

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-94470

(P2007-94470A)

(43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>G06F 13/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 13/10	310A	5B014
<b>G06F 9/445</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 9/06	610A	5B076
				5B176

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-279145 (P2005-279145)	(71) 出願人	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17年9月27日 (2005.9.27)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	鈴木 新一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		(72) 発明者	岡澤 宏一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		(72) 発明者	糸井 朋永 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所エンタープライズサーバ事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置のホットプラグ処理方法

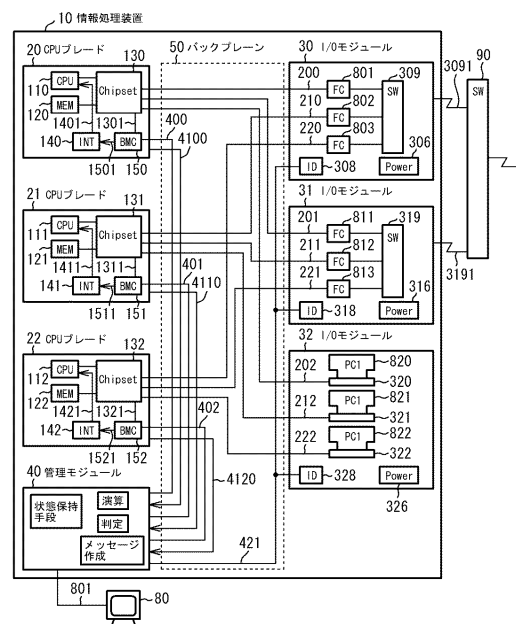
(57) 【要約】

【課題】複数のCPUブレードがI/Oモジュールを共有する情報処理装置において、ホットプラグ処理に必要な判断を自動的に行い、ユーザによる処理の誤りなくすること。

【解決手段】I/Oモジュール30がホットプラグ処理に対応する場合に、搭載されている全てのCPUブレード20, 21, 22上のOSがホットプラグ処理に対応していれば、I/Oモジュール30のホットプラグ処理を実施可能とする。また一部のCPUブレード上のOSがホットプラグ処理に対応していなくとも、その電源がOFF状態であれば、ホットプラグ処理を実施可能とする。さらに、一部のCPUブレードが搭載されていなくとも、他の搭載されたCPUブレードが上記条件を満足すれば、ホットプラグ処理を実施可能とする。

【選択図】図1

図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の演算処理手段を搭載可能であり、各演算処理手段に対し I / O バスを介して I / O モジュールを共有する情報処理装置におけるホットプラグ処理方法において、

上記 I / O モジュールがホットプラグ処理に対応する場合に、

上記搭載されている各演算処理手段に関し、該演算処理手段上の OS がホットプラグ処理に対応するか否かの情報と、該演算処理手段の電源 ON / OFF 状態の情報とを取得し

、  
上記全ての演算処理手段上の OS がホットプラグ処理に対応する場合、または、一部の演算処理手段上の OS がホットプラグ処理に対応せず、かつ該演算処理手段の電源が OFF 状態の場合、

上記ホットプラグ処理に対応する OS を搭載した演算処理手段からの I / O バスに対するホットプラグ処理を実行することを特徴とするホットプラグ処理方法。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のホットプラグ処理方法において、

前記 I / O モジュールが I / O バスを介して共有可能な演算処理手段が当該情報処理装置に搭載されているか否かの情報を取得し、

共有可能な演算処理手段の一部が搭載されていない場合、

前記搭載されている演算処理手段の中で、前記ホットプラグ処理に対応する OS を搭載した演算処理手段からの I / O バスに対するホットプラグ処理を実行することを特徴とするホットプラグ処理方法。

20

**【請求項 3】**

複数の演算処理手段を搭載可能であり、各演算処理手段に対し I / O バスを介して I / O モジュールを共有する情報処理装置におけるホットプラグ処理方法において、

上記 I / O モジュールがホットプラグ処理に対応する場合に、

上記搭載されている各演算処理手段に関し、該演算処理手段上の OS がホットプラグ処理に対応するか否かの情報と、該演算処理手段の電源 ON / OFF 状態の情報とを取得し

