仮想テープ装置 3 2 のボリュームマネジメント、実テープ装置のボリュームの管理およびシステム全体の制御を実現できる。すなわち、待機サーバコンピュータ 4 0 は、制御部 7 0 が制御プログラム P を読み出して実行することで、 V L P 3 8 の機能を引き継ぐことができる。

#### 【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

また、待機サーバコンピュータ40の制御部70は、仮想テープ制御プログラムPcを読み出して実行することによって、仮想テープ装置32に対してリードコマンドやライトコマンドを出力可能となる。すなわち、待機サーバコンピュータ40は、制御部70が仮想テープ制御プログラムPcを読み出して実行することで、ICP34の機能を引き継ぐことができる。

#### 【0041】

さらに、待機サーバコンピュータ40の制御部70は、実テープ制御プログラムPdを読み出して実行することによって、実テープ装置31に対しての仮想テープ装置32における論理ボリュームのバックアップ処理やリストア処理の制御を実現できる。すなわち、待機サーバコンピュータ40は、制御部70が実テープ制御プログラムPdを読み出して実行することで、IDP36の機能を引き継ぐことができる。10

#### 【0042】

また、待機サーバコンピュータ40は、異常検出手段76を備えている。異常検出手段76は、待機サーバコンピュータ40の記憶装置72内に記憶されている異常検出プログラム（図示せず）を、制御部70が読み出して実行することによって、実現される。

異常検出手段76は、各ICP34、各IDP36および各VLP38の動作を常時確認しており、いずれかのサーバコンピュータの動作が停止したことを検出した場合に、このサーバコンピュータが異常であることを検出する。

#### 【0043】

また、待機サーバコンピュータ40は、引継制御手段78を備えている。引継制御手段78は、待機サーバコンピュータ40の記憶装置72内に記憶されている引継制御プログラム（図示せず）を、制御部70が読み出して実行することによって、実現される。20

#### 【0044】

また、待機サーバコンピュータ40は、CPU使用率検出手段80を備えている、CPU使用率検出手段80は、待機サーバコンピュータ40の記憶装置72内に記憶されているCPU使用率検出プログラム（図示せず）を、制御部70が読み出して実行することによって、実現される。

#### 【0045】

待機サーバコンピュータ40には、他のサーバコンピュータの動作を引き継ぐ際の優先度が記憶された優先度記憶手段79が設けられている。本実施形態では、VLP38が最優先であることが記憶されている。VLP38の異常によってシステム全体がダウンするおそれがあるためである。本実施形態においては、予め引継制御プログラムに優先度が記述されており、引継制御手段78が、優先度記憶手段79の機能を備えている。30

#### 【0046】

##### （待機サーバコンピュータの動作）

以下、図8のフローチャートに基づいて、待機サーバコンピュータ40の動作について説明する。

待機サーバコンピュータ40の異常検出手段76は、各サーバコンピュータ（ICP、IDP、VLP）の異常を常時チェックしている（ステップS100）。

異常検出手段76が、何れかのサーバコンピュータの異常を検出した場合、引継制御手段78は、異常が見つかったサーバコンピュータが複数かどうかを判断する（ステップS102）。

#### 【0047】

異常が見つかったサーバコンピュータが複数ではない場合、引継制御手段78が、記憶装置72から異常が見つかったサーバコンピュータの機能に該当する制御プログラムP、Pc、Pdの何れかを読み出して制御部70に実行させる。これにより、引継制御手段78は、待機サーバコンピュータ40に、異常が見つかったサーバコンピュータの動作を引き継がせることができる（ステップS103）。

#### 【0048】

異常が見つかったサーバコンピュータが複数の場合、引継制御手段78は、異常が見つ50

かったサーバコンピュータのうちいずれかにVLP38が含まれているか否かを判断する(ステップS104)。

そして、VLP38が含まれている場合、VLP38が冗長か非冗長かを判断する(ステップS106)。

#### 【0049】

VLP38が非冗長すなわち既に予備のVLP38が使われており、この予備として使われているVLP38が異常であった場合には、引継制御手段78は、制御プログラムPを記憶装置72から読み出して制御部70に実行させる。これにより、待機サーバコンピュータ40はVLP38の動作を引き継ぐ(ステップS108)。このように非冗長のときにVLP38に異常があった場合には、システムダウンを防止できる。

