

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5216336号  
(P5216336)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl.

F I

G06F 13/14 (2006.01)

G06F 13/14 330D

請求項の数 19 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-12285 (P2008-12285)	(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20年1月23日(2008.1.23)	(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
(65) 公開番号	特開2009-175913 (P2009-175913A)	(74) 代理人	100111545 弁理士 多田 悦夫
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(72) 発明者	木下 尚英 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業 部内
審査請求日	平成22年3月3日(2010.3.3)	(72) 発明者	高本 良史 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業 部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計算機システム、管理サーバ、および、不一致接続構成検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つ以上の計算機と、外部装置と接続するために前記計算機ごとに割り当てられる1つ以上のI/Oデバイス、および、1つ以上の代替用のI/Oデバイスを有してなるI/Oデバイスと、前記計算機と前記I/Oデバイスとの間に介在してそれらの接続を切り替える1つ以上のI/Oスイッチ装置と、前記計算機と前記I/Oデバイスとの接続状況を管理する管理サーバと、を備える計算機システムであって、

前記管理サーバは、

前記計算機と前記I/Oスイッチ装置と前記I/Oデバイスの種類との対応付けを定義したI/O構成情報と、前記計算機と前記I/Oスイッチ装置と前記I/Oデバイスとの実際の接続構成の情報であるI/Oスイッチ管理情報と、を記憶する記憶部と、

前記計算機への起動命令を発行した後に、前記I/Oスイッチ装置から最新の接続構成の情報を取得して前記I/Oスイッチ管理情報を更新し、前記I/O構成情報と更新した前記I/Oスイッチ管理情報とを比較し、一致していれば、前記計算機のOS(Operating System)を起動し、一致していなければ、その不一致な接続構成となっている前記計算機に関し、種類の不一致な前記I/Oデバイスから、前記1つ以上の代替用のI/Oデバイスのうち前記種類の不一致を解消できる前記I/Oデバイスへの変更のための選択を行い、その選択に基づいて前記I/Oスイッチ管理情報を更新する処理部と、

を備えることを特徴とする計算機システム。

【請求項2】

前記 I / O 構成情報は、前記計算機と、その計算機と接続する 1 つ以上の前記 I / O デバイスの種類と、の複数の組み合わせパターンを有しており、

前記 I / O スイッチ管理情報は、前記 I / O スイッチ装置の接続ポート、接続する I / O デバイスの種類を示す接続 I / O デバイス、および、接続する I / O デバイスの識別子を少なくとも有しており、

前記処理部は、

前記計算機と前記 I / O デバイスとの接続構成において前記 I / O デバイスの種類の不一致があると判断した場合、その種類の不一致な接続構成となっている前記 I / O デバイスを前記 I / O 構成情報から特定し、前記 I / O スイッチ管理情報において前記特定した I / O デバイスの識別子を、前記 1 つ以上の代替え用の I / O デバイスのうち前記種類の不一致を解消できる I / O デバイスの識別子に書き換える

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の計算機システム。

【請求項 3】

前記処理部は、

前記種類の不一致な接続構成が発生した I / O デバイスからの種類の不一致接続構成発生通知を受けて、前記 I / O デバイスの識別子の書き換えを行う

ことを特徴とする請求項 2 に記載の計算機システム。

【請求項 4】

前記 I / O スイッチ装置は、

前記 I / O デバイスが接続されたポート番号を、前記計算機からの指示で任意のポート番号に変換する機能を有し、前記 I / O デバイスの種類の不一致接続構成発生時に、前記代替え I / O デバイスが接続されたポート番号を前記種類の不一致な接続構成が発生した I / O デバイスが接続されたポート番号に変換する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の計算機システム。

【請求項 5】

前記代替え用の I / O デバイスが複数種類設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の計算機システム。

【請求項 6】

前記管理サーバは、表示部をさらに備え、

前記処理部は、

前記計算機と前記 I / O デバイスとの接続構成において前記 I / O デバイスの種類の不一致があると判断した場合、管理者に対して、その不一致な接続構成の通知画面、および、その不一致な接続構成となっている前記計算機の起動停止、接続修復、強制起動のいずれかの選択画面を前記表示部に表示させる

30

ことを特徴とする請求項 1 に記載の計算機システム。

【請求項 7】

前記処理部は、

前記計算機の起動時に OS が起動する前に前記 I / O スイッチ管理情報を更新する場合、前記 I / O スイッチ装置に接続された SVP (Service Processor) を介して、前記 I / O スイッチ装置に接続される前記 I / O デバイスの情報を取得し、その際、

40

接続される前記 I / O デバイスが大規模記憶装置であるストレージ装置の関連であったとき、前記記憶部に予め記憶されているストレージ管理ソフトと連携して当該 I / O デバイスの情報を取得し、

接続される前記 I / O デバイスがネットワーク関連であったとき、G / W (Gateway) と連携して当該 I / O デバイスの情報を取得し、

取得した情報について前記 I / O スイッチ管理情報と差分があれば、前記 I / O スイッチ管理情報においてその差分を更新する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の計算機システム。

【請求項 8】

1 つ以上の計算機と、外部装置と接続するために前記計算機ごとに割り当てられる 1 つ

50

以上の I/O デバイス、および、1 つ以上の代替え用の I/O デバイスを有してなる I/O デバイスと、前記計算機と前記 I/O デバイスとの間に介在してそれらの接続を切り替える 1 つ以上の I/O スイッチ装置と、前記計算機と前記 I/O デバイスとの接続状況を管理する管理サーバと、を備える計算機システムにおける管理サーバであって、

前記計算機と前記 I/O スイッチ装置と前記 I/O デバイスの種類との対応付けを定義した I/O 構成情報と、前記計算機と前記 I/O スイッチ装置と前記 I/O デバイスとの実際の接続構成の情報である I/O スイッチ管理情報と、を記憶する記憶部と、

前記計算機への起動命令を発行した後に、前記 I/O スイッチ装置から最新の接続構成の情報を取得して前記 I/O スイッチ管理情報を更新し、前記 I/O 構成情報と更新した前記 I/O スイッチ管理情報とを比較し、一致していれば、前記計算機の OS (Operating System) を起動し、一致していなければ、その不一致な接続構成となっている前記計算機に関し、種類の不一致な前記 I/O デバイスから、前記 1 つ以上の代替え用の I/O デバイスのうち前記種類の不一致を解消できる前記 I/O デバイスへの変更のための選択を行い、その選択に基づいて前記 I/O スイッチ管理情報を更新する処理部と、

を備えることを特徴とする管理サーバ。

【請求項 9】

前記 I/O 構成情報は、前記計算機と、その計算機と接続する 1 つ以上の前記 I/O デバイスの種類と、の複数の組み合わせパターンを有しており、

前記 I/O スイッチ管理情報は、前記 I/O スイッチ装置の接続ポート、接続する I/O デバイスの種類を示す接続 I/O デバイス、および、接続する I/O デバイスの識別子を少なくとも有しており、

前記処理部は、

前記計算機と前記 I/O デバイスとの接続構成において前記 I/O デバイスの種類の不一致があると判断した場合、その種類の不一致な接続構成となっている前記 I/O デバイスを前記 I/O 構成情報から特定し、前記 I/O スイッチ管理情報において前記特定した I/O デバイスの識別子を、前記 1 つ以上の代替え用の I/O デバイスのうち前記種類の不一致を解消できる I/O デバイスの識別子に書き換える

ことを特徴とする請求項 8 に記載の管理サーバ。

【請求項 10】

前記処理部は、

前記種類の不一致な接続構成が発生した I/O デバイスからの種類の不一致接続構成発生通知を受けて、前記 I/O デバイスの識別子の書き換えを行う

ことを特徴とする請求項 9 に記載の管理サーバ。

【請求項 11】

前記代替え用の I/O デバイスが複数種類設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の管理サーバ。

【請求項 12】

表示部をさらに備え、

前記処理部は、

前記計算機と前記 I/O デバイスとの接続構成において前記 I/O デバイスの種類の不一致があると判断した場合、管理者に対して、その不一致な接続構成の通知画面、および、その不一致な接続構成となっている前記計算機の起動停止、接続修復、強制起動のいずれかの選択画面を前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 8 に記載の管理サーバ。

【請求項 13】

前記処理部は、

前記計算機の起動時に OS が起動する前に前記 I/O スイッチ管理情報を更新する場合、前記 I/O スイッチ装置に接続された SVP (Service Processor) を介して、前記 I/O スイッチ装置に接続される前記 I/O デバイスの情報を取得し、その際、

接続される前記 I/O デバイスが大規模記憶装置であるストレージ装置の関連であった

10

20

30

40

50

とき、前記記憶部に予め記憶されているストレージ管理ソフトと連携して当該 I / O デバイスの情報を取得し、

接続される前記 I / O デバイスがネットワーク関連であったとき、G / W (Gateway) と連携して当該 I / O デバイスの情報を取得し、

取得した情報について前記 I / O スイッチ管理情報と差分があれば、前記 I / O スイッチ管理情報においてその差分を更新する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の管理サーバ。

【請求項 14】

1 つ以上の計算機と、外部装置と接続するために前記計算機ごとに割り当てられる 1 つ以上の I / O デバイス、および、1 つ以上の代替用 I / O デバイスを有してなる I / O デバイスと、前記計算機と前記 I / O デバイスとの間に介在してそれらの接続を切り替える 1 つ以上の I / O スイッチ装置と、前記計算機と前記 I / O デバイスとの接続状況を管理する管理サーバと、を備える計算機システムにおける管理サーバによる不一致接続構成検知方法であって、

前記管理サーバは、前記計算機と前記 I / O スイッチ装置と前記 I / O デバイスの種類との対応付けを定義した I / O 構成情報と、前記計算機と前記 I / O スイッチ装置と前記 I / O デバイスとの実際の接続構成の情報である I / O スイッチ管理情報と、を記憶する記憶部と、処理部と、を有しており、

