

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5080140号
(P5080140)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F 13/00	(2006.01)		G06F 13/00	3 O 1 P	
G06F 13/14	(2006.01)		G06F 13/14	3 3 O E	
G06F 13/10	(2006.01)		G06F 13/14	3 1 O B	
			G06F 13/10	3 4 O A	

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-156339 (P2007-156339)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成19年6月13日 (2007.6.13)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2008-310489 (P2008-310489A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成20年12月25日 (2008.12.25)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成22年2月22日 (2010.2.22)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	高本 良史
			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
		審査官	木村 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 I/Oデバイス切り替え方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の計算機が、1または複数のI/Oスイッチを介して、外部装置と接続するための複数のI/Oデバイスに接続され、該複数の計算機と該I/Oスイッチはネットワークを介して管理サーバと接続される計算機システムにおいて、該計算機に1または複数の任意の該I/Oデバイスを割り当てて、かつその割り当てを変更するI/Oデバイスの切替え方法であって、

該管理サーバは、

該I/Oスイッチに対応して該I/Oスイッチのポート番号と、該ポートに接続した該I/Oデバイスの種類を示す情報と、該I/Oデバイスの識別子を保持したI/Oスイッチ管理テーブルと、該計算機に対応して該計算機が接続した該I/Oスイッチのポート番号、該計算機に割り当てられた該I/Oデバイスが接続したポート番号と、該計算機に割り当てた該I/Oデバイスの種類を保持したサーバ管理テーブルとを有し、

該I/Oスイッチに接続することができる複数の種類のI/Oデバイスを管理するI/Oデバイス管理テーブルに、該計算機に割り当てされていない1または複数の該I/Oデバイスを待機用I/Oデバイスとして定義して登録し、

該計算機に接続された該I/Oデバイスのいずれかに障害が発生した場合に、障害が発生した該I/Oデバイスに接続した該I/Oスイッチの識別子、該I/Oスイッチのポート番号、該I/Oデバイスの種類を示す情報を取得し、

該サーバ管理テーブルから、障害が発生したI/Oデバイスが割り当てられた計算機と該

計算機が接続したポート番号を取得し、
該 I / O デバイス管理テーブルを参照して該待機用の I / O デバイスの中から該障害が発生した I / O デバイスと同じ種類の該 I / O デバイスを選択し、
選択した該 I / O デバイスを障害が発生した I / O デバイスが割り当てられた計算機に割
当てる

ことを特徴とする I / O デバイス切り替え方法。

【請求項 2】

I / O デバイス管理テーブルは該 I / O デバイスの固有の識別子を保持し、該障害が発生した I / O デバイスの識別子を該 I / O デバイス管理テーブルから取得するとともに、
 該選択された I / O デバイスの識別子を該障害が発生した I / O デバイスが有する識別子
 10
 10
 に書き換えることを特徴とする請求項 1 の I / O デバイス切り替え方法。

【請求項 3】

該識別子の書き換えは、該障害が発生した I / O デバイスに割り当てられている該計算機に該識別子を書き換えるためのプログラムを転送し該識別子を書き換えることを特徴とする請求項 2 の I / O デバイス切り替え方法。

【請求項 4】

該 I / O スイッチは該 I / O デバイスが接続されたポート番号を、該計算機からは任意のポート番号に変換する機能を有し、該 I / O デバイスの障害時に、該選択された I / O デバイスが接続されたポート番号を該障害が発生した I / O デバイスが接続されたポート番号と同じになるようにポート番号を変換することを特徴とする請求項 1 の I / O デバイス切り替え方法。
 20
 20

【請求項 5】

該 I / O スイッチ毎にそれぞれ待機用の I / O デバイスを設け、該 I / O デバイスの障害時に、該 I / O スイッチ毎の待機用の I / O デバイスの数が多い方から交代用の I / O デバイスを選択することを特徴とする請求項 1 の I / O デバイス切り替え方法。

【請求項 6】

該 I / O スイッチ毎にそれぞれ待機用の I / O デバイスを設け、該 I / O デバイスの障害時に、負荷が小さい該 I / O スイッチに設けられた待機用の I / O デバイスから交代用の I / O デバイスを選択することを特徴とする請求項 1 の I / O デバイス切り替え方法。

【請求項 7】

該計算機は同じ種類の複数の該 I / O デバイスを用いて高信頼化されている場合に、該 I / O スイッチ毎にそれぞれ待機用の I / O デバイスを設け、該 I / O デバイスの障害時に、該障害が発生した I / O デバイスが接続された該 I / O スイッチに設けられた待機用の I / O デバイスの中から交代用の I / O デバイスを選択することを特徴とする請求項 1 の I / O デバイス切り替え方法。
 30
 30

【請求項 8】

該計算機に割り当てられた該 I / O デバイスの種類と該待機用の I / O デバイスの種類を比較し、該待機用の I / O デバイスの種類が該計算機に割り当てられた該 I / O デバイスの種類よりも少ない場合に、待機用の I / O デバイスが不足していることを管理者に通知することを特徴とする請求項 1 の I / O デバイス切り替え方法。
 40
 40

【請求項 9】

複数の計算機と、該複数の計算機に接続される 1 または複数の I / O スイッチと、該 I / O スイッチに接続され、外部装置と接続するための複数の I / O デバイスと、該複数の計算機にネットワークを介して接続され、該計算機及び該 I / O デバイスの状態を監視すると共に、該計算機に接続された 1 または複数該 I / O デバイスの割り当てを変更する制御を行う管理サーバと、を含む計算機システムにおいて、
 該管理サーバは、

該 I / O スイッチに対応して該 I / O スイッチのポート番号と、該ポートに接続した該 I / O デバイスの種類を示す情報と、該 I / O デバイスの識別子を保持した I / O スイッチ管理テーブルと、該計算機に対応して該計算機が接続した該 I / O スイッチのポート番号
 50
 50

、該計算機に割り当てられた該 I / O デバイスが接続したポート番号と、該計算機に割り当てた該 I / O デバイスの種類を保持したサーバ管理テーブルと、

該 I / O スイッチに接続することができる複数の種類の I / O デバイスを管理する I / O デバイス管理テーブルに、該計算機に割り当てされていない 1 または複数の該 I / O デバイスを待機用 I / O デバイスとして定義して登録し、該計算機に接続された該 I / O デバイスのいずれかに障害が発生した場合に、障害が発生した該 I / O デバイスに接続した該 I / O スイッチの識別子、該 I / O スイッチのポート番号、該 I / O デバイスの種類を示す情報を取得し、該サーバ管理テーブルから、障害が発生した I / O デバイスが割り当てられた計算機と該計算機が接続したポート番号を取得する障害検出部と、

該 I / O デバイス管理テーブルを参照して該待機用の I / O デバイスの中から該障害が発生した I / O デバイスと同じ種類の該 I / O デバイスを選択し、選択した該 I / O デバイスを障害が発生した I / O デバイスが割り当てられた計算機に割当てる I / O デバイス切り替え部と、を有することを特徴とする計算機システム。

10

【請求項 10】

前記管理サーバは、

前記 I / O デバイス管理テーブルが、 I / O スイッチの識別子に対応して、ポート番号と、 I / O デバイスの割り当て状態を示す情報とを登録して管理している場合には、 I / O デバイスの割り当て状態を変更することを特徴とする請求項 9 の計算機システム。

【請求項 11】

該 I / O デバイス管理テーブルは、該 I / O デバイスの固有の識別子を保持し、該障害が発生した I / O デバイスの識別子を該 I / O デバイス管理テーブルから取得するとともに、該選択された I / O デバイスの識別子によって該障害が発生した I / O デバイスが有する識別子を書き換えることを特徴とする請求項 9 又は 10 の計算機システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は I / O デバイス切り替え方法に係り、特に I / O スイッチを有するサーバ装置に接続される複数の I / O デバイスを選択的に切替えることができる I / O デバイス切り替え方法及びその切り替え制御を行う管理サーバを含む計算機システムに関する。

【背景技術】

【0002】

サーバ装置は、それぞれプロトコルが異なるネットワーク装置やストレージ装置等の複数種の外部装置と接続して利用されることがある。そのため、サーバ装置には異なるプロトコルを処理し、サーバ装置と外部の装置とを接続するための複数の I / O デバイスが設けられる。一般的なサーバ装置は、サーバ装置と I / O デバイスの対応付けは固定であり、その対応を変更することができない。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、サーバ装置毎に必要な 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。

30

40

【0003】

この課題を解決する一つの技術として I / O スイッチがある。 I / O スイッチは、サーバ装置と上記の I / O デバイスとの間に配置される装置であり、 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。また、 I / O スイッチには、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。

【0004】

また、特許文献 1 (特開 2005 - 301488 公報) には、管理サーバに入出力インタフェースの仕様及び接続状態を管理する管理テーブルを有し、統合管理サーバからの入