10

#### 【0050】

異常が見つかったVLP38が冗長であった場合には、VLP38に関しては予備のVLP38がまだ存在しているので、待機サーバコンピュータ40は、ICP34またはIDP36の何れかの動作を引き継ぐ。

#### 【0051】

なお、先のステップS104において、異常が見つかったサーバコンピュータのうちいずれかにVLP38が含まれていなかつた場合も、待機サーバコンピュータ40は、ICP34またはIDP36の何れかの動作を引き継ぐ。

#### 【0052】

待機サーバコンピュータ40が、ICP34またはIDP36の何れかの動作を引き継ぐ場合、引継制御手段78は、CPU使用率検出手段80を動作させ、CPU使用率検出手段80によってICP34群のCPU使用率と、IDP群のCPU使用率を検出させる。このときのCPU使用率は、異常があったサーバコンピュータを除いて正常なサーバコンピュータのみの使用率である。

20

引継制御手段78は、検出されたICP群とIDP群のCPU使用率のうち、いずれか高い使用率を有する方のサーバコンピュータ群の動作を、待機サーバコンピュータ40に引き継がせるように制御する(ステップS105)。このとき、引継制御手段78は、実テープ制御プログラムPdまたは仮想テープ制御プログラムPcを記憶装置72から読み出して制御部70に実行させる。これにより、待機サーバコンピュータ40はICP34またはIDP36の動作を引き継ぐ。

30

#### 【0053】

ここで、図9に基づいて、ICP群とIDP群のCPU使用率のうち、いずれか高い使用率を有する方のサーバコンピュータ群の動作を、待機サーバコンピュータ40に引き継がせる動作の具体例を説明する。

ここでは、CPU使用率が各60%であった4台のICP34からなるICP群のうちの1台のICP34に異常が発生した。これと同時にCPU使用率が各45%であった4台のIDP36からなるIDP群のうちの1台のIDP36に異常が発生した。

#### 【0054】

CPU使用率検出手段80は、異常があったICP34およびIDP36を除いた3台でのCPU使用率を、ICP群およびIDP群それぞれで検出する。

40

すると、ICP群ではCPU使用率が各80%になり、IDP群ではCPU使用率は各60%となった。

#### 【0055】

ここで、引継制御手段78は、異常が発生した後に検出したCPU使用率が高いICP34の動作を待機サーバコンピュータ40に引き継がせる。待機サーバコンピュータ40がICP群に加わることにより、ICP群の各CPU使用率は元の60%まで復帰できる。

#### 【0056】

続いて、図10のフローチャートに基づいて、待機サーバコンピュータ40が何れかのサーバコンピュータの動作を引き継いだ後に、さらに別のサーバコンピュータに異常が生

50

じた場合について説明する。

**【0057】**

待機サーバコンピュータ40が、ICP34、IDP36、VLP38のうちの何れかの動作を引き継いだ後も、待機サーバコンピュータ40の異常検出手段76は、さらに何れかのサーバコンピュータに異常があるかどうかを常時検出している（ステップS200に戻る）。

**【0058】**

異常検出手段76が、何れかのサーバコンピュータの異常を検出した場合、引継制御手段78は、異常が見つかったサーバコンピュータがVLP38か否かを判断する（ステップS204）。

そして、VLP38が含まれている場合、VLP38が冗長か非冗長かを判断する（ステップS206）。

**【0059】**

VLP38が非冗長すなわち既に予備のVLP38が使われており、この予備として使われているVLP38が異常であった場合には、引継制御手段78は、現在実行している引継動作が、ICP34またはIDP36の場合にはこれらの実行を中止させ、代わりに制御プログラムPを記憶装置72から読み出して制御部70に実行させる。これにより、待機サーバコンピュータ40はVLP38の動作を引き継ぐ（ステップS208）。