前記処理部は、

前記計算機への起動命令を発行した後に、前記 I / O スイッチ装置から最新の接続構成の情報を取得して前記 I / O スイッチ管理情報を更新し、前記 I / O 構成情報と更新した前記 I / O スイッチ管理情報とを比較し、一致していれば、前記計算機の OS (Operating System) を起動し、一致していなければ、その不一致な接続構成となっている前記計算機に関し、種類の不一致な前記 I / O デバイスから、前記 1 つ以上の代替用 I / O デバイスのうち前記種類の不一致を解消できる前記 I / O デバイスへの変更のための選択を行い、その選択に基づいて前記 I / O スイッチ管理情報を更新する

ことを特徴とする不一致接続構成検知方法。

【請求項 15】

前記 I / O 構成情報は、前記計算機と、その計算機と接続する 1 つ以上の前記 I / O デバイスの種類と、の複数の組み合わせパターンを有しており、

前記 I / O スイッチ管理情報は、前記 I / O スイッチ装置の接続ポート、接続する I / O デバイスの種類を示す接続 I / O デバイス、および、接続する I / O デバイスの識別子を少なくとも有しており、

前記処理部は、

前記計算機と前記 I / O デバイスとの接続構成において前記 I / O デバイスの種類の不一致があると判断した場合、その種類の不一致な接続構成となっている前記 I / O デバイスを前記 I / O 構成情報から特定し、前記 I / O スイッチ管理情報において前記特定した I / O デバイスの識別子を、前記 1 つ以上の代替用 I / O デバイスのうち前記種類の不一致を解消できる I / O デバイスの識別子に書き換える

ことを特徴とする請求項 14 に記載の不一致接続構成検知方法。

【請求項 16】

前記処理部は、

前記種類の不一致な接続構成が発生した I / O デバイスからの種類の不一致接続構成発生通知を受けて、前記 I / O デバイスの識別子の書き換えを行う

ことを特徴とする請求項 15 に記載の不一致接続構成検知方法。

【請求項 17】

前記代替用 I / O デバイスが複数種類設けられていることを特徴とする請求項 14 に記載の不一致接続構成検知方法。

【請求項 18】

前記管理サーバは、表示部をさらに備えており、

10

20

30

40

50

前記処理部は、

前記計算機と前記 I / O デバイスとの接続構成において前記 I / O デバイスの種類の不一致があると判断した場合、管理者に対して、その不一致な接続構成の通知画面、および、その不一致な接続構成となっている前記計算機の起動停止、接続修復、強制起動のいずれかの選択画面を前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 14 に記載の不一致接続構成検知方法。

【請求項 19】

前記処理部は、

前記計算機の起動時に OS が起動する前に前記 I / O スイッチ管理情報を更新する場合、前記 I / O スイッチ装置に接続された SVP (Service Processor) を介して、前記 I / O スイッチ装置に接続される前記 I / O デバイスの情報を取得し、その際、

接続される前記 I / O デバイスが大規模記憶装置であるストレージ装置の関連であったとき、前記記憶部に予め記憶されているストレージ管理ソフトと連携して当該 I / O デバイスの情報を取得し、

接続される前記 I / O デバイスがネットワーク関連であったとき、G / W (Gateway) と連携して当該 I / O デバイスの情報を取得し、

取得した情報について前記 I / O スイッチ管理情報と差分があれば、前記 I / O スイッチ管理情報においてその差分を更新する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の不一致接続構成検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、I / O (Input/Output) スイッチ装置と接続される計算機の管理を容易にする技術に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、サーバ装置は、複数の異なる種類の外部装置と接続されることが多い。外部装置の例としては、ネットワーク装置やストレージ装置等がある。これらの外部装置は、要求される機能、性能、信頼性、コスト等が異なる。そのため、サーバ装置と外部装置を接続するためのプロトコルは、外部装置ごとに異なっている。従って、例えば、サーバ装置と複数の外部装置とを接続するために、サーバ装置と各外部装置の間ごとに、異なるプロトコルを処理する I / O デバイスがそれぞれ設けられる。

【0003】

近年の一般的なサーバ装置に関しては、サーバ装置と I / O デバイスの対応付けが固定であり、変更することはできない。そのため、企業の計算機システムやデータセンターのように多数のサーバ装置が稼働している環境では、サーバ装置ごとに必要な I / O デバイスを選択する必要がある。しかし、サーバ装置と I / O デバイスの対応付けが固定されていると、サーバ装置の用途の変更などが生じた場合に I / O デバイスの取り付けや取り外しを行う必要があり、運用管理が煩雑化する問題がある。

【0004】

この問題を解決する一つの技術として、I / O スイッチ (装置) がある。I / O スイッチはサーバ装置と前記した I / O デバイスとの間に位置する装置であり、I / O スイッチの構成を制御することでサーバ装置に割り当てる I / O デバイスを柔軟に変更することができるようになる。また、I / O スイッチは、複数のサーバ装置を接続することもできるため、複数のサーバ装置に対して I / O デバイスの割り当てを柔軟化でき、運用管理の煩雑さを緩和することができる (例えば特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開 2005 - 301488 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、I/Oスイッチを使用すると、前記したI/Oデバイスの割り当てを柔軟化できる反面、I/O構成の管理が複雑化する問題が生じる。例えば、まず、その比較としてI/Oスイッチを使用しないサーバ装置の場合について説明すると、I/Oアダプタ(I/Oデバイス)の交換(増設)を実施しても影響を受けるサーバ装置は一つであるため容易に管理ができる。つまり、不正な(「正常ではない」の意。以下同様)I/O構成変更をしてしまっても、管理者は物理的な位置を確認することで問題を迅速に解決することが可能である。

#### 【0006】

一方、I/Oスイッチを使用するサーバ装置の場合は、サーバ装置とI/Oデバイスが分離されており、かつ、複数のサーバ装置がI/Oスイッチと接続されている。このため、I/O構成の管理が複雑になる。例えば、複数のサーバ装置に対してI/Oスイッチに接続する複数のI/Oデバイスを柔軟に割り当てようとするため、割り当ての競合や不正な構成変更といった作業により、サーバ装置が意図したI/O構成で起動しない問題が生じ易い。

#### 【0007】

このため、管理者は、サーバ装置ごとにI/O構成を正確に把握するとともに、柔軟なデバイスの割り当てを実施する必要がある。また、不正なI/O構成で起動することによるデメリットの度合いと、不正なI/O構成であっても起動することによるメリットの度合いとのバランスによって、I/OポートごとにI/Oアダプタ(I/Oデバイス)の状態、種類、接続先デバイスの全てを一致させる必要がある場合と、それらの全てを必ずしも一致させる必要がない場合がある。そして、前記した特許文献1などの従来技術では、そういった柔軟な対応をすることができず、I/Oスイッチ装置と接続されるサーバ装置(計算機)の管理が煩雑となる。

#### 【0008】

そこで、本発明は、前記問題を解決するためになされたものであり、I/Oスイッチ装置と接続される計算機の管理を容易にすることを課題とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

前記した問題を解決するために、本発明は、1つ以上の計算機と、1つ以上のI/Oデバイスと、1つ以上のI/Oスイッチ装置と、管理サーバと、を備える計算機システムである。管理サーバは、I/O構成情報とI/Oスイッチ管理情報とを記憶する記憶部と、I/O構成情報とI/Oスイッチ管理情報とを比較して、計算機とI/Oデバイスとの接続構成に不正がないか判断し、不正があると判断した場合、その不正接続構成となっている計算機に関して、起動を中止させ、代替可能なI/Oデバイスを割り当ててI/Oスイッチ管理情報を更新する処理部と、を備える。その他の手段については後記する。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、I/Oスイッチ装置と接続される計算機の管理を容易にすることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、図面を参照(言及図以外の図も適宜参照)して、本発明を実施するための最良の形態(以下、実施形態という。)について説明する。まず、図1を参照して、本実施形態の計算機システムを構成する各装置の機能について説明し、その後、図2~図6を参照して、各装置のハードウェア構成などについて説明する。

#### 【0012】

図1は、本実施形態の計算機システムを示す全体図である。管理サーバ101は、計算機システムSにおける制御の中心的役割を担う。管理サーバ101は、I/O構成管理部102(処理部)、I/Oスイッチ管理テーブル109、サーバ管理テーブル110、サーバI/O構成情報テーブル111、デバイスプール管理テーブル112、および、デバ

10

20

30

40

50

イス識別子書き換えプログラム120を備えている。I/O構成管理部102は、サーバ制御部103、I/O構成情報比較部104、I/Oデバイス選択部105、I/Oデバイス切り替え部106、I/Oデバイス割り当て部107、I/Oデバイス検査部108を備えている。

【0013】

管理サーバ101は、ネットワークスイッチ113を介して、サーバ装置114（計算機）、および、ファームウェア層のSVP（Service Processor）119に接続されている。サーバ装置114とSVP119は、I/Oスイッチ装置115に接続されている。I/Oスイッチ装置115は、ソケット116を介してI/Oデバイス117と接続される（以下、「ソケット116を介して」の記載省略あり）。

10

【0014】

なお、I/Oデバイス117の内、いくつかはストレージ装置118（外部装置）と接続され、これにより、サーバ装置114からストレージ装置118にアクセスすることができる。管理サーバ101は、サーバ装置114やI/Oスイッチ装置115やI/Oデバイス117の障害（不正接続構成）を検知し回復する機能を有する。

【0015】

サーバ制御部103は、SVP119を介したサーバ装置114に対する起動や停止などの各種命令の発行や、I/Oスイッチ装置115から情報を取得する機能を有する。

I/O構成情報比較部104は、I/Oデバイス117の現在の構成と管理サーバ101が保持するサーバI/O構成情報テーブル111（I/O構成情報）の情報を比較する機能を有する。

20

I/Oデバイス選択部105は、サーバ装置114に割り当てようとしたI/Oデバイス117が不正と判断された場合に、代替のI/Oデバイス117を抽出して選択する機能を有する。

【0016】

I/Oデバイス切り替え部106は、選択された不正と判断されたI/Oデバイス117と代替用I/Oデバイス117を交換した構成をサーバI/O構成情報テーブル111に登録する機能を有する。