50

出力装置接続指示に対してこの管理テーブルを参照して、条件に適合した入出力インタフェースを選択してその接続を変更する、入出力インタフェースモジュールの管理方法が開示されている。

【0005】

【特許文献1】特開2005-301488公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術によれば、I/Oスイッチにより、I/Oデバイスとサーバ装置の割り当てが柔軟化するが、一方で信頼性に対する対処が複雑化するという問題が生じる。例えばI/Oスイッチを持たないサーバ装置の場合、高信頼化のため複数のサーバ装置を用いた多重構成の環境において、いずれかのサーバ装置に障害が発生し他方に切り替える場合は、I/Oデバイスを含むサーバ装置ごと交代される。この場合、サーバ装置内のいずれかに障害が発生した場合は、障害の箇所に関わりなくサーバ装置の切り替えを行えば処理を回復することができる。つまり、I/Oデバイスを含むサーバ装置全体を切り替え単位とすることで、切り替えの単位は大きい障害時の切り替え方法を簡単化できる。

10

【0007】

しかし、I/Oスイッチを有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いるため、障害の箇所を正しく把握し、それに対応した障害回復を行う必要がある。サーバ装置側に障害が発生した場合は、従来通り、サーバ装置を切り替えれば障害を回復することができる。しかし、I/Oスイッチに接続されたI/Oデバイスに障害が発生した場合、I/Oデバイスの障害を契機にサーバ装置の処理が停止するためサーバ装置に障害が発生した様に見える。そのため従来の方法を用いてサーバ装置だけを切り替えてもI/Oデバイスの障害を取り除かなければ障害を回復することはできないという事態になる。例えば、I/Oデバイスの障害を回復する場合は、障害が発生したI/Oデバイスと同じ種類のI/Oデバイスと交代する必要がある。つまり、I/Oスイッチを有するサーバ装置の回復には、従来のようにサーバ装置の障害だけを検知できれば障害回復ができる訳ではない。従って、サーバ装置の障害かI/Oデバイスの障害かどうかを切り分けて、それぞれに対応した障害回復の実施が課題となる。

20

【0008】

本発明の目的は、I/Oスイッチを有するサーバ装置の信頼性を向上することにある。より具体的には、本発明はI/Oスイッチに接続されたI/Oデバイスに障害が発生した場合に、適確にI/Oデバイスの切り替え制御を行うことにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、好ましくは、複数の計算機が、1または複数のI/Oスイッチを介して、外部装置と接続するための複数のI/Oデバイスに接続される計算機システムにおいて、該計算機に1または複数の任意の該I/Oデバイスを割り当てて、かつその割り当てを変更するI/Oデバイスの切替え方法であって、該I/Oスイッチに接続することができる複数の種類のI/Oデバイスを管理するI/Oデバイス管理テーブルに、該計算機に割り当てられていない1または複数の該I/Oデバイスを待機用I/Oデバイスとして定義して登録し、該I/Oデバイスのいずれかに障害が発生した場合に、該I/Oデバイス管理テーブルを参照して該待機用のI/Oデバイスの中から該障害が発生したI/Oデバイスと同じ種類の該I/Oデバイスを選択し、該障害が発生したI/Oデバイスが接続された計算機に割り当てるI/Oデバイス切り替え方法として構成される。

40

【0010】

また、本発明に係る計算機システムは、好ましくは、複数の計算機と、該複数の計算機に接続される1または複数のI/Oスイッチと、該I/Oスイッチに接続され、外部装置と接続するための複数のI/Oデバイスと、該複数の計算機にネットワークを介して接続され、該計算機及び該I/Oデバイスの状態を監視すると共に、該計算機に接続された1

50

または複数該 I / O デバイスの割り当てを変更する制御を行う管理サーバと、を含む計算機システムにおいて、

該管理サーバは、該 I / O スイッチに接続することができる複数の種類の I / O デバイスであって、該計算機に割り当てられていない 1 または複数の該 I / O デバイスを待機用 I / O デバイスとして定義して管理する I / O デバイス管理テーブルと、少なくとも複数の該 I / O デバイスで発生する障害を検出する障害検出部と、該障害検出部で障害が検出された場合、該 I / O デバイス管理テーブルを参照して、該障害が発生した該 I / O デバイスと同じ種類の I / O デバイスを選択する I / O デバイス選択部と、障害が発生した該 I / O デバイスを、該 I / O デバイス選択部によって選択された I / O デバイスに切替える I / O デバイス切り替え部と、を有し、新たに切替えられた I / O デバイスを、該 I / O スイッチを介して該計算機に接続する計算機システムとして構成される。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、I / O スイッチを有するサーバ装置における信頼性を向上することができる。とりわけ、ある I / O デバイスに障害が発生した場合に、管理テーブルを参照して待機用の I / O デバイスを選択し、その I / O デバイスに、計算機が接続された I / O スイッチを接続するように I / O デバイスの接続切り替え制御を行うことで、適確に障害回復を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

20

以下、図面を用いて本願発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、一実施例による計算機システムの全体構成図を示す。

計算機システムにおいて、管理サーバ 101 は、ネットワークスイッチ 113 を介して複数のサーバ装置 114 に接続され、更に複数のサーバ装置 114 は複数のスイッチ装置 115 に接続される。スイッチ装置 115 には複数のソケット 116 を介して I / O デバイス 117 が接続され、I / O デバイスの内のいくつかはストレージ装置 118 と接続され、サーバ装置 114 からストレージ装置 118 をアクセスすることができる。通常、サーバ装置 114 とストレージ装置 118 との間でジョブが実行され、管理サーバ 101 は、サーバ装置 114 や I / O デバイス 117 の障害の監視及び回復制御を行う。

【0013】

30

ここで、管理サーバ 101 は、障害管理部 102 と、各種管理テーブル 108 ~ 112、およびデバイス識別子書き換えプログラム 119 を有する。障害管理部 102 は、障害検出部 103、I / O デバイス選択部 104、サーバ切り替え部 105、I / O デバイス切り替え部 106、デバイスプール検査部 120、I / O デバイス高信頼化割り当て部 107 を備える。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 の障害を検知し回復する機能を有する。

【0014】

障害検出部 103 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 の障害を検知する機能を有する。I / O デバイス選択部は、障害が発生した I / O デバイス 117 を交代するための I / O デバイス 117 を選択する機能を有する。サーバ切り替え部 105 は、サーバ装置 114 に障害が発生した場合に、待機用のサーバ装置 114 に切り替える機能を有する。I / O デバイス切り替え部 106 は、障害が発生した I / O デバイス 117 を交代する機能を有する。デバイスプール検査部 120 は、I / O デバイス 117 の障害に備え、十分な交代用の I / O デバイスが存在するかどうかを検査する機能を有する。I / O デバイス高信頼化割り当て部 107 は、サーバ装置 114 が複数の I / O デバイス 117 を用いて高信頼化を行っている場合に、I / O デバイスの割り当てを高信頼化する機能を有する。

40

【0015】

I / O スイッチ管理テーブル 108 は、I / O スイッチ 115 に接続されるサーバ装置 114 や I / O デバイス 117 の情報を格納する。サーバ管理テーブル 109 はサーバ装

50

置 1 1 4 の構成情報や状態情報などを格納する。サーバ切り替え管理テーブル 1 1 0 は、サーバ装置 1 1 4 に障害が発生した場合の、交代用のサーバ装置 1 1 4 の定義情報を格納する。デバイスプール管理テーブル 1 1 1 は、I/O デバイス 1 1 7 に障害が発生した場合に、交代用の I/O デバイス 1 1 7 の定義情報を格納する。負荷管理テーブル 1 1 2 は、I/O スイッチ装置 1 1 5 の負荷の大きさを示す情報を格納する。デバイス識別子書き換えプログラム 1 1 9 は、I/O デバイス 1 1 7 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であり、後述するプロセッサ 2 0 2 で実行されることでその機能が実現される。

本実施例では、管理サーバ 1 0 1 が、サーバ装置 1 1 4 や I/O デバイス 1 1 7 の障害を監視し、障害時に正常な状態に回復する例を示すものである。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 は、管理サーバ 1 0 1 の詳細な構成を示す。

管理サーバ 1 0 1 は、メモリ 2 0 1、プロセッサ 2 0 2、ディスクインターフェース 2 0 3 及びネットワークインターフェース 2 0 4 を有する。メモリ 2 0 1 には、障害管理部 1 0 2、I/O スイッチ管理テーブル 1 0 8、サーバ管理テーブル 1 0 9、サーバ切り替え管理テーブル 1 1 0、デバイスプール管理テーブル 1 1 1、負荷管理テーブル 1 1 2、デバイス識別子書き換えプログラム 1 1 9 が格納される。