**【0060】**

VLP38が非冗長であった場合には、VLP38に関しては予備のVLPが異常となつたVLPの動作を引き継ぐので、待機サーバコンピュータ40はICP34またはIDP36の何れかの動作を引き継ぐ。

**【0061】**

先のステップS204において、異常が見つかったサーバコンピュータがVLP38ではなかった場合も、待機サーバコンピュータ40はICP34またはIDP36の何れかの動作を引き継ぐ。

**【0062】**

待機サーバコンピュータ40が、ICP34またはIDP36の何れかの動作を引き継ぐ場合、引継制御手段78は、CPU使用率検出手段80を動作させ、待機サーバコンピュータ40が現在実行している動作に関して、待機サーバコンピュータ40のCPU使用率も含めての、ICP群またはIDP群のCPU使用率を算出させる。

**【0063】**

引継制御手段78は、検出されたICP群とIDP群のCPU使用率のうち、いずれか高い使用率を有する方のサーバコンピュータ群の動作を、待機サーバコンピュータ40に引き継がせるように制御する。すなわち、現在、待機サーバコンピュータ40が実行している動作の対象となっている群と、CPU使用率が高い群が一致していれば、待機サーバコンピュータ40は、そのまま継続して現在の動作を実行する。一方、現在、待機サーバコンピュータ40が実行している動作の対象となっている群と、CPU使用率が高い群が一致していない場合には、引継制御手段78は現在の動作を中止させ、CPU使用率が高い群の制御プログラムを記憶装置72から読み出して制御部70に実行させる。これにより、待機サーバコンピュータ40は、よりCPU使用率の高いサーバ群の動作を引き継ぐ（ステップS203）。これにより、CPUの負担の軽減を図ることができる。

**【0064】**

ここで、図11に基づいて、すでにICP群の動作を待機サーバコンピュータ40が引き継いでいる場合に、IDPに異常が発生したときの動作の具体例を説明する。

ここでは、待機サーバコンピュータ40を含めてCPU使用率が各60%であった4台のICP34からなるICP群に対し、新たに、CPU使用率が各60%であった3台のIDP36からなるIDP群のうちの1台のIDP36に異常が発生した。

**【0065】**

CPU使用率検出手段80は、待機サーバコンピュータ40を含めた4台でのICP群

10

20

30

40

50

の C P U 使用率を検出する。さらに、異常があった I D P 3 6 を除いた 2 台での I D P 群の C P U 使用率を検出する。

すると、I C P 群では C P U 使用率が各 6 0 % であり、I D P 群では C P U 使用率は各 9 0 % となった。

#### 【 0 0 6 6 】

そこで、引継制御手段 7 8 は、待機サーバコンピュータ 4 0 の現在実行中の I C P の動作を中止させ、異常が発生した後に検出した C P U 使用率が高い I D P 3 6 の動作を待機サーバコンピュータ 4 0 に引き継がせる。待機サーバコンピュータ 4 0 が I D P 群に加わることにより、I C P 群の各 C P U 使用率は元の 6 0 % まで復帰できる。

#### 【 0 0 6 7 】

次に、何れのサーバコンピュータにも異常が見つかっていない場合に、待機サーバコンピュータが何れかのサーバコンピュータの動作を実行する実施形態について説明する。

このような実施形態においては、ユーザの設定により待機サーバコンピュータ 4 0 が動作するように設けておくとよい。例えば、待機サーバコンピュータ 4 0 の制御部 7 0 に予めタイマ機能 8 2 を設けておき(図 7 参照)、タイマ機能 8 2 の時刻設定等は、ユーザによって操作可能となるようにしておくのである。

#### 【 0 0 6 8 】

図 1 2 に、待機サーバコンピュータ 4 0 がタイマ機能 8 2 に基づいて動作する一例を示す。

仮想テープシステム 3 0 の一般的な用途としては、設置された企業の企業活動における記憶すべきデータを磁気テープに保存することにある。したがって、日中は記憶すべきデータを仮想テープ装置 3 2 を用いて記憶させるワークが多く、夜間は仮想テープ装置 3 2 に記憶させたデータを実テープ装置 3 1 に記憶させるワークが多くなる。