I/Oデバイス割り当て部107は、サーバI/O構成情報テーブル111に登録された内容に従って、I/Oデバイス117をサーバ装置114に割り当てる機能を有する。

30

I/Oデバイス検査部108は、I/Oデバイス117の情報を、サーバ装置114の起動時やI/O構成変更時に、I/Oスイッチ装置115に接続されるI/Oデバイス117やそのI/Oデバイス117に接続されるストレージ装置118などの情報を取得する機能を有する。

【0017】

I/Oスイッチ管理テーブル109（I/Oスイッチ管理情報）は、I/Oスイッチ装置115に接続されたI/Oデバイス117の情報が格納される（図10で後記）。

サーバ管理テーブル110は、サーバ装置114のI/O構成の定義情報や状態などが格納される（図11で後記）。

【0018】

40

サーバI/O構成情報テーブル111は、サーバ装置114に接続される一つまたは複数のI/Oスイッチ装置115、その先に接続されるI/Oデバイス117、さらにその先に接続される接続先デバイス（ストレージ装置118など）、重要度（詳細は後記）などが定義されている（図12で後記）。

デバイスプール管理テーブル112は、I/Oデバイス117が不正と判断された場合のために、その代替用のI/Oデバイス117が定義されている（図13で後記）。

【0019】

デバイス識別子書き換えプログラム120は、I/Oデバイス117が有する固有の識別子を書き換える機能を有するプログラムが格納される。

なお、本実施形態では、管理サーバ101が、サーバ装置114に接続されるI/Oデ

50

バイス 117 が不正に変更された場合にサーバ装置 114 の起動を一旦停止し、代替可能な I/O デバイス 117 を選択して正常な状態で起動する一実施形態を示す。

#### 【0020】

図 2 は、管理サーバ 101 の構成を示す図である。管理サーバ 101 は、メモリ 201 (記憶部) とプロセッサ 202 (処理部) とディスクインターフェース 203 とネットワークインターフェース 204 と表示部 205 を備えている。メモリ 201 内には、I/O スイッチ管理テーブル 109、サーバ管理テーブル 110、サーバ I/O 構成情報テーブル 111、デバイスプール管理テーブル 112、デバイス識別子書き換えプログラム 120 が格納される。I/O 構成管理部 102 には、サーバ制御部 103、I/O 構成情報比較部 104、I/O デバイス選択部 105、I/O デバイス切り替え部 106、I/O デバイス割り当て部 107、I/O デバイス検査部 108 が含まれる。

10

#### 【0021】

メモリ 201 内の I/O 構成管理部 102、I/O スイッチ管理テーブル 109、サーバ管理テーブル 110、サーバ I/O 構成情報テーブル 111、デバイスプール管理テーブル 112、および、デバイス識別子書き換えプログラム 120 は、プロセッサ 202 に読み込まれ処理される。ディスクインターフェース 203 は、管理サーバ 101 を起動するためのプログラムが格納されたディスク (不図示) に接続される。ネットワークインターフェース 204 は、ネットワークスイッチ 113 に接続され各装置の障害情報などを受け取る。なお、これらの機能はソフトウェアとハードウェアのいずれで実装してもよい。表示部 205 は、例えば液晶表示機であり、プロセッサ 202 の指示により表示を行う。

20

#### 【0022】

図 3 は、サーバ装置 114 の構成を示す図である。サーバ装置 114 は、メモリ 301、プロセッサ 302、I/O スイッチインターフェース 303、BMC (Base board Management Controller) 304 を備えている。メモリ 301 には、サーバ装置 114 で処理されるプログラムが格納され、それらはプロセッサ 302 で実行される。I/O スイッチインターフェース 303 は、I/O スイッチ装置 115 に接続される。

#### 【0023】

BMC 304 は、サーバ装置 114 内のハードウェアに障害が発生した場合に、ネットワークスイッチ 113 を介して管理サーバ 101 に障害を通知する機能を有する。なお、BMC 304 は障害の発生箇所とは独立に動作できるため、メモリ 301 やプロセッサ 302 に障害が発生したとしても障害通知を転送することができる。

30

#### 【0024】

図 4 は、I/O スイッチ装置 115 の構成を示す図である。I/O スイッチ装置 115 は、メモリ 401、制御プロセッサ 402、ネットワークインターフェース 403、クロスバススイッチ 404、ポート 407 を備えている。メモリ 401 には、クロスバススイッチ制御部 405、ポート管理テーブル 406 (図 14 で後記) が格納される。クロスバススイッチ制御部 405 は、ポート 407 ごとの状態や割り当てを制御する機能を有する。

#### 【0025】

メモリ 401 内のクロスバススイッチ制御部 405 やポート管理テーブル 406 は、制御プロセッサ 402 に読み込まれ実行される。I/O スイッチ装置 115 は、ネットワークインターフェース 403 を介して、他の I/O スイッチ装置 115 の障害情報を転送したり、I/O スイッチ装置 115 の制御を行うためのコマンドを受信したりすることができる。ポート管理テーブル 406 は、ポート 407 ごとの状態や割り当て情報を格納する。クロスバススイッチ 404 は、通信経路選択機構であり、ポート 407 間でのデータの転送制御を行う。

40

#### 【0026】

図 5 は、ストレージ装置 118 の構成を示す図である。ストレージ装置 118 は、ストレージ制御装置 501 とディスク装置 502 を備えている。ストレージ制御装置 501 は、サーバ装置 114 と接続され、ディスク装置 502 内のディスク 503 に対し、読み込みおよび書き込みを行う。ディスク装置 502 内のディスク 503 には、それぞれ論理ユ

50

ニット (LU: Logical Unit) と呼ばれる識別子が付けられ、サーバ装置 114 から区別できるようになっている。

【0027】

図6は、SVP119の構成を示す図である。SVP119は、メモリ601、プロセッサ602、I/Oインターフェース603、BMC604を備えている。メモリ601には、SVP119で処理されるプログラムが格納され、それらはプロセッサ602で実行される。I/Oインターフェース603は、SVPに専用で用意されるディスク装置605に接続される。SVPのプログラムで処理するプログラムの格納先はディスク装置605である。SVP119はBMC604を介してネットワークスイッチ113と接続し、管理サーバ101、サーバ装置114、I/Oスイッチ装置115と通信を行って情報を制御する機能を有する。

10

【0028】

図7は、本実施形態における動作概要の一例を説明するための全体構成の部分図である。なお、図7～図9においては、複数のサーバ装置114のうち左端のサーバ装置114がストレージ装置118やネットワークスイッチ113a(ネットワークスイッチ113とは別)に接続する場合の通信経路を太線で示している。

【0029】

図7において、サーバ装置114に割り当てたI/Oデバイス117が正常な場合に、指定したI/Oデバイス117を使用してその先のストレージ装置118におけるブートディスク701(図5のディスク503に対応)などにアクセスすることで、サーバ装置114が起動する(ユーザディスク702については後記)。ここでの特徴は、未使用のI/Oデバイス117を待機用としてまとめて管理するデバイスプール703を設けたことである。デバイスプール703には、複数の種類のI/Oデバイス117がプールされ、I/O構成変更に備える。I/Oスイッチ装置115は、ソケット116を介して複数の種類のI/Oデバイス117をユーザの自由に接続することができる。

20

【0030】

I/Oデバイス117としては、例えば、ネットワーク接続を行うためのNIC(Network Interface Card)や、ストレージ装置118と接続するためのHBA(Host Bus Adapter)等がある。また、I/Oスイッチ装置115は、あらゆるデータを転送することができる経路を提供する。

30

【0031】

I/Oに機能を持つのはI/Oデバイス117である。I/Oデバイス117は、サーバ装置114と違って、均一の機能を有している訳ではない。従って、I/Oデバイス117が不正となった場合に、こういった種類のI/Oデバイスに不正構成が発生しても回復できるようにするためには、あらかじめ複数の種類のI/Oデバイス117をプールしておく必要がある。また、本実施形態の目的以外に、I/Oデバイスプール703はI/Oデバイス117の故障時におけるI/Oデバイス117の取替え時にも使用できる。

【0032】

図8は、本実施形態における動作概要の図7に対応する一例を説明するための全体構成の部分図である。図8では、サーバ装置114に割り当てたI/Oデバイス117が不正な場合に、サーバ装置114がユーザディスク702にアクセスできない状態を示している。つまり、I/Oデバイス117a(117)がNICなので、サーバ装置114がユーザディスク702にアクセスできない(NICであるI/Oデバイス117aは、ネットワークスイッチ113aに接続されるべきである)。

40

【0033】

このとき、サーバ装置114の起動を一旦停止し、ユーザに指定したI/Oデバイス117が不正な状態であることを通知する。つまり、現在のI/O構成が図8の状態であることをユーザに知らせる。この動作によりユーザは現在の構成が不正であることを知ることができるため、この通知は非常に重要な意味を持つ。

【0034】

50

これにより、ユーザディスク702にアクセスできない不正な状態でサーバ装置114を起動することを抑止することが可能となる。ユーザはサーバ装置114の起動を中止するか、不正であるI/Oデバイス117を修復するか選択できる。修復の選択は、サーバ装置114におけるI/Oデバイス117の重要度に依存するため、ユーザによって柔軟に選択できるという機能が重要である。

#### 【0035】

図9は、本実施形態における動作概要の図8に対応する一例を説明するための全体構成の部分図である。図8で示す不正なI/Oデバイス117aを、代替え可能であるI/Oデバイス117bと入れ替えたI/O構成でサーバ装置114を起動する。つまり、ユーザディスク702への経路を、I/Oデバイス117aを介した経路901から、I/Oデバイス117bを介した代替えの経路902に変更することが可能となる。これによって、不正なI/O構成が修復され、サーバ装置114は、それまでアクセスできなかったユーザディスク702にアクセスが可能となる。