、  
上記演算処理手段の少なくとも一部の演算処理手段上の OS がホットプラグ処理に対応せず、かつ該演算処理手段の電源が ON 状態の場合、

上記いずれの演算処理手段からの I / O バスに対してもホットプラグ処理を実行しないことを特徴とするホットプラグ処理方法。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、情報処理装置を構成する機能モジュールの管理方式に係り、特に、複数のブレードサーバが共有する I / O モジュールのホットプラグ処理を好適に行う技術に関する

。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

近年プロセッサの高性能化や部品の小型化が進み、管理容易性や部品交換の容易性に優れたブレード形状、あるいはモジュール形状の情報処理装置が普及しつつある。また、これら情報処理装置では、ブレード間通信や筐体外部との通信のため、コンピュータの電源を入れたままパーツやケーブルを挿抜するホットプラグ処理が容易なネットワークインタフェースが一般的に使用されている。このインタフェースとしては、データ転送性能の高い PCI\_Express (登録商標) などがあげられる (非特許文献 1 参照)。

**【0003】**

PCI\_Express (登録商標) は汎用的なバスであり、ネットワークインタフェースやファイバチャネルコントローラといった、さまざまなデバイスが接続可能である

50

。一方、デバイスのホットプラグ処理にあたっては、OS（オペレーティングシステム）上のデバイスドライバを初期化したり、停止するなどの処理が必要となる。PCサーバにおいては、ホットプラグ処理の一般的な方式としてACPI規格（Advanced Configuration and Power Interface Specification）が知られている（非特許文献2参照）。

【0004】

一方、複数の計算機で構成された計算機システムにおいて、各計算機がI/Oデバイス（I/Oモジュール）を共有する方式は、特許文献1などに開示される。

【0005】

【特許文献1】特開2004-252591号公報

10

【非特許文献1】PCISIG、“PCI\_Express(TM) Base Specification Revision 1.0a”、2003年4月15日

【非特許文献2】Hewlett-Packard/Intel/Microsoft/Phoenix/Toshiba、“Advanced Configuration and Power Interface Specification”、2003年4月15日

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来のホットプラグ処理は、搭載OSまたはドライバが運用状態でのI/Oリソースの判別およびホットプラグ手順を制御する方式であった。これに対し、複数のCPUブレードから複数のI/Oリソースを集約したI/Oモジュールを共有する形態では、実際には一部のCPUブレードが電源OFF状態にある場合や、搭載OSがホットプラグに対応していない場合も存在する。このような場合、I/Oモジュール単位で一斉にホットプラグ処理を実行できない。また、共有されたI/Oモジュールの挿抜には、該当I/Oモジュールを共有する複数のCPUブレードの動作状態を考慮して挿抜の可否を判断せねばならない。

20

【0007】

このように、I/Oモジュールを共有する形態では、各CPUブレードの状態をユーザが調べ、処理可能かどうかを判断せねばならずユーザの負担が大きい。多数のCPUブレードを搭載したシステムでは、ユーザの誤判断によりシステムがダウンする恐れもあった。

30

【0008】

本発明の目的は、複数のCPUブレードがI/Oモジュールを共有する形態において、ホットプラグ処理に必要な判断を自動的に行い、ユーザによる処理の誤りなくすことにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明のホットプラグ処理方法は、判定因子として、(1) I/Oモジュールがホットプラグ処理に対応するか、(2) CPUブレード（演算処理手段）が装置に搭載されているか、(3) CPUブレード上のOS（オペレーティングシステム）がホットプラグ処理に対応しているか、および(4) CPUブレードの電源がON/OFFいずれの状態か、の各情報に基づき、I/Oモジュール単位のホットプラグ処理の実施可否を判定する。

40

【0010】

I/Oモジュールがホットプラグ処理に対応する場合に、搭載されている全てのCPUブレード上のOSがホットプラグ処理に対応していれば、I/Oモジュールのホットプラグ処理を実施可能とする。また一部のCPUブレード上のOSがホットプラグ処理に対応していなくとも、その電源がOFF状態であれば、ホットプラグ処理を実施可能とする。さらに、共有可能な一部のCPUブレードが搭載されていなくとも、他の搭載されたCP