つまり、日中は I C P 3 4 の負担が大きく、夜間は I D P 3 6 の負担が大きくなるので、タイマ機能 8 2 には、予め各サーバコンピュータの負担が大きくなる時刻に、そのサーバコンピュータの負担を軽減するように待機サーバコンピュータを動作させればよい。

#### 【 0 0 6 9 】

したがって、タイマ機能 8 2 には、毎日 A M 9 : 0 0 ~ P M 2 1 : 0 0 の間は、I C P 3 4 の動作を実行するように設定し、毎日 P M 2 1 : 0 0 ~ A M 9 : 0 0 の間は、I D P 3 6 の動作を実行するように設定しておくような例を挙げることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

この例によれば、待機サーバコンピュータ 4 0 の引継制御手段 7 8 は、所定の時刻になった場合にはタイマ機能 8 2 によって指定されたサーバコンピュータの動作を実行すべく、記憶装置 7 2 から I C P 3 4 または I D P 3 6 の何れかに該当する仮想テープ制御プログラム P c または実テープ制御プログラム P d を読み出して制御部 7 0 に実行させる。

こうして、待機サーバコンピュータ 4 0 は、各サーバコンピュータの負担が大きい時間帯にその負担を軽減することができる。

#### 【 0 0 7 1 】

次に、何れのサーバコンピュータにも異常が見つかっていない場合に、待機サーバコンピュータが何れかのサーバコンピュータの動作を実行する実施形態における、他の例について説明する。

この例では、C P U 使用率の閾値を各サーバコンピュータごとに予め設定しておき、C P U 使用率検出手段 8 0 が検出した各サーバコンピュータにおける C P U 使用率が閾値を越えたと引継制御手段 7 8 が判断した場合に、閾値を越えたサーバコンピュータの動作を待機サーバコンピュータが実行するのである。

#### 【 0 0 7 2 】

図 1 3 に、待機サーバコンピュータ 4 0 が予め設定された C P U 使用率の閾値に基づいて動作する一例を示す。

記憶装置 7 2 には、ユーザ等が予め設定した、各サーバコンピュータにおける C P U 使用率が記憶されている。ここでは、I C P 3 4 の C P U 使用率の閾値は 9 0 %、I D P 3

10

20

30

40

50

6 の C P U 使用率の閾値は 90 % であると記憶装置 72 に記憶されているものとする。

#### 【0073】

C P U 使用率検出手段 80 は、常時 C P U 使用率を検出しており、引継制御手段 78 が検出された C P U 使用率と記憶装置 72 に記憶されている C P U 使用率の閾値とを常時比較している。

引継制御手段 78 は、検出されたいずれかの C P U 使用率が予め設定された C P U 使用率の閾値を越えたと判断した場合、閾値を越えたサーバコンピュータに関する制御プログラムを記憶装置 72 から読み出して制御部 70 に実行させる。

このような例によれば、待機サーバコンピュータ 40 は、各サーバコンピュータの負担が大きい場合にその負担を軽減してパフォーマンスを上げることができる。 10

#### 【0074】

なお、上述の各実施形態では、異常があった場合と、異常があったときとは別に、異常がない場合にタイマ機能または C P U 使用率の閾値に基づいて動作する待機サーバコンピュータの例について説明した。

しかし、タイマ機能 82 または C P U 使用率の閾値に基づいて待機サーバコンピュータ 40 が動作している最中に異常検出手段 76 が異常を検出した時は、図 8 に示したフローチャートに基づいて、異常が検出されたサーバコンピュータの機能を引き継ぐように動作すればよい。

#### 【0075】

また、異常検出手段、引継制御手段および C P U 使用率検出手段は、待機サーバコンピュータ 40 自身が備えていなくてもよく、他の装置が備えていてもよい。 20

#### 【0076】

また、仮想テープシステムとして、1つの筐体内に、複数の I C P 34、仮想テープ装置 42、V L P 38、複数の I D P 36、実テープ装置 31 を備えている場合に、この筐体内に、待機サーバコンピュータ 40 を設けるようにするとよい。この構成によれば、限られたスペースしかないような筐体内に全てのサーバコンピュータを備えている場合であっても、全てのサーバコンピュータの機能をバックアップでき、システム全体の省スペース化、小型化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0077】