10

#### 【0036】

図10は、I/Oスイッチ管理テーブル109の一例を示す図である。カラム1001は、I/Oスイッチ識別子であり、I/Oスイッチ装置115ごとに識別子が割り当てられる。カラム1002は、I/Oスイッチ装置115のポート番号(図4のポート407の識別子)を示す。カラム1003には、そのポートに接続されたデバイスの種類を示す情報が格納される(「ホスト」はサーバ装置114)。カラム1004には、デバイスごとの固有情報であるデバイス識別子が格納される。例えば、NICであればMAC(Media Access Control address)アドレス、HBAであればWWN(World Wide Name)等である。カラム1005は、I/Oデバイス117の状態が格納される。例えば、正常(正常動作可能)、障害(障害発生)といった情報である。

20

#### 【0037】

I/Oスイッチ管理テーブル109の情報は、新たにI/Oデバイス117が接続されたときや、I/Oデバイス117の障害のため交換された場合など、I/Oデバイス117に変更が生じた場合に更新される。I/Oスイッチ管理テーブル109を有することで、I/Oスイッチ装置115に接続されたI/Oデバイス117の状態を管理することができる。また、I/Oスイッチ管理テーブル109により、I/Oデバイス117に障害が発生してI/Oデバイス117にアクセス不可能になった場合にも、I/Oデバイス117の識別子を取得することができるようになる。

30

#### 【0038】

図11は、サーバ管理テーブル110の一例を示す図である。カラム1101は、サーバ装置識別子であり、サーバ装置114ごとに識別子が割り当てられる。各サーバ装置114に関して、カラム1102にはプロセッサ構成、カラム1103にはメモリ容量が格納される。カラム1104には、当該サーバ装置114が接続されているI/Oスイッチ装置115のポート番号が格納される。

#### 【0039】

カラム1105には、当該サーバ装置114に割り当てられているI/Oデバイス117が接続されたポート番号が格納される。カラム1106には、サーバ装置114に割り当てられたI/Oデバイス117の種類が格納される。カラム1107には、当該サーバ装置114に割り当てられたディスクの論理ユニット番号が格納される。サーバ管理テーブル110によって、サーバ装置114に割り当てられたI/Oデバイス117を管理することができるようになる。

40

#### 【0040】

図12は、サーバI/O構成情報テーブル111の一例を示す図である。カラム1201には、I/O構成定義(I/O構成のパターン)の番号が格納される。カラム1202には、I/Oスイッチ装置115の識別子が格納される。カラム1203には、そのI/Oスイッチ装置115のポート番号が格納される。

#### 【0041】

50

カラム1204には、接続デバイス（接続I/Oデバイス）の種類が格納される。カラム1205には、接続先デバイスが格納される（「SAN」は「Storage Area Network」の略でありストレージ装置118に対応。「G/W」は「Gateway」の略でありネットワークスイッチ113に対応）。カラム1206には、割り当て論理区画の名称が格納される（「LPAR」は「Logical Partitioning（論理分割）」の略）。

#### 【0042】

ここで、論理区画について説明する。高性能な（つまり、処理が高速、記憶容量が大きいなど）サーバ装置114を有効活用する方法の一つに、前記したLPARがある。LPARとは、1台のサーバ装置114を論理的に複数の区画（論理区画）に分割して、CPU（Central Processing Unit）やメモリなどを区画ごとに割り当てることである。1台のサーバ装置114上に複数のシステムを構築できるため、サーバ装置114を有効活用できる。

10

#### 【0043】

本実施形態では、管理を、サーバ装置114ごとではなく、この論理区画ごとに行うことで、粒度の細かい管理が容易となる。特に、サーバ装置114に対して仮想化機能を使用して多数の論理区画を構築した場合に有効である。なお、サーバ装置114ごとに管理することも当然できる。

#### 【0044】

図12に戻って説明を続けると、管理カラム1207には、起動OS名が格納される。起動OSを管理することによって、起動や停止の際にOSに依存する操作が必要になる場合においても柔軟な対応を取れる。カラム1208には、起動OSが管理していたI/Oデバイス117の論理ロケーションコードが格納される。本来OSが管理する論理ロケーションコードをここで管理することで、I/O構成修復したことをOSに知らせる、またはあえてI/O構成の変更を意識させないことが可能となる。なお、この論理ロケーションコードは、例えば、PCI（Peripheral Component Interconnect）アダプタ、ポート、SCSI（Small Computer System Interface）ディスク、LUなどの識別子の組み合わせとして表現される。

20

#### 【0045】

カラム1209には、接続デバイスなどの重要度が格納される。重要度をユーザが登録することによって、サーバ装置114を起動する際に該当デバイスが不正であると判断された場合に、起動を停止するかどうかを選択することが可能となる。ここで、重要度は、領域1210に示すように、不正構成のレベルを表すものであり、I/Oデバイス117ごとに、レベル0～レベル3の4段階で設定される。

30

#### 【0046】

このように、サーバI/O構成情報テーブル111を管理することによって、不正にI/Oデバイスや接続先デバイスが変更された場合に容易にそれを検知することが可能となる。また一つのサーバ装置114に対して複数のI/O構成を管理することができるので、用途別によってI/O構成を変更することも容易となる。

#### 【0047】

図13は、デバイスプール管理テーブル112の一例を示す図である。カラム1301には、I/Oスイッチ装置115の識別子が格納される。カラム1302には、そのI/Oスイッチ装置115のポート番号が格納される。カラム1303には、I/Oデバイス117の割り当て状態が格納される。例えば、サーバ装置114に「割り当て済み」か「未割り当て」といった情報である。

40

#### 【0048】

カラム1304には、デバイスプール割り当て状態が格納される。図13では、SW1/SW2の各ポート6,7がデバイスプールとして割り当てられた例を示している。デバイスプールには、I/Oデバイス117に不正・障害が発生した際に、交代用のI/Oデバイス117を定義することができる。従って、交代したいI/Oデバイス117の種類や優先度などに応じて管理者が割り当てる。

50

## 【 0 0 4 9 】

なお、デバイスプールに割り当てる I / O デバイス 1 1 7 は、ポート番号が連続している必要はなく不連続なポートを割り当ててもよい。また、一つの I / O スイッチ装置 1 1 5 に複数のデバイスプールを設けてもよい。I / O デバイスの数が多くなれば、デバイスプールとして定義する I / O デバイス 1 1 7 も多くする方がシステム全体の信頼性は向上する。なお、未割り当ての I / O デバイス 1 1 7 の全てをデバイスプールに定義しなくてもよい。つまり、管理者が手動で割り当てるため等の用途に備えて、デバイスプールに属さない未割り当ての I / O デバイス 1 1 7 を設けることもできる。

## 【 0 0 5 0 】

図 1 4 は、ポート管理テーブル 4 0 6 の一例を示す図である。カラム 1 4 0 1 には、自身の I / O スイッチ装置 1 1 5 の物理ポート番号（ポート 4 0 7 の物理的な識別子）が格納される。カラム 1 4 0 2 には、割り当てグループが格納される。割り当てグループとは、ポートのつながりを示す。例えば、割り当てグループが同一のポート間ではデータの転送が可能であるが、割り当てグループが異なるポート間ではデータの転送ができない。

10

## 【 0 0 5 1 】

カラム 1 4 0 3 には、論理ポート番号が格納される。論理ポート番号は、サーバ装置 1 1 4 に対してポート番号を仮想化する仕組みである。例えば、物理ポート番号（カラム 1 4 0 1 ）が「 4 」のポートは論理ポートとして「 2 」が割り当てられているため、サーバ装置 1 1 4 にはポート番号「 2 」に見せかけることができる。

## 【 0 0 5 2 】

ポートを仮想化することで、サーバ装置 1 1 4 に対して、ハードウェアの構成を柔軟に割り当てることができるようになる。例えば、I / O デバイス 1 1 7 に障害が発生し、他の I / O デバイス 1 1 7 と交代した場合に、ポートの仮想化を用いることで構成を同一に見せることができる。また、同一の I / O デバイス 1 1 7 が割り当てられたサーバ装置 1 1 4 であっても、I / O デバイス 1 1 7 が接続された I / O スイッチ装置 1 1 5 のポート番号の順番が変わることでオペレーティングシステムのデバイスの認識順序が異なる場合があり、これによりディスク 5 0 3 の認識順番が変更され不具合が生じることがある。こういった場合に、論理ポートを用いて順番を変更することで不具合を回避することができるようになる。

20

## 【 0 0 5 3 】

図 1 5 は、I / O スイッチ装置 1 1 5 の割り当て例を示す図である。サーバ装置 1 1 4 に対して、前記した割り当てグループ 1 5 0 2 の機能を用いて任意の I / O デバイス 1 1 7 を割り当てることができる。また、I / O デバイス 1 1 7 が接続された物理的なポート 4 0 7 を仮想化し、論理ポート 1 5 0 1 としてサーバ装置 1 1 4 に見せることができる。図 1 5 では、物理的なポート 4 0 7 の「 0 」「 1 」「 2 」「 3 」が、それぞれ、論理ポートの「 0 」「 1 」「 0 」「 1 」と対応している。割り当てグループ 1 5 0 2 によって、他の割り当てグループ 1 5 0 2 から I / O デバイス 1 1 7 にアクセスすることはできないため、信頼性を向上させることができる。

30

## 【 0 0 5 4 】

図 1 6 は、サーバ装置 1 1 4 を制御する I / O 構成管理部 1 0 2 の処理フローを示す図である。なお、I / O 構成管理部 1 0 2 を構成する各部は、実際にはプロセッサ 2 0 2 によって実行されるが、便宜上それらの各部が動作を行うものとして以下記述する。

40

## 【 0 0 5 5 】

まず、ステップ 1 6 0 2 において、サーバ制御部 1 0 3 は、サーバ I / O 構成情報テーブル 1 1 1 に格納されている I / O 定義を指定して、SVP 1 1 9 を介してサーバ装置 1 1 4 の起動命令を行なう。次に、ステップ 1 6 0 3 において、I / O デバイス検査部 1 0 8 は、SVP 1 1 9 を介して I / O スイッチ装置 1 1 5 と通信し、I / O スイッチ装置 1 1 5 の情報（I / O スイッチ情報）を取得し、I / O スイッチ管理テーブル 1 0 9 の情報を更新する。