50

Uブレードが上記条件を満足すれば、ホットプラグ処理を実施可能とする。

【0011】

一方I/Oモジュールがホットプラグ処理に対応しない場合は、ホットプラグ処理を実施不可能とする。また、一部のCPUブレード上のOSがホットプラグ処理に対応せず、その電源がON状態であれば、ホットプラグ処理を実施不可能とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、I/Oモジュールのホットプラグ処理において、ユーザの誤操作を防止し、ユーザの管理を容易にする効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0014】

図1は、本発明による情報処理装置の一実施例を示す構成図である。情報処理装置10は、複数(ここでは3個)のCPUブレード(演算処理手段)20, 21, 22を搭載可能であり、ここでは、その全てを搭載した状態を示す。さらに、複数(ここでは3個)のI/Oモジュール30, 31, 32と、管理モジュール40、バックプレーン50を備えて構成される。各CPUブレード20, 21, 22とI/Oモジュール30間は、それぞれI/Oバス200, 210, 220を介して接続される。また、各CPUブレード20, 21, 22とI/Oモジュール31間は、それぞれI/Oバス201, 211, 221で接続される。また、各CPUブレード20, 21, 22とI/Oモジュール32間は、それぞれI/Oバス202, 212, 222で接続される。このように、各I/Oモジュールは複数のCPUブレードで共有する構成としている。ここでI/Oモジュール30と31はモジュール挿抜交換時に代用とするものであり、I/Oモジュール33は他の目的に用いている。また各I/Oバスは、ホットプラグ処理をサポートしている(電氣的に活線挿抜が可能な)バスであり、例えばPCI\_Express(登録商標)などを用いる。

【0015】

CPUブレード20上には、CPU110, メモリ(MEM)120, チップセット130, 割り込みコントローラ(INT)140, マネジメントコントローラ(BMC)150が搭載される。他のCPUブレード21, 22も同一の構成である。各CPUブレード上のマネジメントコントローラ150, 151, 152と、管理モジュール40間は、ネットワークインタフェースなどの双方向インタフェース400, 401, 402により接続される。

【0016】

I/Oモジュール30上には、各CPUブレードのファイバチャンネル制御LSI(FC)801, 802, 803と、これらの出力を切り替えて外部スイッチ90に出力するファイバチャンネルスイッチ(SW)309を搭載する。I/Oモジュール31も同様の構成である。I/Oモジュール32上には、I/Oスロット320, 321, 322を設け、これらのスロットには、高速ネットワークカード(PCI)820, 821, 822が搭載される。

【0017】

さらに各I/Oモジュール上には、I/Oモジュール種別保持手段(ID)308, 318, 328が搭載される。これらの保持手段には、当該I/Oモジュールが回路的にホットプラグ機能をサポートするか否かを示す情報(論理値「1」=サポート, 「0」=非サポート)を保持する。これらの情報は、バス421を介して管理モジュール40へ伝えられる。

【0018】

ここで、例えばI/Oモジュール30には、CPUブレード20のI/OリソースであるLSI801、CPUブレード21のI/OリソースであるLSI802、及びCPU

10

20

30

40

50

ブレード 22 の I / O リソースである L S I 803 を搭載している。このように、I / O モジュール 30 を複数の CPU ブレードで共有することにより、I / O モジュール 30 上のオンボード電源 ( P o w e r ) 306 といった部品を共通化できるため、部品数を低減できる。また、スイッチ 309 , L S I 801 , 802 , 803 といった複数の部品を、1 つのモジュール 30 に実装することで、高密度実装を可能とし、装置の管理や故障発生時における部品交換を容易化している。

#### 【 0019 】

管理モジュール 40 は、各 CPU ブレードと各 I / O モジュールの状態を管理し、ホットプラグ処理に関する演算、判定、制御、メッセージ表示などを行う。また外部のユーザインタフェース 80 と接続し、ユーザからのホットプラグ指示を入力するとともに、ホットプラグ処理の進行状態、メッセージなどをユーザに通知する。ユーザインタフェース 80 は、t e l n e t などのテキスト表示の端末が好ましいが、他に、プッシュボタンと L E D や、グラフィカルなインタフェースでも良い。