障害管理部 1 0 2 は、障害検出部 1 0 3、I/O デバイス選択部 1 0 4、サーバ切り替え部 1 0 5、I/O デバイス切り替え部 1 0 6、デバイスプール検査部 1 2 0、I/O デバイス高信頼化割り当て部 1 0 7 が含まれる。メモリ内の障害管理部 1 0 2 やテーブル 1 0 8 ~ 1 1 2 は、プロセッサ 2 0 2 に読み込まれ処理されて所定の機能や動作を実現する。ディスクインターフェース 2 0 3 は、管理サーバ 1 0 1 を起動するためのプログラムが格納されたディスクに接続される。ネットワークインターフェース 2 0 4 は、ネットワークに接続され各装置の障害情報などを転送する。

20

【 0 0 1 7 】

図 3 は、サーバ装置 1 1 4 の構成を示す。

サーバ装置 1 1 4 は、メモリ 3 0 1、プロセッサ 3 0 2、I/O スイッチインターフェース 3 0 3、BMC (Base board Management Controller) 3 0 4 を有する。メモリ 3 0 1 には、サーバ装置 1 1 4 で処理されるプログラムが格納され、それらのプログラムはプロセッサ 3 0 2 で実行される。I/O スイッチインターフェース 3 0 3 は I/O スイッチ装置 1 1 5 に接続される。BMC 3 0 4 は、サーバ装置 1 1 4 内のハードウェアに障害が発生した場合に、ネットワークを介して障害を通知する機能を有する。BMC 3 0 4 は障害の発生箇所とは独立に動作できるため、メモリ 3 0 1 やプロセッサ 3 0 2 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

【 0 0 1 8 】

図 4 は、I/O スイッチ装置 1 1 5 の構成を示す。

I/O スイッチ装置 1 1 5 は、メモリ 4 0 1、制御プロセッサ 4 0 2、ネットワークインターフェース 4 0 3、クロスバスイッチ 4 0 4、ポート 4 0 7 を有する。メモリ 4 0 1 には、クロスバスイッチ制御部 4 0 5、ポート管理テーブル 4 0 6 が格納される。クロスバスイッチ制御部 4 0 5 は、ポート 4 0 7 毎の状態や割り当てを制御する機能を有する。メモリ 4 0 1 内のクロスバスイッチ制御部 4 0 5 やポート管理テーブル 4 0 6 は、制御プロセッサ 4 0 2 に読み込まれて実行される。I/O スイッチ装置 1 1 5 は、ネットワークインターフェース 4 0 3 を介して、I/O スイッチの障害情報の転送や、I/O スイッチ装置 1 1 5 の制御を行うためのコマンドを受信することができる。ポート管理テーブルは、ポート 4 0 7 毎の状態や割り当て情報を格納する。クロスバスイッチ 4 0 4 は、ポート 4 0 7 間でデータの転送制御を行う。

40

【 0 0 1 9 】

図 5 はストレージ装置 1 1 8 の構成を示す。

ストレージ装置 1 1 8 は、ストレージ制御装置 5 0 1 とディスク装置 5 0 2 を有する。ストレージ制御装置 5 0 1 は、サーバ装置 1 1 4 と接続され、ディスク装置 5 0 2 内のディ

50

スク503に対して読み込みおよび書き込みの制御を行う。ディスク装置502内のディスク503には、それぞれ論理ユニット(LU)と呼ばれる識別子が付けられ、サーバ装置114から論理ユニットを識別できるようになっている。

【0020】

図6は、障害処理の例を示す。

サーバ装置114のいずれかに障害が発生した場合に、I/Oスイッチ装置115のデータ転送経路を変更して、待機サーバ601を使用して回復する動作を行う。サーバ装置114は、業務処理などを実行するための役割と、待機サーバ601とに役割が分けられる。いずれの役割のサーバも、複数設けることができる。

【0021】

本実施例では、業務を処理するサーバのいずれかに障害が発生した場合、事前に設定された待機サーバ601に処理を引き継ぐ。例えば、ディスク装置118内のブートディスク602にはサーバ装置114が起動するのに必要なプログラムやデータが格納されているが、障害が発生したサーバ装置114が使用していたブートディスク602を待機サーバ601に割り当て直すことで、障害が発生したサーバ装置114の処理を引き継ぐことができる。

【0022】

そのために、I/Oスイッチ装置115の経路を変更する。具体的には、障害発生前の経路603から経路604に変更する。これにより、サーバ装置114の障害を回復することができる。この障害回復方法は、障害発生前のI/Oデバイス117を障害発生後の待機サーバ601に引き継いで使用することができるため、サーバ装置114の構成に変更が生じず円滑な引き継ぎが可能となる。

【0023】

図7は一実施例における障害回復動作の例を示す。

I/Oデバイス117のいずれかに障害が発生した場合に、I/Oデバイスを交代し障害回復を行う動作を行う。特徴的なことは、未使用のデバイスを待機用としてまとめて管理するデバイスプール704を設定したことである。デバイスプール704には、複数の種類のI/Oデバイスがプールされ、障害時の交代に備える。ユーザは、I/Oスイッチ装置115を、ソケット116を介して複数の種類のI/Oデバイスと自由に接続することができる。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。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。I/Oに機能を持つのはI/Oデバイス117であり、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。

【0024】

そこで、いかなる種類のI/Oデバイスに障害が発生しても、その回復に対処するためには、予め全ての種類のI/Oデバイス117をプール(704)しておくことが好ましい。あるI/Oデバイス117に障害が発生した時、I/Oスイッチ装置115を制御し、経路703から経路702に変更する。この時、I/Oデバイス117の交代には、障害が発生したI/Oデバイス117と同じ種類のI/Oデバイス117をデバイスプール704の中から選択する。また、サーバ装置114の構成変更を生じさせないようにするために、I/Oデバイス117の固有情報を引き継ぐ動作(701)も行う。固有情報とは、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。これらの処理によって、いかなるI/Oデバイス117に障害が発生しても、サーバ装置114は障害が発生したI/Oデバイス117を他のI/Oデバイス117と交代することで、容易に障害回復させることができる。また、固有情報の引き継ぎによって、サーバ装置114の構成が変更されることはない。

【0025】

図8は一実施例における障害回復動作の他の例を示す。

10

20

30

40

50

この例は、複数（２つ）のデバイスプール８０１を設定したものである。Ｉ／Ｏデバイス１１７に障害が発生した場合、デバイスプール８０１のいずれかから、同じ機能を有するＩ／Ｏデバイス１１７を選択して割り当てることができる。図７の例と同様に、Ｉ／Ｏデバイスの固有情報の引き継ぎ（８０２）も行うことができる。複数のデバイスプール８０１を有することで、例えば、Ｉ／Ｏデバイス１１７の性能毎にデバイスプールを分けて性能管理を容易化したり、Ｉ／Ｏデバイス１１７の種類毎に分けて種類の管理を容易化したり、Ｉ／Ｏスイッチ装置１１５毎に分けて経路の多重化により高信頼化された構成に対応した障害回復を行うことが可能である。

【 ０ ０ ２ ６ 】

図９は、Ｉ／Ｏスイッチ管理テーブル１０８の構成を示す。
９０１は、Ｉ／Ｏスイッチ装置１１５毎に割り当てられるＩ／Ｏスイッチ識別子である。
９０２はＩ／Ｏスイッチ装置１１５のポート番号である。９０３はポートに接続されたデバイスの種類を示す情報を示し、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。９０４は、Ｉ／Ｏデバイス１１７毎の固有情報であるデバイス識別子である。９０５は、Ｉ／Ｏデバイス１１７の状態を示し、例えば、正常動作可能、障害発生のおき情報である。

【 ０ ０ ２ ７ 】

Ｉ／Ｏスイッチ管理テーブル１０８で管理される情報は、新たにＩ／Ｏデバイス１１７が接続された場合やＩ／Ｏデバイス１１７の障害が原因で交換された場合などの、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１０８を有することで、Ｉ／Ｏスイッチ装置１１５に接続されるＩ／Ｏデバイスを管理することができる。また、Ｉ／Ｏデバイス１１７に障害が発生しＩ／Ｏデバイス１１７にアクセス不可能になった場合にも、デバイスの識別子を取得することができる。

【 ０ ０ ２ ８ 】

図１０は、サーバ管理テーブル１０９の構成を示す。
１００１はサーバ装置識別子、１００２はサーバ装置１１４のプロセッサ構成、１００３はメモリ構成を示す情報である。また、１００４はサーバ装置１１４が接続されているＩ／Ｏスイッチ装置１１５のポート番号、１００５はサーバ装置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、１００６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、１００７は、サーバ装置に割り当てられたディスクの論理ユニット番号を示す情報である。サーバ管理テーブル１０９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。