## 【 0 0 5 6 】

50

そして、ステップ1604において、I/O構成情報比較部104は、更新した最新のI/Oスイッチ管理テーブル109とサーバI/O構成情報テーブル111を比較する。ステップ1605において、I/O構成情報比較部104は、I/O情報が一致したか否かを判断し、I/O情報が一致した場合は(ステップ1605でYes)ステップ1613に進み、I/O情報が一致しなかった場合は(ステップ1605でNo)ステップ1606に進む。

【0057】

ステップ1613において、サーバ制御部103は、SVP119からサーバ装置114へ制御を移し、I/Oデバイス割り当て部107を用いて、指定したI/Oデバイス117を使用してサーバ装置114に対してOSから起動を開始させる。OSは、ストレージ装置118など、サーバ装置114からみてI/Oデバイス117の奥の装置に格納されている。

10

【0058】

ステップ1606において、サーバ制御部103は、エラーの旨とその内容をユーザに通知する。ステップ1606の後、サーバ制御部103は、I/O構成を修復するか否かのいずれをユーザが選択(入力)したかを判断する(ステップ1607)。サーバ制御部103は、I/O構成を修復しないとユーザが選択したと判断した場合(ステップ1607でNo)、ステップ1612において、サーバ装置114の起動を中止し、処理を終了する。サーバ制御部103は、I/O構成を修復するとユーザが選択したと判断した場合(ステップ1607でYes)、I/O構成を修正すべく、ステップ1608以降の処理に進む。

20

【0059】

ステップ1608において、I/Oデバイス選択部105は、デバイスプール管理テーブル112を参照してI/Oスイッチ装置115の交換可能なポート(スロット)を選択する。ステップ1608の後、サーバ制御部103は、デバイス識別子を書き換えるか否かのいずれをユーザが選択(入力)したかを判断する(ステップ1609)。

【0060】

サーバ制御部103は、デバイス識別子を書き換えるとユーザが選択した場合(ステップ1609でYes)、ステップ1610において、デバイス識別子書き換えプログラム120を用いて、I/Oスイッチ管理テーブル109における該当接続デバイスのデバイス識別子1004を書き換える。サーバ制御部103は、デバイス識別子を書き換えないとユーザが選択した場合(ステップ1609でNo)、ステップ1610をスキップしてステップ1611に進む。

30

【0061】

ステップ1611において、I/Oデバイス切り替え部106は、サーバI/O構成情報テーブル111を更新する。以後、ステップ1602に戻って処理を繰り返し、サーバ装置114のOSを起動する。このように、ユーザが定義したI/O構成でのみサーバ装置114を起動することによって、サーバ装置114に接続されるI/Oデバイス117が正しいということが保証される。

【0062】

40

図17は、I/O構成情報比較部104の処理フロー(ステップ1604の詳細)を示す図である。I/O構成情報比較部104は、ステップ1701において、更新した(最新の)I/Oスイッチ管理テーブル109の情報を取得する。以降の処理は、サーバI/O構成情報テーブル111の重要度カラム(符号1209)に格納されたレベルにより、処理が分かれる。

【0063】

重要度がレベル3の場合(ステップ1702でYes)、ステップ1603で取得したI/Oスイッチ装置115の情報と、サーバI/O構成情報テーブル111における接続先デバイス(符号1205)の情報を比較し(ステップ1705)、ステップ1706に進む。

50

## 【 0 0 6 4 】

重要度がレベル2以上の場合（ステップ1703でYes）は、取得したI/Oスイッチ装置115の接続デバイスの情報（I/Oスイッチ管理テーブル109の接続デバイス1003）と、サーバI/O構成情報テーブル111における接続デバイス（符号1204）の情報を比較し（ステップ1706）、ステップ1707に進む。

## 【 0 0 6 5 】

重要度がレベル1以上の場合（ステップ1704でYes）は、取得したI/Oスイッチ装置115のポート番号の情報（I/Oスイッチ管理テーブル109のポート番号1002）と、サーバI/O構成情報テーブル111のI/Oポート番号（符号1203）の情報を比較する（ステップ1707）。

10

## 【 0 0 6 6 】

比較情報が全て一致したか否かを確認し（ステップ1708）、全て一致の場合（Yes）は何もせず本処理は終了となるが、全て一致しなかった場合（No）はその選択されたI/Oポートを不正なI/Oポートとし、I/O構成を不一致として（ステップ1709）処理を終了する。

## 【 0 0 6 7 】

つまり、図12の領域1210に示すように、重要度がレベル3の場合はポート番号、接続デバイスおよび接続先デバイスの全てが一致しなければ不正、レベル2の場合はポート番号および接続デバイスが一致しなければ不正、レベル1の場合はポート番号が一致しなければ不正、と判断し、レベル0の場合は何も不正と判断しない。

20

## 【 0 0 6 8 】

このように、重要度によってI/O構成の一致レベルを変更することで、計算機システムSを柔軟に運用できる。例えば、重要なI/Oデバイス117の重要度（符号1209）を高くすることで、サーバ装置114に必須であるI/Oデバイス117の不正構成による起動不可などの問題を回避することができる。また、重要ではないI/Oデバイス117の重要度（符号1209）を低くすることで、サーバ装置114に対して影響の小さいI/Oデバイス117の不足によってサーバ装置114が全く起動しなくなってしまうことを防ぐことができる。なお、レベル0に設定されたI/Oデバイス117については、I/O構成情報を比較しない。

## 【 0 0 6 9 】

図18は、交換可能なI/Oポートから代替え用のI/Oポートを選択するI/Oデバイス選択部105の処理フロー（ステップ1608の詳細）を示す図である。I/Oデバイス選択部105は、ステップ1801において、デバイスプール管理テーブル112から未割り当て状態のポート情報を取得する。次に、ステップ1802において、未割り当て状態のポート情報から、不正ポートにおけるサーバI/O構成情報テーブル111に登録されている接続デバイス（符号1204）と一致するものを抽出する。ステップ1803において、未割り当て状態のポート情報より、不正ポートにおけるサーバI/O構成情報テーブル111に登録されている接続先デバイスと一致するものを抽出する。

30

## 【 0 0 7 0 】

ステップ1804において、抽出された代替え可能なポートとその情報をユーザに通知する。このとき、ユーザに修復方法を手動か自動かのどちらかを選択させることで、処理が分かれる（ステップ1805）。I/Oデバイス選択部105は、ユーザが自動修復を選択したと判断した場合（ステップ1805で「自動修復」）、抽出された代替え可能なポートから最もサーバI/O構成情報テーブル111の登録内容に近いものを一つ選択する（ステップ1806）。I/Oデバイス選択部105は、ユーザが手動修復を選択したと判断した場合（ステップ1805で「手動修復」）、抽出された代替え可能なポートからユーザに一つ選択させる（ステップ1807）。ステップ1806およびステップ1807の後、選択されたポートを代替えポートとして（ステップ1808）、処理を終了する。

40

## 【 0 0 7 1 】

50

図19は、サーバI/O構成情報テーブル111を更新するI/Oデバイス切り替え部106の処理フロー(ステップ1611の詳細)を示す図である。I/Oデバイス切り替え部106は、ステップ1901において、サーバI/O構成情報テーブル111の不正ポートの情報と代替えポートを入れ替えた定義を作成して更新する。このとき、起動OSのデバイス認識方法に従って、代替えポートの物理ロケーションコードを不正ポートの物理ロケーションコードと同一のものに更新してOSに認識させる。

【0072】

これによって、起動するOSがI/Oデバイス117が変更されたことで代替えのI/Oデバイス117を認識できない事態を回避でき、OS側の設定なしでI/O構成が変更される前と同様の動作を期待することが可能である。なお、サーバI/O構成情報テーブル111において、カラム1207には起動OS、カラム1208には論理ロケーションコードが格納されているため、各起動OSにおけるI/Oデバイスの認識方法によって、ステップ1901の処理内容を変えてもよい。例えば、物理ロケーションを変更する必要がないOSであれば物理ロケーションの更新は実施しない。または、論理ロケーションコードを変更する必要がある場合は、論理ロケーションコードを更新してOSへ情報を渡すなどといった処理が考えられる。

【0073】

図20は、サーバ装置114にI/Oデバイスを割り当てるI/Oデバイス割り当て部107の処理フロー(ステップ1613の処理の一部)を示す図である。I/Oデバイス割り当て部107は、ステップ2001において、サーバ装置114にサーバI/O構成情報テーブル111に登録されたポートを割り当て、サーバ装置114に対してブートディスク701からOSを起動させる。この処理で始めてOSへ制御が渡る。ここでは、I/O構成が常に正しい状態であるため、不正なI/O構成におけるOSの起動不可や、ネットワークが通信できないなどの構成不良を抑止できる。

【0074】

図21は、I/Oスイッチ装置115に接続されるI/Oポートの情報を取得してI/Oスイッチ管理テーブル109の情報を更新するI/Oデバイス検査部108の処理フロー(ステップ1603の詳細)を示している。I/Oデバイス検査部108は、ステップ2101において、SVP119にI/Oスイッチ装置115に接続される全I/Oポートの検査命令を発行する。

【0075】

次に、ステップ2102において、SVP119を介して、I/Oスイッチ装置115に接続される全I/Oポートの状態と接続デバイス情報を取得する。ここで、接続デバイスがHBAなどのストレージ装置118の関連であった場合(ステップ2103でYes)、ストレージ管理ソフト(不図示)と連携して接続先デバイスの情報を取得する(ステップ2104)。また、接続デバイスがネットワーク関連であった場合(ステップ2105でYes)、G/Wなどと連携して接続先デバイスの情報を取得する(ステップ2106)。

【0076】

ここで、取得したI/Oスイッチ装置115の情報が、I/Oスイッチ管理テーブル109と差分があるか判断し(ステップ2107)、差分がある場合(Yes)はI/Oスイッチ管理テーブル109との差分を更新し(ステップ2108)、差分がない場合(No)は処理を終了する。