10

#### 【 0020 】

以下、本実施例におけるホットプラグ処理を詳細に説明するが、初めにその概要を図 4 のフローチャートで説明する。

#### 【 0021 】

本実施例では、判定因子として、( 1 ) I / O モジュールがホットプラグ処理に対応するか、( 2 ) CPU ブレードが装置に搭載されているか、( 3 ) CPU ブレード上の O S ( オペレーティングシステム ) がホットプラグ処理に対応しているか、および ( 4 ) CPU ブレードの電源状態は O N / O F F いずれか、の各情報に基づき、I / O モジュールのホットプラグ処理の実施可否を判定する。

20

#### 【 0022 】

I / O モジュールがホットプラグ処理に対応する場合に ( S 502 で Y e s )、CPU ブレードが搭載され ( S 503 で Y e s )、全ての CPU ブレード上の O S がホットプラグ処理に対応していれば ( S 504 で Y e s )、I / O モジュールのホットプラグ処理を実施可能とする ( S 507 )。また一部の CPU ブレード上の O S がホットプラグ処理に対応していなくとも ( S 504 で N o )、その電源が O F F 状態であれば ( S 505 で N o )、ホットプラグ処理を実施可能とする ( S 507 )。さらに、一部の CPU ブレードが搭載されていなくとも ( S 503 で N o )、他の搭載された CPU ブレードが上記条件を満足すれば、ホットプラグ処理を実施可能とする ( S 507 )。ホットプラグ処理を実施後、I / O モジュールの挿抜を行う ( S 508 )。

30

#### 【 0023 】

一方 I / O モジュールがホットプラグ処理に対応しない場合 ( S 502 で N o ) は、ホットプラグ処理を実施不可能とする ( S 509 )。また、一部の CPU ブレード上の O S がホットプラグ処理に対応せず ( S 504 で N o )、その電源が O N 状態であれば ( S 505 で Y e s )、ホットプラグ処理を実施不可能とする ( S 509 )。

#### 【 0024 】

図 2 と図 3 は、本実施例によるホットプラグ処理の制御動作を説明する図である。この動作は管理モジュール 40 が主体で実行し、そのために F P G A ( F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y ) などの論理回路、または処理実行用のプログラムを備える。以下の説明は、図 1 における I / O モジュール 30 を取り外す場合を例に、ホットプラグ処理の制御を述べる。

40

#### 【 0025 】

図 2 は、ホットプラグ処理の可否判断までのプロセスを示す。管理モジュール 40 内には、ホットプラグ管理状態保持手段と CPU ブレードステータス保持手段とを設ける。

#### 【 0026 】

ホットプラグ管理状態保持手段 ( R e g ) 410 , 411 , 412 は、各 CPU ブレード 20 , 21 , 22 のホットプラグ対応状態の情報を保持する。これらの情報は、ユーザが予めユーザインタフェース 80 を介して設定するものとする。状態の種類として、状態

50

値「S10」はCPUブレード上のOSがホットプラグをサポートする状態、「S11」はCPUブレード上のOSがホットプラグをサポートしない状態、「S12」はCPUブレードが未搭載の状態、あるいはユーザにより状態が未設定であることを示す。本実施例では、I/Oモジュール30は3個のCPUブレードに共有される構成であり、各CPUブレードが搭載されているかを知る必要がある。なお、これらの保持手段は各CPUブレード上のマネジメントコントローラ150～152に設けてもよい。

#### 【0027】

ここでリセット手段(RST)440は、搭載状態信号4100により、CPUブレード20が搭載されているかどうかを判別する。未搭載の場合は、ホットプラグ管理状態保持手段410の状態値を、CPUブレードが未搭載の状態、あるいはユーザにより状態が未設定であることを示す「S12」とする。同様にリセット手段441, 442は、それぞれCPUブレード21, 22の搭載状態を判別し、未搭載の場合はそれぞれ保持手段411, 412の値を「S12」とする。