【 ０ ０ ２ ９ 】

図１１はサーバ切り替え管理テーブル１１０の構成を示す。
１１０１はサーバ識別子、１１０２はサーバ装置の障害時に切り替え先となるサーバ装置の識別子を示す。例えば、HOST1に障害が発生した場合には、HOST4を交代用のサーバ装置とするといった情報が保管される。１１０３はＩ／Ｏ多重接続構成を示し、例えば、HOST1のNICおよびHBAはそれぞれ多重化され高信頼化されているといった情報である。Ｉ／Ｏデバイス１１７を多重化することで、いずれか一つのＩ／Ｏデバイスに障害が発生しても正常なＩ／Ｏデバイス１１７を用いて処理を継続することができる。

【 ０ ０ ３ ０ 】

Ｉ／Ｏデバイス１１７の切り替えが発生したことをサーバ装置１１４上で稼働するプログラムに見せないようにするために、多重化されたＩ／Ｏデバイス１１７を仮想化された識別子を定義することができる。例えば、物理NICが有するMACアドレスとは異なる仮想的なMACアドレスを用いてＩ／Ｏデバイス１１７の切り替えを見せなくすることで、プログラムには障害発生を意識させない。定義Ｉ／Ｏ多重化接続構成が構成されていない場合は何も記載されない。１１０４はサーバの状態を示す情報を示し、例えば、正常又は障害といった情報である。

サーバ切り替え管理テーブル１１０によって、サーバ装置１１４に障害が発生した場合の

10

20

30

40

50

交代用サーバ装置を定義することができる。また、I/O多重化接続構成を記述できるようにしたことで、I/Oデバイス117等に障害が発生した場合に、高信頼性を保ったまま回復を行うための情報として用いることができる。

【0031】

図12は、デバイスプール管理テーブル111の構成を示す。

1201はI/Oスイッチ装置115の識別子、1202はポート番号、1203はI/Oデバイス117の割り当て状態を示し、例えばサーバ装置114に割り当て済みか未割当かといった情報である。1204はデバイスプール割り当て状態を示す情報である。図示の例では、SW1/SW2のポート6,7がデバイスプールとして割り当てられている。デバイスプールは交代用のI/Oデバイス117を規定しているため、I/Oデバイス117に障害が発生した時に、管理者は、障害発生元のI/Oデバイス117の種類や優先度などに応じて交代先のI/Oデバイスを割り当てることができる。

10

【0032】

なお、デバイスプールに割り当てるI/Oデバイス117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良い。また、一つのI/Oスイッチ装置115に複数のデバイスプールを設けても良い。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117も多くする方がシステム全体の信頼性は向上する。なお、未割当のI/Oデバイス117の全てをデバイスプールに定義しなくても良い。例えば、管理者は割り当てるための用途に備えて、手動でデバイスプールに属さない未割当のI/Oデバイス117を設定することもできる。

20

【0033】

図13は、負荷管理テーブル112の構成を示す。

ここで負荷とは、I/Oスイッチ装置115の負荷を示す。1301はI/Oスイッチ装置115の識別子が格納される。1302はポート番号が格納される。1303は総転送データ量が格納される。1304は、単位時間当たりのトラフィック量が格納される。負荷管理テーブル112は、I/Oスイッチ装置115のネットワークインターフェース403から定期的に性能情報を取得し更新を行う。負荷管理テーブル112によって、I/Oスイッチ装置115のポート毎の負荷を知ることができるようになる。

【0034】

図14はポート管理テーブル406の構成を示す。

1401はI/Oスイッチ装置115の物理ポート番号、1402は割り当てグループを示す情報である。割り当てグループとはポートのつながりを示し、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は可能であるが、他の異なる割り当てグループ間ではデータ転送することはできない。1403は論理ポート番号であり、サーバ装置114に対してポート番号を仮想化したものである。例えば、物理ポート番号が4のポートには論理ポートが2に割り当てられているため、サーバ装置114にはポート番号2に見せかけることができる。

30

【0035】

ポートを仮想化することで、サーバ装置114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117に障害が発生し、他のI/Oデバイス117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117が割り当てられたサーバ装置114であっても、I/Oデバイス117が接続された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の順番が変更され不具合が生じることがある。このような場合に、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。

40

【0036】

図15は、I/Oスイッチ装置115の割り当て例を示す。

ホスト装置114に対して割り当てグループ1502の機能を用いて任意のI/Oデバイス117を割り当てることができる。また、I/Oデバイス117が接続されたポート番

50

号407を仮想化し論理ポート1501としてサーバ装置114に見せることができる。割り当てグループ1502によって、他の割り当てグループ1502からI/Oデバイス117にアクセスすることはできないため、信頼性を向上することができる。

【0037】

図16は論理ポートの変換の手順を示す。

サーバ装置114からI/Oスイッチ装置115に対してデータを送信した場合のパケットの構造を1601~1604に示す。1601は送信元のポート番号、1602は送信先のポート番号、1603は論理ポートを一時的に格納する領域、1604は送信するデータである。1601~1604のパケットがI/Oスイッチ装置115に転送されると、クロスバススイッチ制御部405とポート管理テーブル406によって、送信先ポート番号1602は論理ポート番号から物理ポート番号に変換されI/Oデバイス117に転送される。この際、パケット返送時に論理ポートに変換し直す必要があるため論理ポート番号は1603の領域(LP)に保存される。

10

【0038】

I/Oデバイス117からデータが返送される場合は、パケットの送信時とは逆にクロスバススイッチ制御部405とポート管理テーブル406によって、物理ポートから論理ポートに変換され(1606)、サーバ装置114に転送される。パケット返送時には、送信時とは異なり送信元ポート番号1605と送信先ポート番号1606が逆になる。返送されるデータは1608に格納されている。1607には、送信時に格納された論理ポート番号(LP)が保存されており、1607の領域を参照することで、クロスバススイッチ制御部405はサーバ装置114が認識する論理ポートに戻すことができる。

20

【0039】

図17は、クロスバススイッチ制御部405による論理ポートの変換処理フローを示す。まず、パケットから送信元と送信先のポート番号およびLPを取得する(S1701)。そして論理ポート番号(LP)が有効かどうかをチェックする(S1702)。例えば、無効を“FF”等のように定義しておくことで実現できる。LPが有効の場合はS1703に移行して、パケットのLP(論理ポート)領域の内容を送信元ポート番号にコピーする。そして、LP(論理ポート)領域の内容を無効化して(S1704)、送信先ポートにパケットを送信する(S1709)。

30

【0040】

一方、LPが有効ではなかった場合は、S1705に移行して、ポート管理テーブル406から、送信元に属するグループのパケットの送信先に一致する論理ポート番号を取得する。そして、論理ポート番号に割り当てられた物理ポート番号を取得する(S1706)。これはポート管理テーブル406を参照することで実現できる。そして、パケットのLP領域に送信先ポート番号を格納する(S1707)。これにより、パケットを返送する際に、サーバ装置114が発行した論理ポート番号を回復することができる。最後に、パケットの送信先を物理番号に変換して(S1708)、送信先ポートにパケットを送信する(S1709)。この処理により、物理ポート番号と論理ポート番号を変換することができるようになる。

【0041】

図18は障害検出部103による処理フローを示す。

障害発生通知を受信すると(S1801)、その障害発生通知は障害が発生した装置から管理サーバ101へ転送される。管理サーバ101では、サーバ装置114の障害がどうかを判定する(S1802)。判定の結果、サーバ装置114の障害の場合は、S1803に移行しサーバ切り替え部を呼び出す。その後、I/Oスイッチ装置115の障害がどうかを判定する(S1804)。判定の結果、I/Oスイッチ装置115の障害の場合には、S1805に移行し、I/Oスイッチ装置115の閉塞処理を行う。

40

その後、I/Oスイッチ装置115に接続されたI/Oデバイス117の障害がどうかを判定する(S1804)。判定の結果、I/Oデバイス117の障害の場合は、S1807に移行し、I/Oデバイス切り替え部の呼び出しを行う。

50

この処理によって、サーバ装置 114 の障害と I/O デバイス 117 の障害によって回復方法を変更することができる。これにより、障害が発生していない I/O デバイス 117 を新たに割り当てたサーバ装置 114 でも引き続き使用することができるため、回復に必要なハードウェアを削減することができるようになる。

【0042】

図 19 はサーバ切り替え部 105 による処理フローを示す。

まず、障害発生メッセージから障害が発生したサーバ装置の識別子を取得する (S1901)。障害が発生したサーバ装置を停止する (S1902)。これは、障害が発生したサーバ装置 114 によって不要な I/O の発行を防ぐため、及びサーバ装置 114 に割り当てられた I/O デバイス 117 を解放するためである。

次に、サーバ管理テーブル 109 を検索し、障害が発生したサーバ装置 114 のプロセッサ 302、メモリ 301 の構成を取得する (S1903)。更に、サーバ切り替え管理テーブル 110 を検索し、待機用のサーバからプロセッサ 302、メモリ 301 の構成条件を満たす待機用サーバを検索する (S1904)。また、サーバ管理テーブル 109 を検索し、障害が発生したサーバ装置 114 が接続された I/O ポート番号を取得する (S1905)。