【図 1】本発明に係る仮想テープシステムの構成の説明図である。 30

【図 2】仮想テープシステムを構成する実テープ装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】仮想テープシステムを構成する I D P の構成を示すブロック図である。

【図 4】仮想テープシステムを構成する仮想テープ装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】仮想テープシステムを構成する I C P の構成を示すブロック図である。

【図 6】仮想テープシステムを構成する V L P の構成を示すブロック図である。

【図 7】仮想テープシステムを構成する待機サーバコンピュータの構成を示すブロック図である。

【図 8】待機サーバコンピュータの動作を説明するフローチャートである。

【図 9】2台のサーバコンピュータが異常となった場合における、待機サーバコンピュータの動作例を示す説明図である。 40

【図 10】待機サーバコンピュータが既に引継動作実行中に他のサーバコンピュータが異常となった場合における、待機サーバコンピュータの動作を説明するフローチャートである。

【図 11】待機サーバコンピュータが既に引継動作実行中に他のサーバコンピュータが異常となった場合における、待機サーバコンピュータの動作例を示す説明図である。

【図 12】異常が無い場合に、待機サーバコンピュータがタイマ機能に基づいて動作する例を示す説明図である。

【図 13】異常が無い場合に、待機サーバコンピュータが C P U 使用率の閾値に基づいて動作する例を示す説明図である。 50

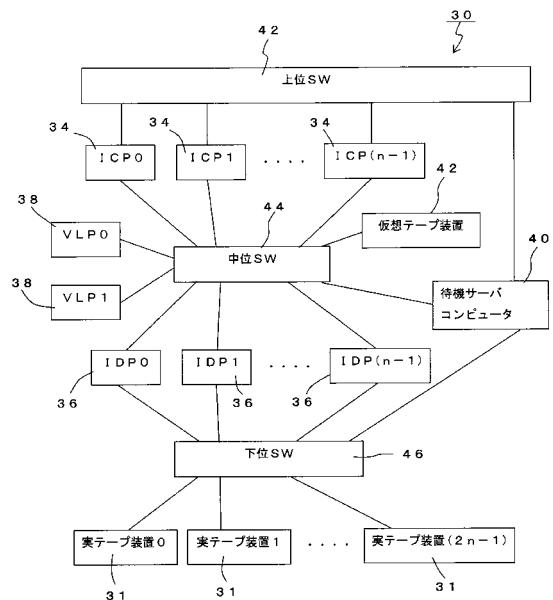
【図14】従来の仮想テープシステムの構成の説明図である。

【符号の説明】

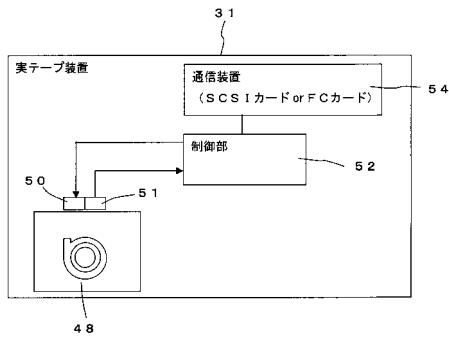
【0078】

3 0	仮想テープシステム	
3 1	実テープ装置	
3 2	仮想テープ装置	
3 4	I C P	
3 6	I D P	
3 8	V L P	
4 0	待機サーバコンピュータ	10
4 2	上位スイッチ装置	
4 4	中位スイッチ装置	
4 6	下位スイッチ装置	
4 8	磁気テープ	
5 0	記録ヘッド	
5 1	読み出しヘッド	
5 2 , 5 5 , 5 9 , 6 2 , 6 7 , 7 0	制御部	
5 4 , 5 7 , 5 8 , 6 1 , 6 5 , 6 6 , 6 9 , 7 3 , 7 4 , 7 5	通信装置	
5 6 , 6 4 , 6 8 , 7 2	記憶装置	
6 0	磁気ディスク	20
7 6	異常検出手段	
7 8	引継制御手段	
7 9	優先度記憶手段	
8 0	C P U 使用率検出手段	
8 2	タイマ機能	
P	制御プログラム	
P c	仮想テープ制御プログラム	
P d	実テープ制御プログラム	