10

#### 【0028】

一方CPUブレードステータス保持手段(Reg)420, 421, 422は、各CPUブレード20, 21, 22の電源状態(ON/OFF)と搭載状態の情報を保持する。状態の種類として、「S20」は電源OFF状態を示し、「S21」は電源ON状態を示し、「S22」は対象とするCPUブレードが存在しない状態を示す。これらの情報は、マネジメントコントローラ150がCPUブレード20の電源状態を検出し、LANケーブルなどの通信手段400を介して電源状態信号4201として管理モジュール40に伝達する。また、CPUブレード20の有無は、搭載状態信号4100により管理モジュール40に伝達する。電源状態の検出には、信号線をバックプレーン50上でプルアップし、また対応する信号を、CPUブレード20側ではGNDに接続することで判別する方式を用いても良い。検出手段(Logic)430には、搭載状態信号4100と、電源状態信号4201を入力し、検出結果4301を保持手段420へ出力する。同様にしてCPUブレード21の検出結果4311は保持手段421へ、CPUブレード22の検出結果4321は保持手段422へ出力する。

20

#### 【0029】

演算手段790は、ホットプラグ管理状態保持手段410の状態値、およびCPUブレードステータス保持手段420の状態値を入力し、図5の真理値に示す規則に従い演算し、3通りの判定結果7901, 7902, 7903を出力する。

30

#### 【0030】

まず判定結果7901は、CPUブレード20のホットプラグ対応可否と処理継続可否を示すものである。判定結果7901 = 「S00」はCPUブレードがホットプラグ対応可能であることを示し、「S01」はCPUブレードがホットプラグ非対応であるが、電氣的にOFF状態であるため処理継続が可能であることを示し、「S02」はCPUブレードがホットプラグ非対応であり、電氣的にON状態であるため処理継続が不可能であることを示し、「S03」はCPUブレードのホットプラグ対応状態が不明であり、処理継続が不可能であることを示す。ここで、CPUブレードが未搭載の場合、判定結果7901 = 「S00」とする。

40

#### 【0031】

また判定結果7902は、ホットプラグ処理要求に対し、CPUブレード20上のマネジメントコントローラ150により処理可能かどうかを示すものである。判定結果7902 = 「1」は、マネジメントコントローラ150により処理可能であることを示し、判定結果7902 = 「0」は、マネジメントコントローラ150により処理不可能であることを示す。

#### 【0032】

また判定結果7903は、I/Oバス200の接続、切断の可否を示すものである。判定結果7903 = 「1」は、CPUブレードが電源OFF状態であり、かつホットプラグ管理状態保持手段410に設定が実施されており、CPUブレード上のOSのホットプラ

50

グ対応状態によらず、I/Oバス200の接続、切断が可能であることを示し、判定結果7903 = 「0」は、電源ON状態またはホットプラグ対応不明によりI/Oバス200の接続、切断が可能であることを示す。

**【0033】**

同様に演算手段791は、CPUブレード21およびI/Oバス210に関する判定結果7911 ~ 7913を出力し、また演算手段792は、CPUブレード22およびI/Oバス220に関する判定結果7921 ~ 7923を出力する。

**【0034】**

図3は、ホットプラグ処理を実行する際のプロセスを示す。ここでは、I/Oモジュール30のホットプラグ処理を例に説明する。

10

**【0035】**

演算手段(Logic)780には、上記演算手段790, 791, 792からの判定結果7901, 7911, 7921とともに、I/Oモジュール情報(ID)308と、ユーザからのホットプラグリクエスト(処理要求)891を入力する。そして、図6の真理値表に従って、判定結果7801及びユーザメッセージ識別子7802を出力する。図6で、演算手段の出力が、例えば「S00 or S01」とあるのは、対応する値が「S00」または「S01」のいずれの値であっても良いことを示す。

**【0036】**

判定結果7801は、I/Oモジュール30単位としてのホットプラグ処理の実施が可能かどうかを示すものである。入力する全ての判定結果7901, 7911, 7921が「S00」(全てのCPUブレードがホットプラグ対応可能)である場合(#1)には、判定結果7801 = 「1」とし、I/Oモジュール30がホットプラグ処理の実施が可能であることを示す。それ以外の場合は判定結果7801 = 「0」とし、I/Oモジュール30のホットプラグ処理はユーザの確認なしでは実施できないことを示す。すなわち、判定結果7901, 7911, 7921の一部または全部が「S01」(CPUブレードがホットプラグ非対応であり、電氣的にON状態)である場合(#2~4)は、判定結果7801 = 「0」とするが、ユーザの承諾があれば、処理を実施する。また、I/Oモジュール情報が「0」(I/Oモジュールが回路的にホットプラグ機能をサポートしない)の場合は、判定結果7801 = 「0」とする。