【0043】

また、サーバ管理テーブル 109 を検索し、障害が発生したサーバ装置に割り当てられた I/O デバイスの I/O ポート番号を取得する (S1906)。そして、待機サーバが接続された I/O ポートに対して、障害が発生したサーバ装置 114 が使用していた I/O デバイス 117 を割り当て (S1907)、サーバ切り替え管理テーブル 110 のサーバ障害時切り替えサーバ 1102 と I/O 多重接続構成 1103 とサーバ状態 1104 を更新する (S1908)。最後に、待機サーバを起動する (S1909)。

この処理によって、サーバ装置 114 に障害が発生した場合に、障害が発生したサーバ装置 114 が使用していた I/O デバイス 117 を待機用のサーバ装置 114 に引き継ぐことができる。

【0044】

図 20 は、I/O デバイス切り替え部 106 の処理フローを示す。

まず、障害発生メッセージから障害が発生した I/O デバイス 117 に接続された I/O スイッチ識別子 904、I/O ポート 902、接続デバイス 903 を取得する (S2001)。そして、サーバ管理テーブル 109 から、障害が発生した I/O デバイス 117 が割り当てられたサーバ装置 114 とサーバ装置 114 が接続されたポート番号 1004 を取得する (S2002)。また、障害が発生した I/O デバイス 117 が割り当てられたサーバ装置 114 を停止する (S2003)。これは、障害が発生したサーバ装置 114 によって不要な I/O の発行を防ぐため、及びサーバ装置 114 に割り当てられた I/O デバイス 117 を解放するためである。

【0045】

次に、I/O スイッチ管理テーブル 108 から障害が発生した I/O デバイス 117 のデバイス識別子 904 を取得し (S2004)、I/O デバイス選択部 104 の呼び出しを行う (S2005)。そして、S2005 で選択された I/O デバイス 117 を、障害が発生した I/O デバイス 117 が割り当てられたサーバ装置 114 に割り当てる (S2006)。これにより、サーバ装置 114 に交替用の I/O デバイス 117 を割り当てることができる。

その後、障害が発生した I/O デバイス 117 が割り当てられたサーバ装置 114 をネットワークブートし、障害が発生した I/O デバイス 117 のデバイス識別子 904 を新たに割り当てた I/O デバイス 117 に書き込む (S2007)。ここで、ネットワークブートするプログラムは、デバイス識別子書き換えプログラム 119 である。デバイス識別子書き換えプログラム 119 は、サーバ装置 114 を使用して起動する最低限のプログラムとデバイス識別子 904 を書き換えるためのプログラムが格納されている。これにより、障害が発生した I/O デバイス 117 と同じデバイス識別子 904 を新たに割り当てら

10

20

30

40

50

れたI/Oデバイス117に引き継ぐことができるため、システムの構成を変更することなくサーバ装置114を起動することができるようになる。

最後に、障害が発生したI/Oデバイス117が割り当てられたサーバ装置114を通常のディスクから再起動する(S2008)。

【0046】

なお、本実施例では、デバイス識別子904の書き換えに、障害が発生したI/Oデバイス117が接続されたサーバ装置114を使用した。デバイス識別子書き換えプログラム119が起動できるサーバ装置114であればどこでも良い。その場合、デバイス識別子書き換えプログラム119を起動するサーバ装置114に対して、事前にデバイス識別子904の書き換えを行うI/Oデバイス117を割り当てておく必要がある。また、
10 デバイス識別子書き換えプログラム119の実行が完了すると、I/Oデバイス117を障害が発生したI/Oデバイス117が接続されたサーバ装置114に接続し直すことで実現できる。これにより、障害が発生する前の状態と同じ環境に回復することができる。

【0047】

図21は、I/Oデバイス選択部104の処理フローを示す。
まず、サーバ切り替え管理テーブル110から、障害が発生したI/Oデバイス117がI/O多重接続構成1103に含まれるか検索する(S2101)。障害が発生したI/Oデバイス117がI/O多重接続構成1103であった場合はS2103に移行し、I/Oデバイス高信頼化割り当て部107の呼び出しを行う(S2103)。一方、障害が発生したI/Oデバイス117がI/O多重接続構成1103でなかった場合は、I/O
20 スイッチ装置115毎のプールされたデバイス数を求める(S2104)。

【0048】

そして、求めたプールされたデバイス数がI/Oスイッチ装置115間で均等かどうかを判定する(S2105)。判定の結果、プールされたデバイス数が均等であった場合、負荷管理テーブル112を参照して、負荷の低いI/Oスイッチ装置115に属するデバイスプール1204の中から、障害が発生したI/Oデバイス117と同じ種類のI/Oデバイス117を選択する(S2107)。これにより、I/Oスイッチ毎の負荷のバランスを保つことができるようになる。

【0049】

一方、プールされたデバイス数が不均等であった場合、プールされたデバイス数が多い
30 I/Oスイッチ装置115のデバイスプール1204の中から、障害が発生したI/Oデバイス117と同じ種類のI/Oデバイス117を選択する(S2106)。これにより、I/Oスイッチ装置115間のデバイスプールの数を均等化することができる。そして、I/Oデバイス117の論理ポート番号1501が障害発生前と同じになるようにI/Oスイッチ装置115のポート管理テーブル406を更新する(S2108)。これにより、I/Oデバイス117の障害発生前と同じI/O構成を保つことができ、高い互換性を有することができる。

【0050】

図22は、I/Oデバイス高信頼化割り当て部107の処理フローを示す。
まず、I/Oスイッチ管理テーブル108から、障害が発生したI/Oデバイス117が
40 接続されたI/Oスイッチ装置115を検索する(S2201)。そして、デバイスプール管理テーブル111から、S2201で検索されたI/Oスイッチ装置115に属するデバイスプールを抽出する(S2202)。その後、抽出されたデバイスプール1204から、障害が発生したI/Oデバイス117と同じ種類のI/Oデバイス117を選択する(S2203)。

この処理により、サーバ装置115内で複数のI/Oデバイス117を用いてI/Oデバイス117の高信頼化を行っている場合に、複数のI/Oデバイス117の経路が異なるI/Oスイッチ装置115を通過するように設定することで、高信頼性を維持したままI/Oデバイス117の交替を可能になる。

【0051】

10

20

30

40

50

図23は、I/Oデバイス高信頼化割当て部107の動作概要を示す。サーバ装置114内のメモリ301に格納されたオペレーティングシステム(OS)2301において、NICやHBAの高信頼化2303が設定されている場合の動作例を示す。高信頼化のために、NICやHBAを複数用いている。また、I/Oスイッチ装置115が多重化されている場合、それぞれの異なるI/Oスイッチ装置115を通過するように設定することで、より高信頼化を実現できる。このような高信頼構成をI/Oデバイス117の障害時に引き継ぐために、I/Oスイッチ装置115毎にデバイスプール2305を設け、障害が発生したI/Oデバイス117が接続されたI/Oスイッチ装置115に属するデバイスプール2305の中から交代用のI/Oデバイス117を割り当てることで実現できる。この際、MACアドレスやWWNのようなデバイス識別子の引き継ぎ2304を行うことで、より互換性を高めることができる。

10

【0052】

図24は、デバイスプール検査部120の処理フローを示す。まず、サーバ管理テーブル109を検索し、I/Oデバイス117の種類毎に割り当てI/Oデバイス数を集計する(S2401)。既にサーバ装置114に割り当て済みのI/Oデバイス117の種類が最低でも1つはデバイスプールに確保されているかチェックする(S2402)。このチェックで十分なI/Oデバイス117がデバイスプールに確保されていなかった場合、S2404に移行して、管理者に対して不足しているI/Oデバイス117を報告する(S2404)。このような処理フローをI/Oデバイス117の構成変更を契機に実行することで、デバイスプールに不足したI/Oデバイス117を管理