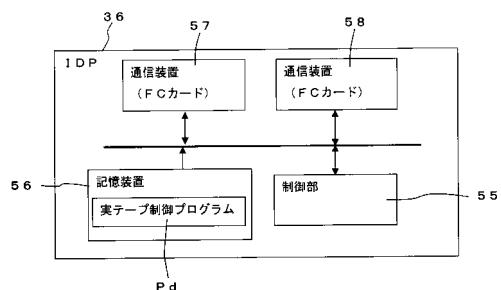
【図1】



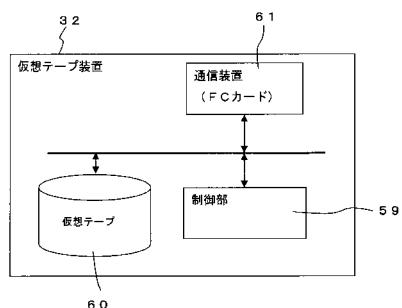
【図2】



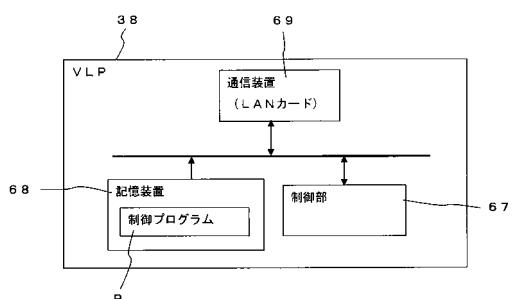
【図3】



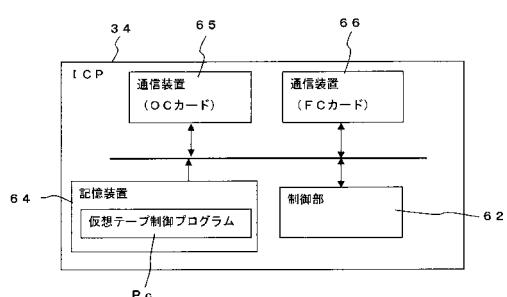
【図4】



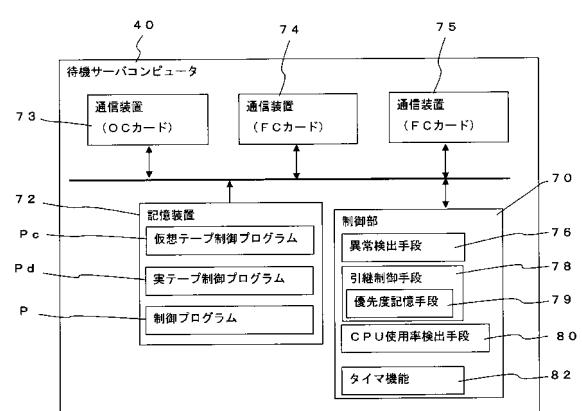
【図6】



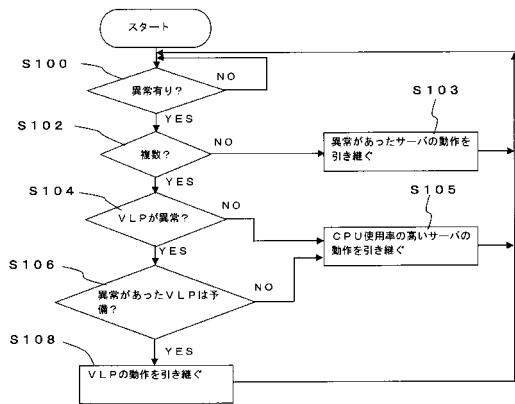
【図5】



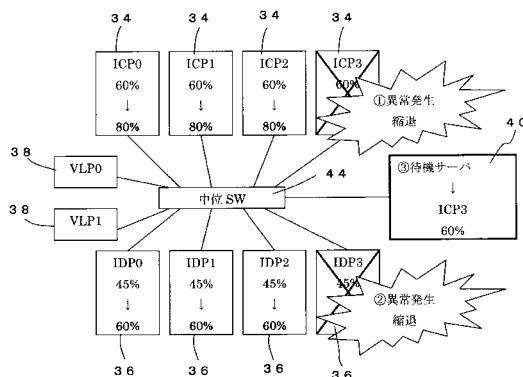
【図7】



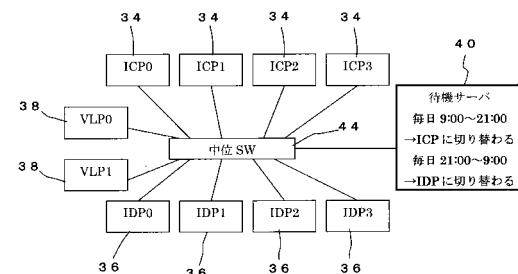
【図8】



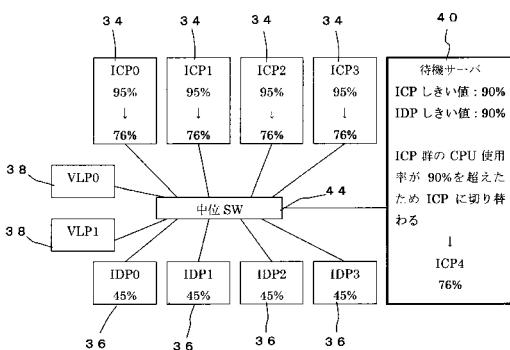
【図9】



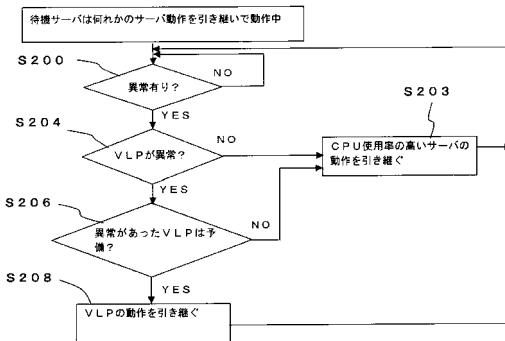