20

**【0037】**

またユーザメッセージ識別子7802は、ユーザへ伝えるメッセージの種類を示す。図7には、この場合のメッセージの例として、識別子「811」から「815」に対応したメッセージを示す。メッセージ生成手段(User Message)783は、ユーザメッセージ識別子7802に対応したメッセージ892を生成し、ユーザインタフェース80に通知する。これに対しユーザは、ユーザインタフェース80から承諾(処理要求)するなどの応答893を送る。

30

**【0038】**

判定手段(Start Hot Plug)782は、判定結果7801とユーザメッセージ識別子7802を入力し、処理指令7821を出力する。入力する判定結果7801 = 「1」の場合には、ユーザメッセージ識別子7802の値によらず、出力7821をホットプラグ処理開始を示す「1」とする。また、判定結果7801 = 「0」の場合には、ユーザの判断に従う。すなわち、ユーザメッセージ識別子7802が、ユーザの確認を示す「812」であり、かつそれに対するユーザからの回答893が、「承諾」を意味する「1」の場合には、出力7821をホットプラグ処理開始を示す「1」とする。

40

**【0039】**

メッセージ送出手段(Send MSG)770は、処理開始指令7821を受けると、前記判定結果7902を参照し、CPUブレード20に対するホットプラグ要求メッセージ4001を、バス400を経由してマネジメントコントローラ(BMC)150に送出する。このときの条件は判定結果7902 = 「1」であり、対象となるCPUブレード20が搭載されかつ電源投入状態であって、マネジメントコントローラ150により処理

50

可能と判断した場合である。

【0040】

同様にメッセージ送出手段771は、CPUブレード21に対するホットプラグ要求メッセージ4011をマネジメントコントローラ151に送出する。メッセージ送出手段772は、CPUブレード22に対するホットプラグ要求メッセージ4021をマネジメントコントローラ152に送出する。

【0041】

要求メッセージ4001を受信したマネジメントコントローラ(BMC)150は、ホットプラグ処理を開始する。まずホットプラグイベントに相当した割り込み要因1501を、割り込みコントローラ(INT)140に送出し、結果として割り込み1401がCPU110に出力される。CPU110は割り込み1401を受信し、CPU110上で動作するOSが、マネジメントコントローラ150に対して、バス1301を介して要因判定を行う。マネジメントコントローラ150は、要求メッセージ4001に対応して、I/Oモジュール30に接続されたバス200のホットプラグ処理を要求する。

10

【0042】

これらの手順は、要求メッセージ4001に対応して、図8に示すようなテーブルを作成し、マネジメントコントローラ150がこれを管理する方式でも良い。OSは、バス200に対応したファイバチャンネル制御LSI(FC)801のデバイスドライバのアンロード、またはLSI初期化及びドライバロードを実施する。そして、その結果をバス1301によりマネジメントコントローラ150に出力する。マネジメントコントローラ150は、ホットプラグ処理が正常終了したか、異常終了したかを、メッセージ4002として、管理モジュール40に送信する。

20

【0043】

同様に、マネジメントコントローラ151は、要求メッセージ4011を受信すると、I/Oモジュール30に接続されたバス210のホットプラグ処理を要求する。OSは、バス210に対応したファイバチャンネル制御LSI802のデバイスドライバのアンロード、またはLSI初期化及びドライバロードを実施する。マネジメントコントローラ151は、その処理結果をメッセージ4012として、管理モジュール40に送信する。

【0044】

マネジメントコントローラ152は、要求メッセージ4021を受信すると、I/Oモジュール30に接続されたバス220のホットプラグ処理を要求する。OSは、バス220に対応したファイバチャンネル制御LSI803のデバイスドライバのアンロード、またはLSI初期化及びドライバロードを実施する。マネジメントコントローラ152は、その処理結果をメッセージ4022として、管理モジュール40に送信する。

30

【0045】

ここでCPUブレード内のホットプラグ処理は、例えばACPI仕様(前記非特許文献2に記載)のような一般的な方式を用いる。CPUブレード20, 21, 22が電源OFF状態、またはホットプラグ未対応OSを搭載している場合には、OSによるホットプラグ処理は実行されず、結果が未定である。これらの場合、マネジメントコントローラ150, 151, 152は、それぞれ割り込み要因1501, 1511, 1521を出力しない方式としても良い。