【0077】

このように、接続先デバイスとの連携機能を有することによって、管理対象のサーバ装置114が関連するシステム全体のI/Oやネットワーク構成の不正まで管理することが可能となる。なお、ステップ2106では、ネットワークにおけるセキュリティ対策の機能を実装してもよい。例えば、本来接続してはならないネットワークセグメントやホストが接続される状態を抑止することでサーバ装置114への不正アクセスを抑止する。または、ウィルスやDOS(Denial of Service)攻撃といった外部からの悪意のある接続も

10

20

30

40

50

ここで遮断するとよりセキュリティの向上を期待することが可能である。

【0078】

図22は、サーバ装置のI/O構成を定義するGUI(Graphical User Interface)の一例を示す図であり、管理サーバ101の表示部205に表示される。管理サーバ101では、ユーザはサーバ装置114(ここではCPU Blade)ごとにI/O定義(ここではI/O Profile)を一つまたは複数管理することが可能である。図22の例では、DBサーバというI/O構成を定義して管理する画面であるサーバ装置のI/O構成定義編集画面2201を示している。この例のようにDBサーバとして使用する場合はHBAを数多く定義し、接続先のSANデバイスの重要度を高く設定することで、データにアクセスできないような状態が極力起こらないように管理できる。

10

【0079】

また、同一のサーバ装置114に対するI/O構成であっても、例えば、WEBサーバのようにI/O構成定義を作成して、NICを数多く設定することでネットワークの帯域を確保できる構成を定義して、必要な場合にその構成で起動することが可能となる。これによって、サーバ装置114を起動するとき、用途に応じて編集したI/O構成定義を指定することで希望するI/O構成でサーバ装置114を容易に起動することができる。

【0080】

図23は、図16のステップ1606における起動エラー通知画面の一例を示す図であり、管理サーバ101の表示部205に表示される。図16のステップ1606の処理時に、この起動エラー通知画面2301をユーザに通知する。これにより、ユーザが定義したI/O構成と実際に異なるデバイスがI/Oスイッチ装置115に接続されていることを通知し、その後の処理をユーザに選択させることが可能である。なお、緊急に不正な構成でも起動したい場合に対応するために「起動を停止してI/O構成を見直す」と「修復を実施する」以外に、「無視して起動を続ける」という項目を追加してもよい。

20

【0081】

図24は、図18のステップ1807におけるI/O修復画面の一例を示す図であり、管理サーバ101の表示部205に表示される。I/O修復画面2401に示すように、ユーザは不正I/Oポートと代替え可能ポートを一つずつチェックボックスにチェックし、修復ボタンをクリックすることでI/O構成定義を更新することが可能となる。

【0082】

このように、本実施形態の計算機システムSによれば、I/Oスイッチ装置115と接続される計算機(サーバ装置114)の管理を容易にすることができる。つまり、管理者の利用形態に合わせてサーバ装置114にI/Oデバイス117を柔軟に割り当てられるという機能を損なわないで、I/O構成を管理することにより、不正なI/O構成変更の抑止/修復を実施し、サーバ装置114の管理を容易にすることができる。

30

【0083】

以上で実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこれらに限定されるものではない。

例えば、本発明は、サーバ装置114の仮想化の技術の使用の有無に関係なく、適用することができる。

その他、ハードウェア、プログラムなどの具体的な構成について、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本実施形態の全体図である。

【図2】管理サーバの構成を示す図である。

【図3】サーバ装置の構成を示す図である。

【図4】I/Oスイッチ装置の構成を示す図である。

【図5】ストレージ装置の構成を示す図である。

【図6】SVPの構成を示す図である。

【図7】本実施形態における動作概要の一例を説明するための全体構成の部分図である。

50

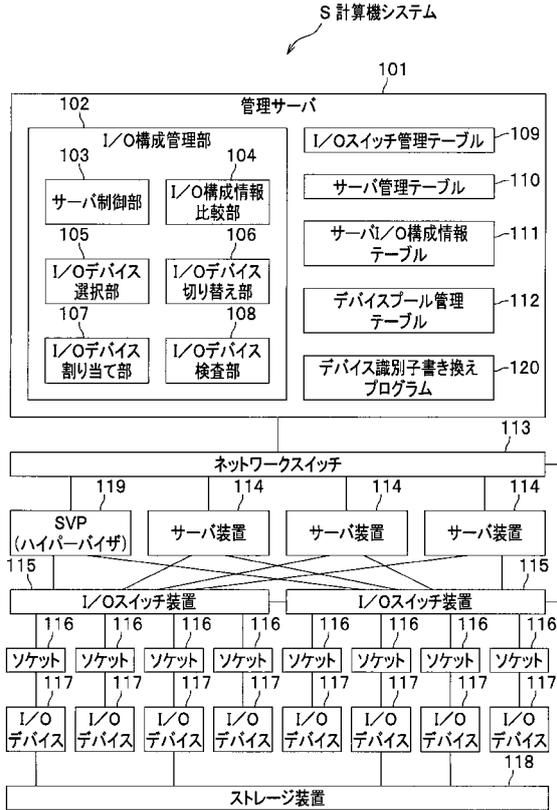
- 【図 8】図 7 に対応した、I/O デバイスが不正な状態を示す図である。
- 【図 9】図 8 に対応した、I/O デバイスが不正な状態の回復方法を示す図である。
- 【図 10】I/O スイッチ管理テーブルを示す図である。
- 【図 11】サーバ管理テーブルを示す図である。
- 【図 12】サーバ I/O 構成情報テーブルを示す図である。
- 【図 13】デバイスプール管理テーブルを示す図である。
- 【図 14】ポート管理テーブルを示す図である。
- 【図 15】I/O デバイスの割り当て例を示す図である。
- 【図 16】I/O 構成管理部のフローチャートを示す図である。
- 【図 17】I/O 構成情報比較部のフローチャートを示す図である。 10
- 【図 18】I/O デバイス選択部のフローチャートを示す図である。
- 【図 19】I/O デバイス切り替え部のフローチャートを示す図である。
- 【図 20】I/O デバイス割り当て部のフローチャートを示す図である。
- 【図 21】I/O デバイス検査部のフローチャートを示す図である。
- 【図 22】I/O 構成定義編集画面の GUI を示す図である。
- 【図 23】起動エラー通知時の GUI を示す図である。
- 【図 24】I/O 修復画面の GUI を示す図である。

## 【符号の説明】

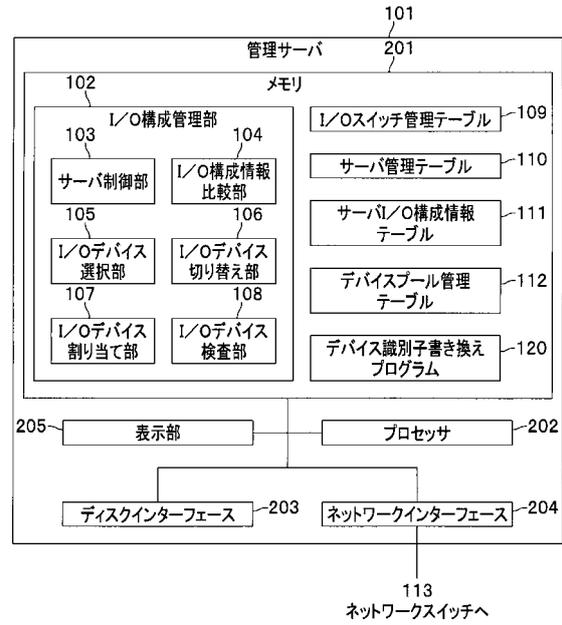
## 【0085】

- |     |                               |    |
|-----|-------------------------------|----|
| 101 | 管理サーバ                         | 20 |
| 102 | I/O 構成管理部 (処理部)               |    |
| 103 | サーバ制御部                        |    |
| 104 | I/O 構成情報比較部                   |    |
| 105 | I/O デバイス選択部                   |    |
| 106 | I/O デバイス切り替え部                 |    |
| 107 | I/O デバイス割り当て部                 |    |
| 108 | I/O デバイス検査部                   |    |
| 109 | I/O スイッチ管理テーブル (I/O スイッチ管理情報) |    |
| 110 | サーバ管理テーブル                     |    |
| 111 | サーバ I/O 構成情報テーブル (I/O 構成情報)   | 30 |
| 112 | デバイスプール管理テーブル                 |    |
| 113 | ネットワークスイッチ                    |    |
| 114 | サーバ装置 (計算機)                   |    |
| 115 | I/O スイッチ装置                    |    |
| 116 | ソケット                          |    |
| 117 | I/O デバイス                      |    |
| 118 | ストレージ装置                       |    |
| 119 | SVP (ハイパーバイザ)                 |    |
| 120 | デバイス識別子書き換えプログラム              |    |