【図12】



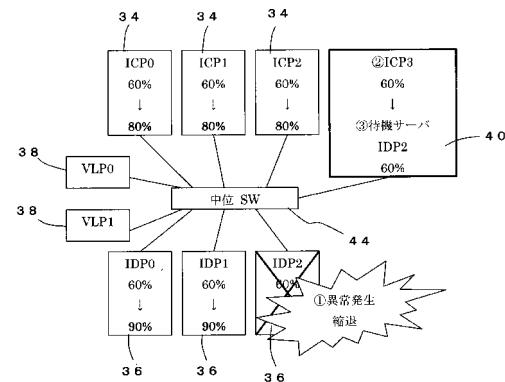
【図 1 3】



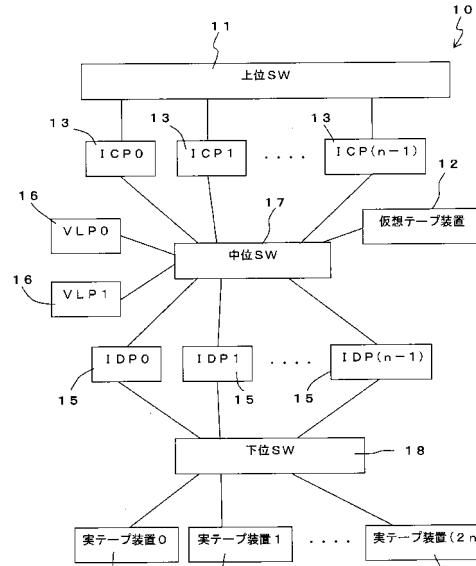
【図10】



【 図 1 1 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 平島 伸幸

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内

(72)発明者 大和 貴明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 株式会社富士通コンピュータテクノロジーズ内

審査官 漆原 孝治

(56)参考文献 特開平05-014450(JP,A)

国際公開第00/043882(WO,A1)

特開平11-203258(JP,A)

国際公開第2007/094041(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 11/20