20

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】一実施例における計算機システムの構成を示す図。

【図2】一実施例における管理サーバ101の詳細な構成を示す図。

【図3】一実施例におけるサーバ装置114の詳細な構成を示す図。

【図4】一実施例におけるI/Oスイッチ装置115の詳細な構成を示す図。

【図5】一実施例におけるストレージ装置118の詳細な構成を示す図。

【図6】一実施例におけるサーバ装置の障害時における回復処理の例を示す図。

【図7】一実施例におけるデバイスプールが一つの場合のI/Oデバイス障害の回復処理の例を示す図。

30

【図8】一実施例におけるデバイスプールが複数の場合のI/Oデバイス障害の回復処理の例を示す図。

【図9】一実施例におけるI/Oスイッチ管理テーブル108の構成を示す図。

【図10】一実施例におけるサーバ管理テーブル109の構成を示す図。

【図11】一実施例におけるサーバ切り替え管理テーブル110の構成を示す図。

【図12】一実施例におけるデバイスプール管理テーブル111の構成を示す図。

【図13】一実施例における負荷管理テーブル112の構成を示す図。

【図14】一実施例におけるポート管理テーブル406の構成を示す図。

【図15】一実施例におけるI/Oデバイスの割り当て例を示す図。

40

【図16】一実施例における論理ポートの変換手順の例を示す図。

【図17】一実施例におけるクロスバスイッチ制御部405による処理フローチャートを示す図。

【図18】一実施例における障害検出部103によるフローチャートを示す図。

【図19】一実施例におけるサーバ切り替え部105のフローチャートを示す図。

【図20】一実施例におけるI/Oデバイス切り替え部106のフローチャートを示す図。

【図21】一実施例におけるI/Oデバイス選択部104のフローチャートを示す図。

【図22】一実施例におけるI/Oデバイス高信頼化割当て部107のフローチャートを示す図。

50

【図 2 3】—実施例における I / O デバイス高信頼化割り当て例を示す図。

【図 2 4】—実施例におけるデバイスプール検査部 1 2 0 のフローチャートを示す図。

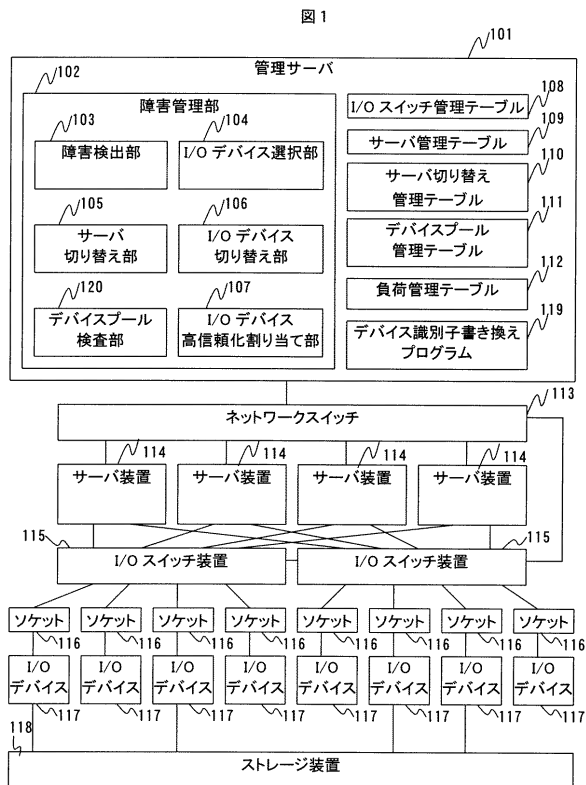
【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

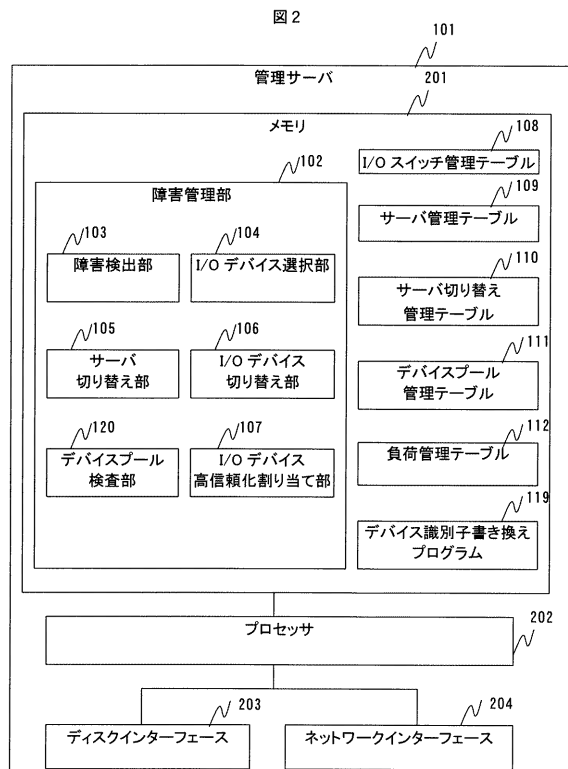
1 0 1 : 管理サーバ 1 0 2 : 障害管理部 1 0 3 : 障害検出部 1 0 4 : I / O デバイス選択部 1 0 5 : サーバ切り替え部 1 0 6 : I / O デバイス切り替え部 1 0 7 : I / O デバイス高信頼化割り当て部 1 0 8 : I / O スイッチ管理テーブル 1 0 9 : サーバ管理テーブル 1 1 0 : サーバ切り替え管理テーブル 1 1 1 : デバイスプール管理テーブル 1 1 2 : 負荷管理テーブル 1 1 5 : デバイス識別子書き換えプログラム 1 1 4 : サーバ装置 1 1 5 : I / O スイッチ装置 1 1 6 : ソケット 1 1 7 : I / O デバイス 1 1 8 : ストレージ装置 1 2 0 : デバイスプール検査部。