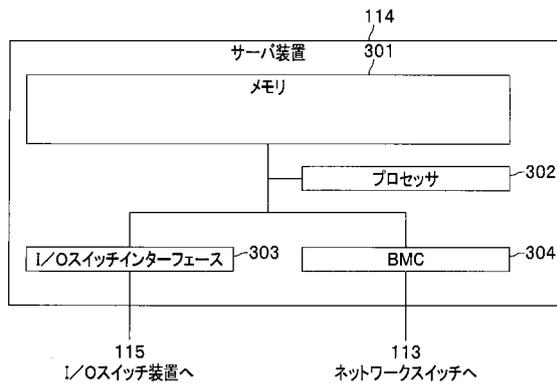
【図 1】



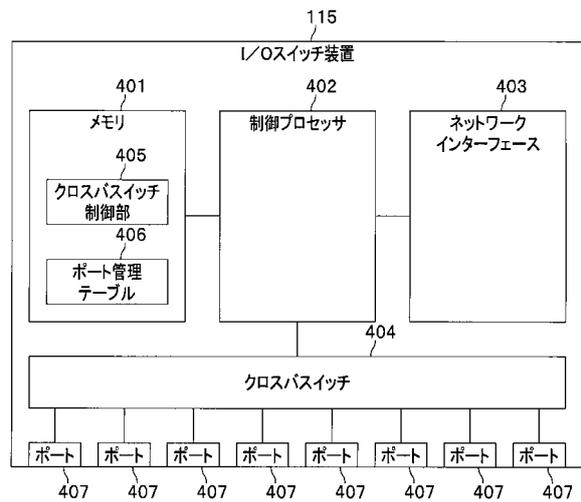
【図 2】



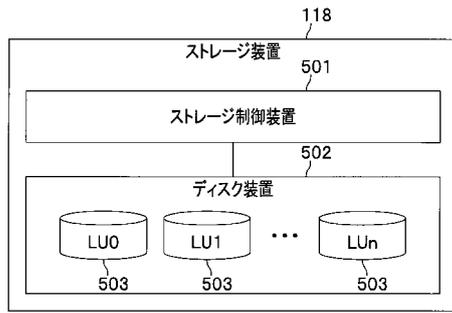
【図 3】



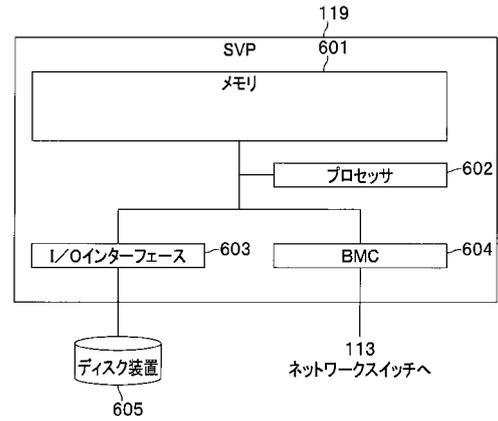
【図 4】



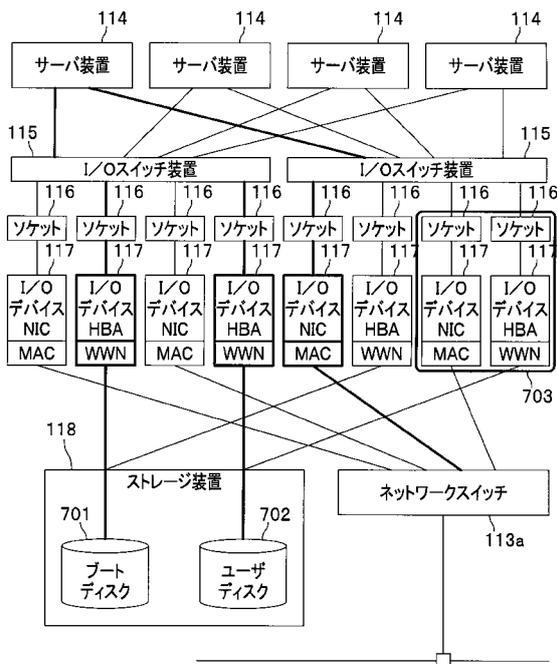
【図5】



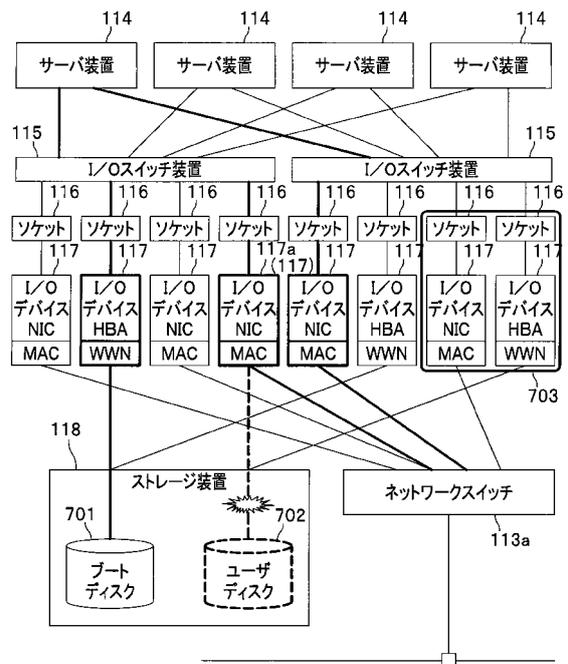
【図6】



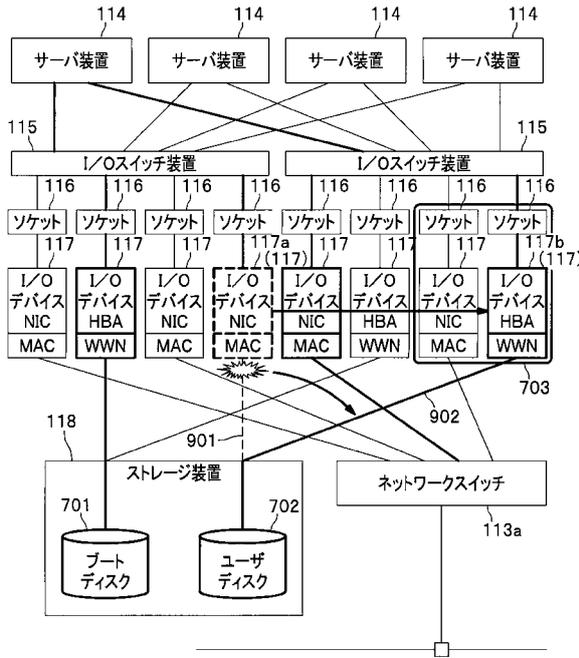
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

109 I/Oスイッチ管理テーブル

1001 I/Oスイッチ識別子	1002 ポート番号	1003 接続デバイス	1004 デバイス識別子	1005 状態
SW1	0	NIC	MAC1	正常
	1	HBA	WWN1	正常
	2	NIC	MAC2	正常
	3	HBA	WWN2	正常
	4	ホスト	HOST1	正常
	5	ホスト	HOST2	正常
	6	ホスト	HOST3	正常
SW2	7	ホスト	HOST4	正常
	0	NIC	MAC3	正常
	1	HBA	WWN3	正常
	2	NIC	MAC4	正常
	3	HBA	WWN4	正常
	4	ホスト	HOST5	正常
	5	ホスト	HOST6	正常
	6	ホスト	HOST7	正常
7	ホスト	HOST8	正常	

【図11】

110 サーバ管理テーブル

1101 サーバ装置識別子	1102 プロセッサ構成	1103 メモリ容量	1104 サーバ接続 I/Oポート	1105 サーバ割り当て I/Oポート	1106 サーバ割り当て デバイス	1107 割り当て ディスク
HOST1	プロセッサ1 2GHz×2	4GB	SW1 ポート3	ポート0	NIC	-
			SW2 ポート3	ポート1	HBA	LU0
HOST2	プロセッサ1 1GHz	2GB	SW1 ポート4	ポート2	NIC	-
			SW2 ポート4	ポート3	HBA	LU2
HOST3	プロセッサ1 1GHz	2GB	SW2 ポート4	ポート2	NIC	-
			SW2 ポート4	ポート3	HBA	LU3
HOST4	プロセッサ1 2GHz×2	4GB	未割当	未割当	-	-

【図12】

111 サーバI/O構成情報テーブル

1201 定義	1202 I/Oスイッチ識別子	1203 ポート番号	1204 接続デバイス	1205 接続先デバイス	1206 割り当て論理区画	1207 起動OS	1208 論理ロケーションコード	1209 重要度
1	SW1	0	HBA	SAN1	LPAR1	OS1	AB-CD	レベル3
	SW1	2	HBA	SAN2	LPAR1	OS1	AB-EW	レベル3
	SW1	7	HBA	SAN3	LPAR1	OS1	WE-RE	レベル2
	SW2	3	NIC	G/W1	LPAR1	OS1	GT-10	レベル2
2	SW1	0	HBA	SAN1	LPAR2	OS2	01-00	レベル3
	SW1	2	HBA	SAN2	LPAR2	OS2	01-03	レベル3
	SW1	8	NIC	G/W2	LPAR2	OS2	0A-00	レベル2
	SW2	3	NIC	G/W1	LPAR2	OS2	01-07	レベル2
3	SW1	0	HBA	SAN1	LPAR3	OS1	SN-00	レベル3
	SW1	2	HBA	SAN2	LPAR3	OS1	SN-11	レベル3
	SW2	3	NIC	G/W1	LPAR3	OS1	GT-10	レベル3
	SW2	7	SCSI	DVD-ROM	LPAR3	OS1	CD-10	レベル2
	SW1	4	HBA	SAN4	LPAR4	OS2	SN-00	レベル3
	SW1	5	HBA	SAN4	LPAR4	OS2	SN-11	レベル3
	SW2	3	NIC	G/W1	LPAR4	OS2	GT-10	レベル2
	SW2	4	NIC	G/W2	LPAR4	OS2	GT-11	レベル2
	SW3	0	HBA	SAN5	LPAR5	OS3	1f-fp-1	レベル3
	SW3	1	HBA	SAN6	LPAR5	OS3	1f-fp-2	レベル3
	SW3	3	NIC	G/W1	LPAR5	OS3	1S-01	レベル2
SW3	7	HBA	SAN7	LPAR5	OS3	2f-fp-1	レベル0	

1210  
 重要度 : 不正構成のレベルを表す  
 レベル3 : ポート番号、接続デバイス、接続先デバイス全て一致  
 レベル2 : ポート番号、接続デバイスが一致  
 レベル1 : ポート番号が一致  
 レベル0 : 制限なし