40

【0046】

演算手段760は、入力するホットプラグ処理結果4002と前記判定結果7903(I/Oバス200の接続、切断の可否)を参照して判定結果7601を出力する。図9は、その判定に利用する真理値表である。判定結果7601=「1」は正常終了したことを、「0」は異常終了したことを、「2」は不明であることを示す。すなわち、CPUブレード20が電源投入状態であり、かつ、搭載されるOSがホットプラグ対応の場合に、入力した処理結果4002を有効として出力する。また、CPUブレード20が電源OFFの場合、または存在しない場合は、処理結果4002によらず、処理正常を示す「1」を出力する。

50



## 【0047】

図10は、演算手段760の判定処理を示すフローチャートである。S601で処理を開始し、S602では出力7601の初期値として「2」（＝不明）を設定する。S603で入力7903が「1」の場合には、S606にて出力7601＝「1」（正常終了）を設定する。S603で入力7903が「0」の場合には、続くS604において入力4002を判定する。入力4002が、OSによるホットプラグ処理正常終了を示す「1」の場合には、S607にて出力7601＝「1」（正常終了）を設定する。続くS605において、入力4002が、OSによるホットプラグ処理異常終了を示す「0」の場合には、S608にて出力7601＝「0」（異常終了）を設定する。入力4002が取得できない場合には、出力7601＝「2」とする。

10

## 【0048】

同様に演算手段761は、CPUブレード21に関する処理判定結果7611を出力する。演算手段762は、CPUブレード22に関する処理判定結果7621を出力する。

## 【0049】

計時手段（Timer）779は、判定結果7821がホットプラグ処理開始を示す「1」に切り替わった時点から、一定時間T1をカウントし、満了時に出力信号7791を「0」から「1」とする。T1は、OSによるホットプラグ処理を完了するのに十分な時間とし、20秒～1分程度の値が適切である。

## 【0050】

演算手段750は、各演算手段760、761、762の判定結果7601、7611、7621、及び前記計時手段779の出力7791を入力し、図11の真理値表に従いメッセージ識別子7501を出力する。この判定は、計時手段779の出力7791＝「0」の期間（時間T1以内）で有効とする。図11中の、例えば「0 or 1」は、対応する値が「0」または「1」のいずれの値であっても良いことを示す。このように、判定結果7601、7611、7621が全て「1」（正常終了）の場合には、ホットプラグ処理が全てのCPUブレードについて正常に終了した場合であり、メッセージ識別子7501として正常終了を示す識別子「821」を出力する。それ以外の場合はいずれかのCPUブレードが異常終了または状態不明であり、メッセージ識別子7501として異常終了を示す識別子「822」を出力する。これらのメッセージの内容の例を、図7に示す。

20

## 【0051】

図12は演算手段750の判定処理を示すフローチャートである。S611で処理を開始し、S612では、出力7501の初期値として異常終了したことを示す識別子＝「822」を設定する。S613により、計時手段779の出力7791＝「0」の条件（時間T1の期間）で判定処理を繰り返す。S614において、出力7601、7602、7603が全て「1」（正常終了）の場合には、S618にて、ホットプラグ処理が正常に完了したことを示す識別子＝「821」を出力7501に設定し、判定を終了する。またS615、S616、S617では、それぞれ出力7601、7602、7603に「0」（異常終了）が含まれないかを判定する。いずれかに「0」が含まれると、S619に進み、識別子＝「822」として判定を終了する。時間T1内にホットプラグに対応する応答がなかった場合は、S613により判定ループが終了し、ホットプラグ処理が異常終了したことを示すメッセージ識別子「822」を出力する。

30

40

## 【0052】

メッセージ生成手段741は、メッセージ識別子7501を受けて、図7に示す内容のメッセージ894を作成し、ユーザインタフェース80に表示する。ホットプラグ処理が正常に完了したことを示すメッセージ（識別子821）の場合には、ユーザは、引き続いてI/Oモジュール30を取り外しが可能である。異常終了を示す識別子822の場合には、I/Oモジュール31の取り外しが不可能である。このように、ユーザは装置からのメッセージに従い、安全にI/Oモジュールを取り外しを行うことができる。