10

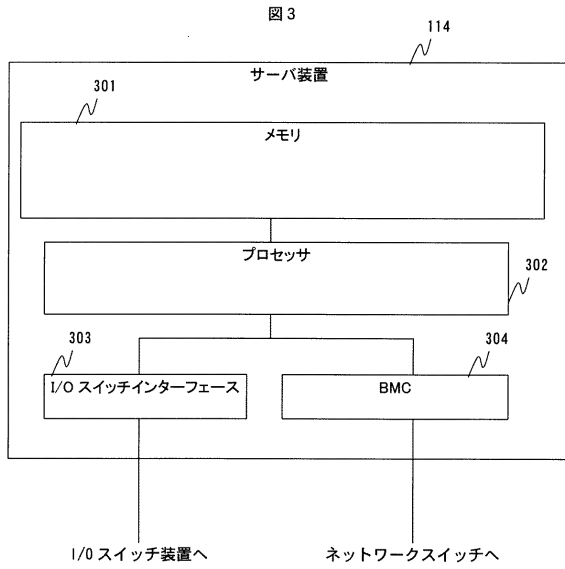
【 図 1 】



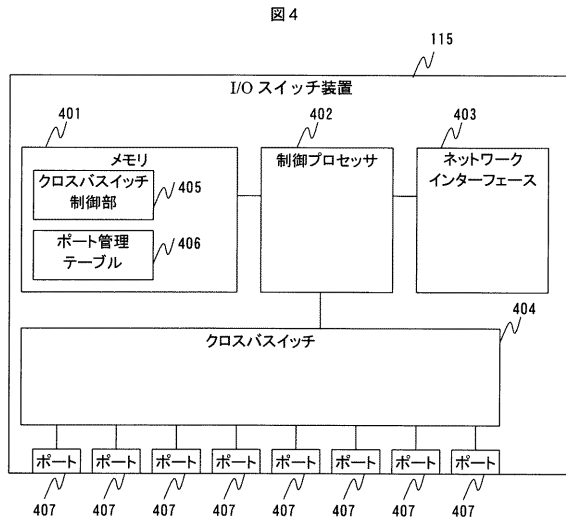
【 図 2 】



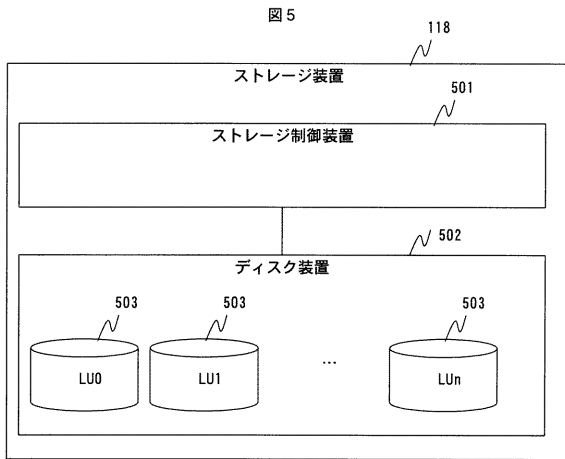
【図3】



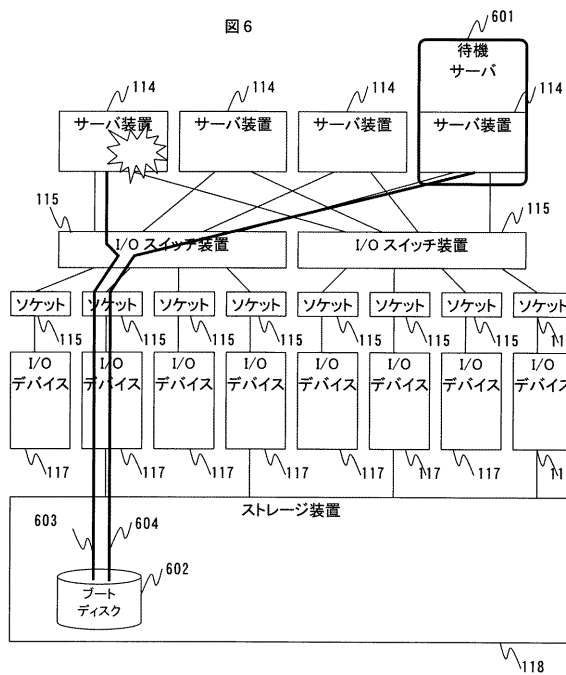
【図4】



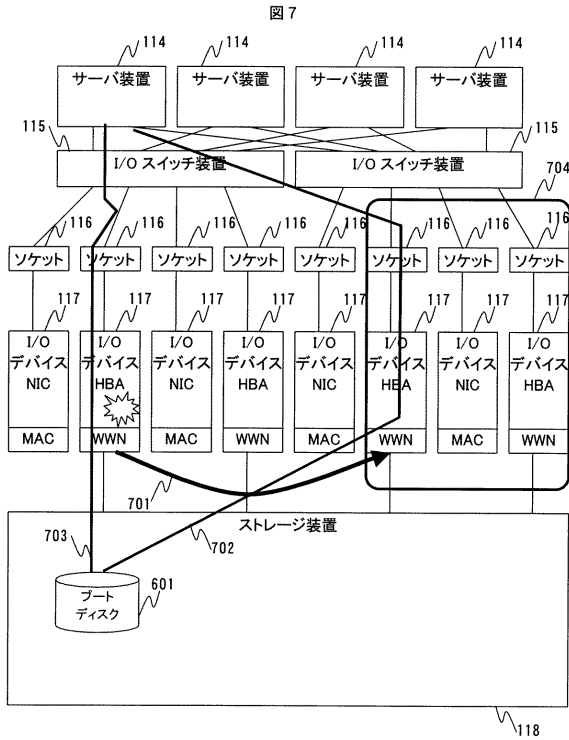
【図5】



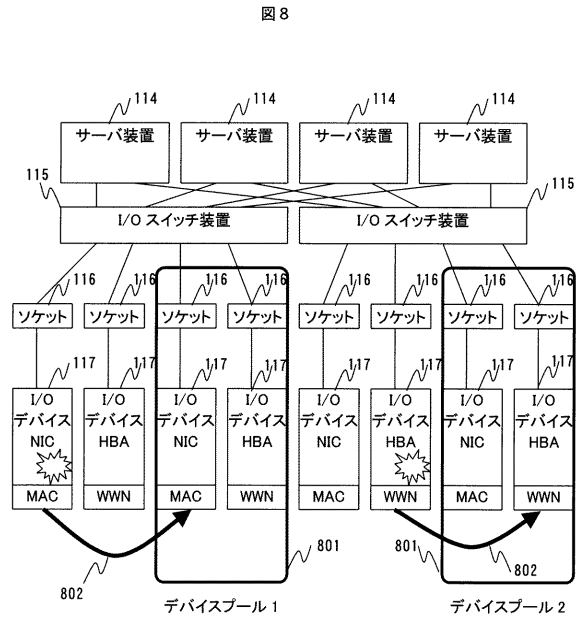
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

図9
I/O スイッチ管理テーブル 108

901 I/O スイッチ 識別子	902 ポート 番号	903 接続 デバイス	904 デバイス 識別子	905 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10】

図10
サーバ管理テーブル 109

1001 サーバ装置 識別子	1002 プロセッサ 構成	1003 メモリ 容量	1004 サーバ接続 I/O ポート	1005 サーバ 割当て I/O ポート	1006 サーバ 割当て デバイス	1007 割当て ディスク
HOST1	プロセッサ 1 2GHz × 2	4GB	SW1 ポート 3	ポート 0 ポート 1	NIC HBA	— LU0
HOST2	プロセッサ 1 1GHz	2GB	SW2 ポート 3	ポート 0 ポート 1	NIC HBA	— LU1
HOST3	プロセッサ 1 1GHz	2GB	SW1 ポート 4	ポート 2 ポート 3	NIC HBA	— LU2
HOST4	プロセッサ 1 2GHz × 2	4GB	未割当	未割当	—	—

【図 1 1】

図 1 1

サーバ切り替え管理テーブル 110

サーバ装置 識別子	サーバ障害時 切替サーバ	I/O 多重接続構成		サーバ状態
HOST1	HOST4	NIC/ MAC10	SW1/ポート 0/NIC SW2/ポート 0/NIC	正常
		HBA WWN10	SW1/ポート 1/HBA SW2/ポート 1/HBA	
HOST2	HOST4	-		
HOST3	HOST4	-		正常
HOST4	待機用	未設定		正常

【図 1 2】

図 1 2

デバイスプール管理テーブル 111

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

【図 1 3】

図 1 3

負荷管理テーブル 112

I/O スイッチ 識別子	ポート 番号	総転送データ量	単位時間当たり のトラフィック量
SW1	0	54215	15
	1	5115	8
	2	6854	5
	3	854792	24
	4	1548795	256
	5	25489	51
	6	-	-
SW2	0	0	0
	1	0	0
	2	25487	25
	3	57487	54
	4	65878	45
	5	9874266	358
	6	-	-
7	-	-	