【図13】

112 デバイスプール管理テーブル

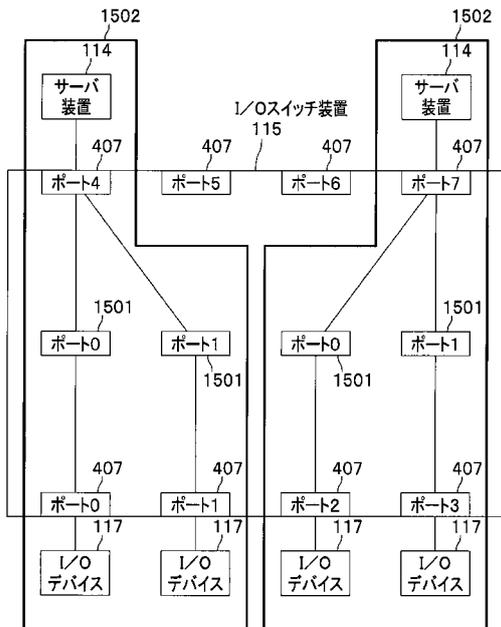
1301 I/Oスイッチ 識別子	1302 ポート番号	1303 状態	1304 デバイスプール 割り当て
SW1	0	割り当て済み	-
	1	割り当て済み	-
	2	割り当て済み	-
	3	割り当て済み	-
	4	割り当て済み	-
	5	割り当て済み	-
	6	未割り当て	デバイスプール1
7	未割り当て		
SW2	0	割り当て済み	-
	1	割り当て済み	-
	2	割り当て済み	-
	3	割り当て済み	-
	4	割り当て済み	-
	5	割り当て済み	-
	6	未割り当て	デバイスプール2
7	未割り当て		

【図14】

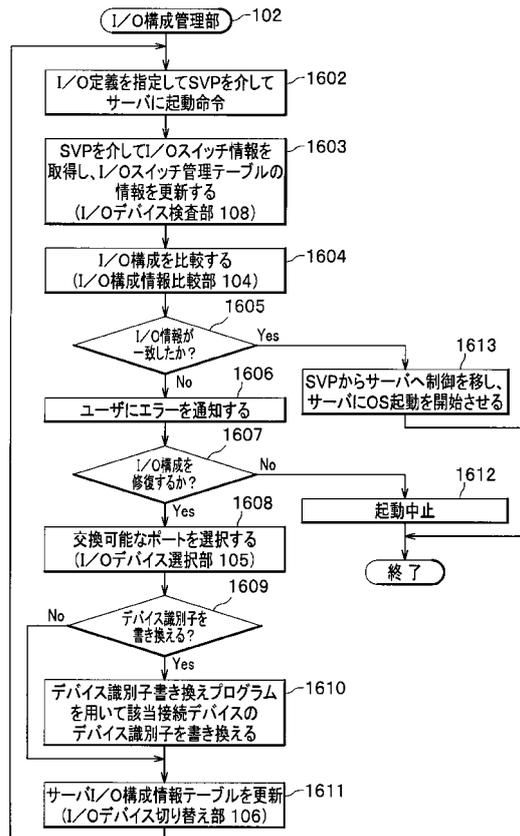
406 ポート管理テーブル

1401 物理ポート番号	1402 割り当て グループ	1403 論理ポート番号
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	-	-
4	0	2
5	1	1
6	-	-
7	-	-

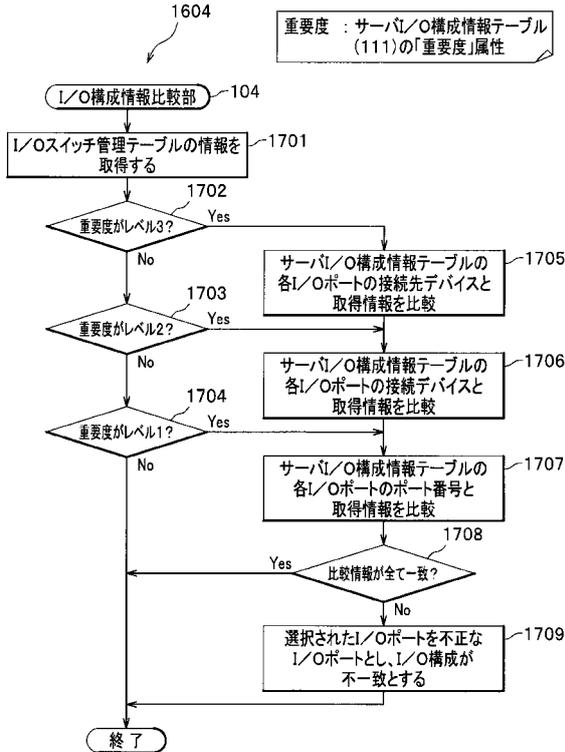
【図15】



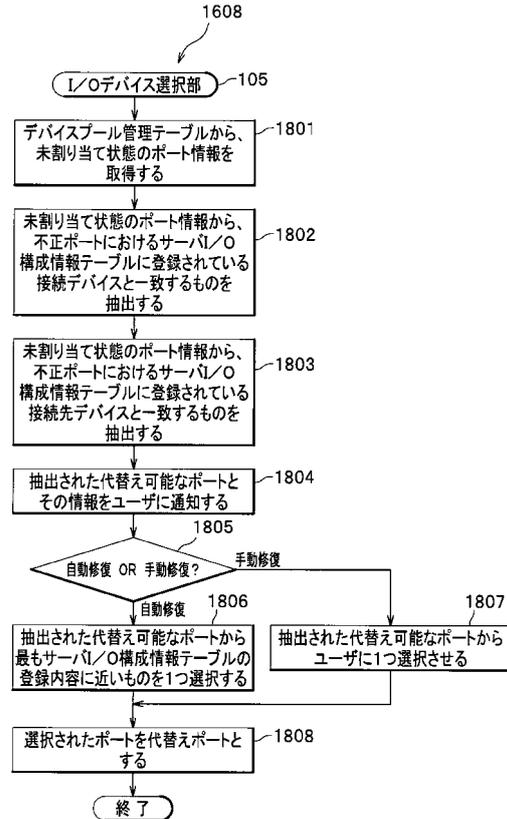
【図16】



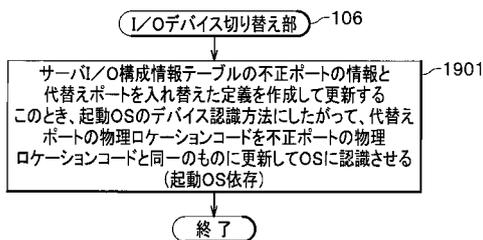
【図17】



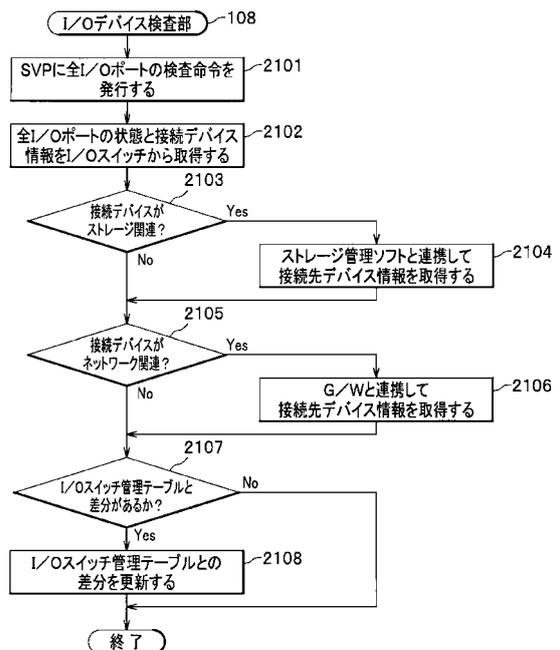
【図18】



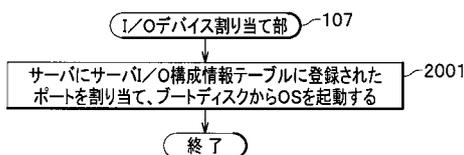
【図19】



【図21】



【図20】



【図 2 2】

2201 サーバ装置のI/O構成定義編集画面

I/O Profile CPU Blade1					
Profile Name : DB Server					
編集(E) 追加(A) 削除(D) ...					
<input type="checkbox"/>	I/O SW	port	タイプ	接続先	重要度
<input type="checkbox"/>	SW1	1	HBA1	SAN1	レベル3
<input type="checkbox"/>	SW1	2	HBA2	SAN2	レベル3
<input type="checkbox"/>	SW1	16	NIC1	G/W1	レベル2
<input type="checkbox"/>	SW2	4	NIC2	G/W2	レベル2

【図 2 4】

2401 I/O修復画面

I/O修復 CPU Blade1				
代替可能ポートを選択して"修復"をクリックしてください。				
不正 I/Oポート				
<input checked="" type="checkbox"/>	I/O SW	port	デバイス	接続先
<input checked="" type="checkbox"/>	SW1	2	NIC2	G/W2
代替可能ポート				
<input checked="" type="checkbox"/>	I/Oドローワ	port	デバイス	接続先
<input checked="" type="checkbox"/>	SW1	10	HBA2	SAN2
<input type="checkbox"/>	SW2	4	HBA2	SAN2
<input type="checkbox"/>	SW3	15	HBA2	SAN2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<input type="button" value="修復"/>		<input type="button" value="キャンセル"/>		

【図 2 3】

2301 起動エラー通知画面

起動エラー					
I/Oスイッチ1-slot2のI/O構成が不正です。 アダプタタイプおよび接続先デバイスを確認してください。					
・不正 slot 番号 : 2 ・プロフィールとの不一致内容 :					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>プロフィール構成</th> <th>現在の構成</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HBA1-SAN1</td> <td>NIC2-G/W2</td> </tr> </tbody> </table>	プロフィール構成	現在の構成	HBA1-SAN1	NIC2-G/W2	
プロフィール構成	現在の構成				
HBA1-SAN1	NIC2-G/W2				
<input type="radio"/> 起動を停止してI/O構成を見直す <input checked="" type="radio"/> 修復を実施する					

---

フロントページの続き

審査官 横山 佳弘

- (56)参考文献 特開2005 - 301488 (JP, A)  
特開2002 - 063063 (JP, A)  
特開2007 - 316791 (JP, A)  
特開平09 - 073370 (JP, A)  
特開2002 - 229800 (JP, A)  
特開平05 - 346900 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| G06F | 13/14 |
| G06F | 12/00 |
| G06F | 3/06  |