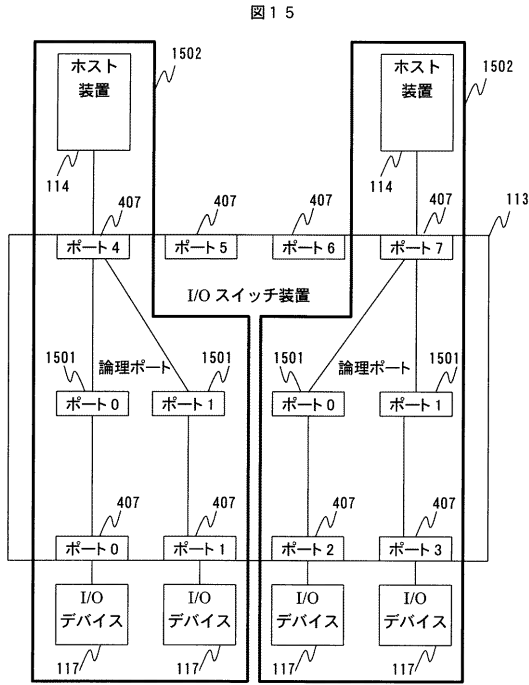
【図 1 4】

図 1 4

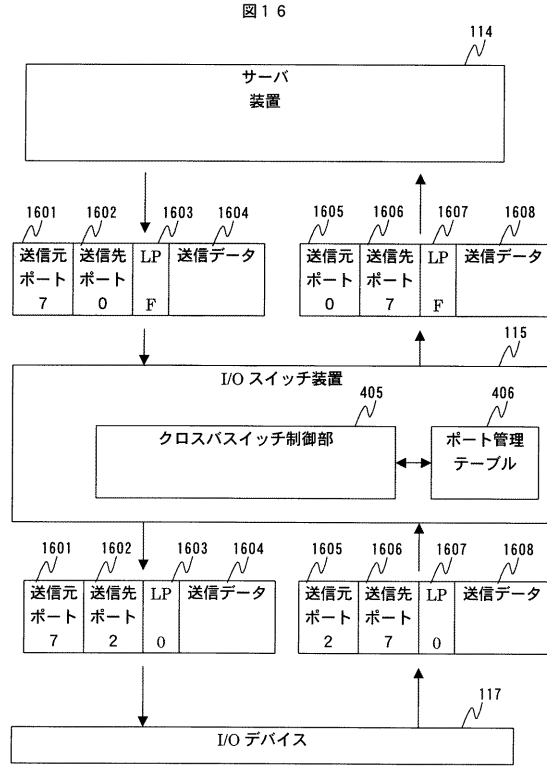
ポート管理テーブル 406

物理ポート 番号	割り当て グループ	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	-	-

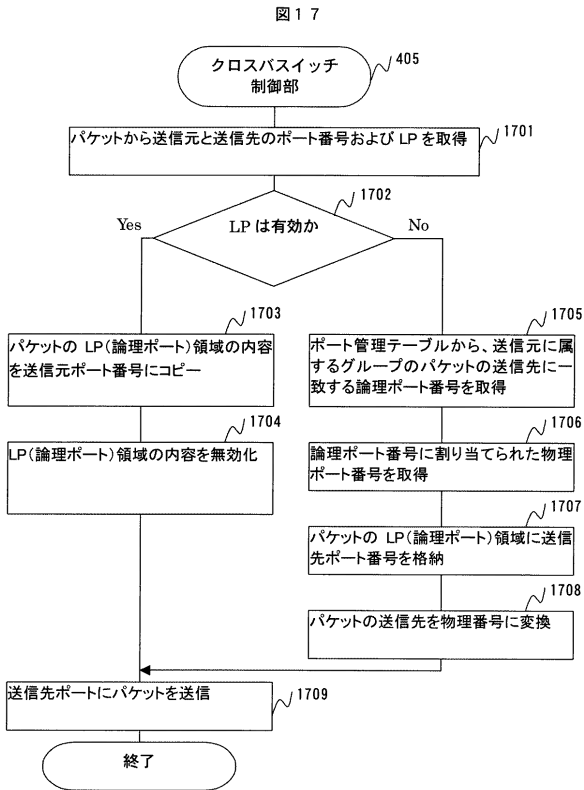
【図15】



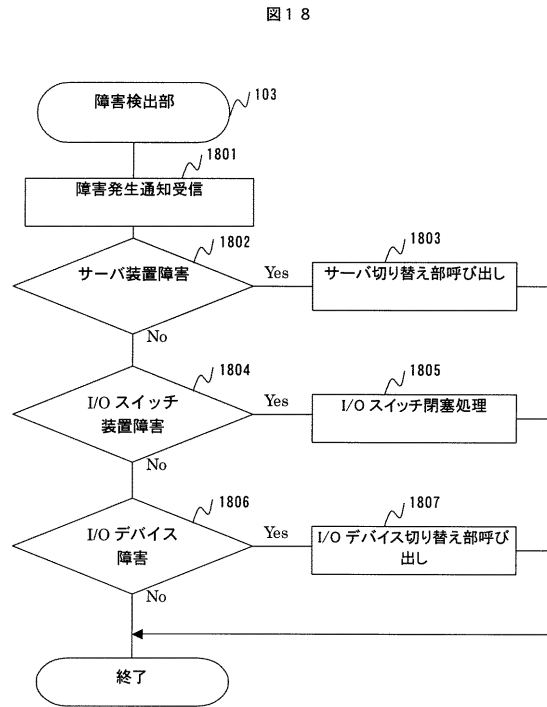
【図16】



【図17】

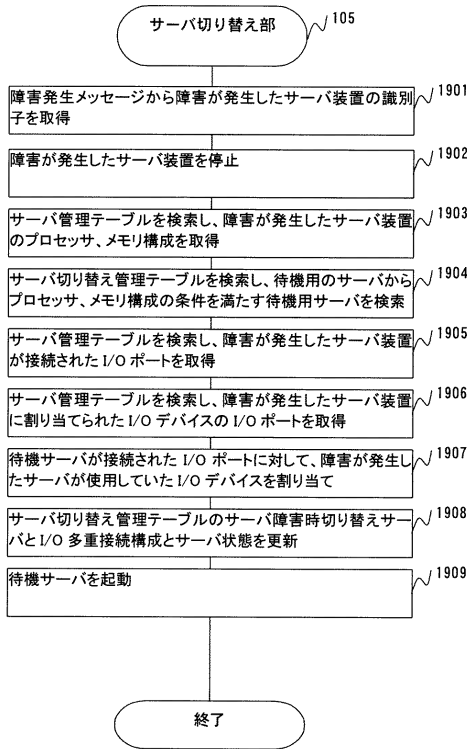


【図18】



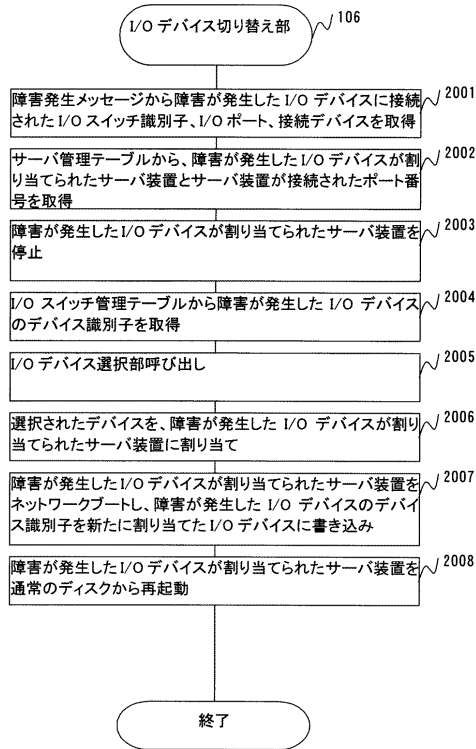
【図19】

図19



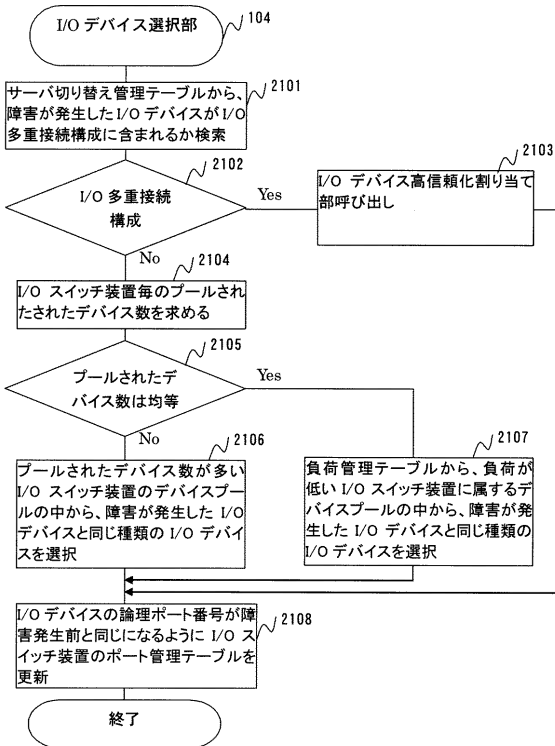
【図20】

図20



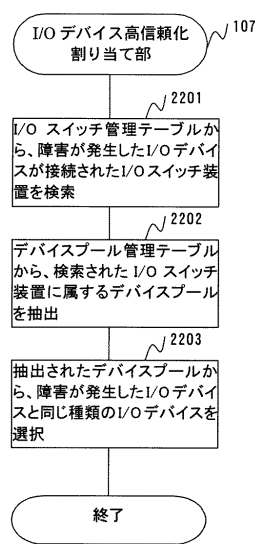
【図21】

図21

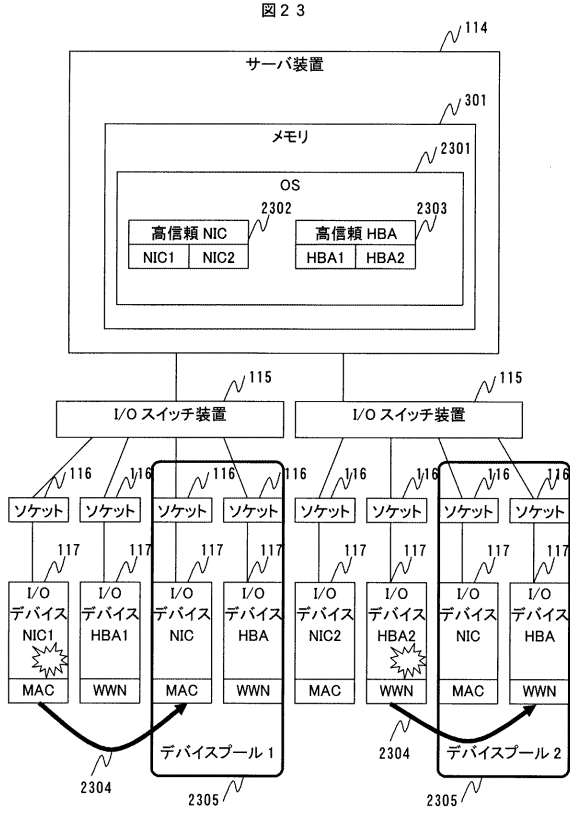


【図22】

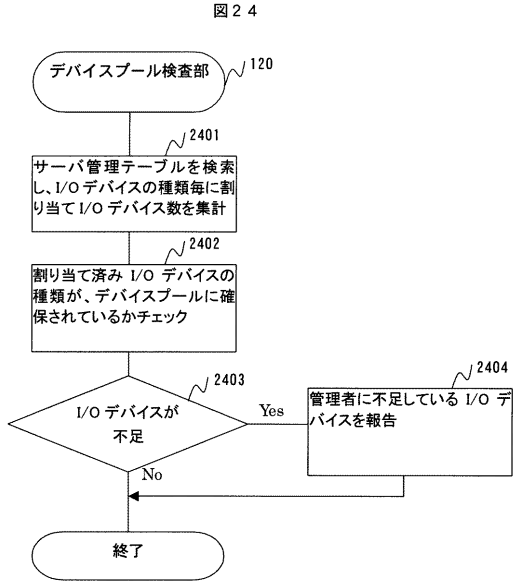
図22



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-301488(JP,A)
特開昭53-074329(JP,A)
特開2002-215473(JP,A)
特開平10-260789(JP,A)
特開平07-110743(JP,A)
特開2000-357061(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/06 - 3/08、12/00
G06F 13/00 - 13/42