## 【0053】

以上の説明では、I/Oモジュール30の取り外しのためのホットプラグ処理について

50

説明したが、他の I / O モジュール 3 1 , 3 2 についても、全く同様の手順でホットプラグ処理を実行できる。

【 0 0 5 4 】

本実施例によれば、ホットプラグに対応した OS を搭載した CPU ブレードと、ホットプラグに非対応の OS を搭載した CPU ブレード、ホットプラグに対応した I / O モジュールと、ホットプラグに非対応の I / O モジュールなどを混載した情報処理装置において、各機能モジュールの管理が容易となり、ユーザが I / O モジュールのホットプラグ処理の誤操作を防止し、ユーザの負担を軽減することができる。特に、複数の CPU ブレードが 1 つの I / O モジュールを共有する構成において、I / O モジュール単位でのホットプラグ処理を安全に実行できる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明における情報処理装置の一実施例を示す構成図。

【 図 2 】 本実施例によるホットプラグ処理の制御動作を説明する図。

【 図 3 】 本実施例によるホットプラグ処理の制御動作を説明する図。

【 図 4 】 本実施例によるホットプラグ処理の概要を示すフローチャート。

【 図 5 】 演算手段 7 9 0 の判定処理を示す図。

【 図 6 】 演算手段 7 8 0 の判定処理を示す図。

【 図 7 】 メッセージ生成手段 7 8 3 、 7 4 1 のメッセージ内容の例を示す図。

【 図 8 】 バス 4 0 0 , 4 0 1 , 4 0 2 上の通信メッセージとホットプラグ対象の関連を示す図。

20

【 図 9 】 演算手段 7 6 0 の判定処理を示す図。

【 図 1 0 】 演算手段 7 6 0 の判定処理を示すフローチャート。

【 図 1 1 】 演算手段 7 5 0 の判定処理を示す図。

【 図 1 2 】 演算手段 7 5 0 の判定処理を示すフローチャート。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

1 0 ... 情報処理装置、

2 0 , 2 1 , 2 2 ... CPU ブレード ( 演算処理手段 ) 、

3 0 , 3 1 , 3 2 ... I / O モジュール、

4 0 ... 管理モジュール、

8 0 ... ユーザインタフェース、

1 1 0 , 1 1 1 , 1 1 2 ... CPU 、

1 5 0 , 1 5 1 , 1 5 2 ... マネジメントコントローラ、

2 0 0 , 2 1 0 , 2 2 0 ... I / O バス、

8 0 1 , 8 0 2 , 8 0 3 ... ファイバチャンネル制御 L S I 、

3 0 8 ... I / O モジュール種別保持手段、

4 0 0 , 4 0 1 , 4 0 2 ... 双方向インタフェース、

4 1 0 , 4 1 1 , 4 1 2 ... ホットプラグ管理状態保持手段、

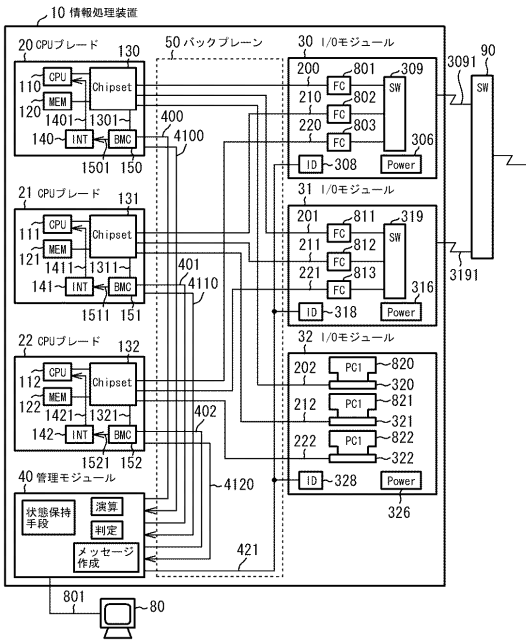
4 2 0 , 4 2 1 , 4 2 2 ... CPU ブレードステータス保持手段。

30

40

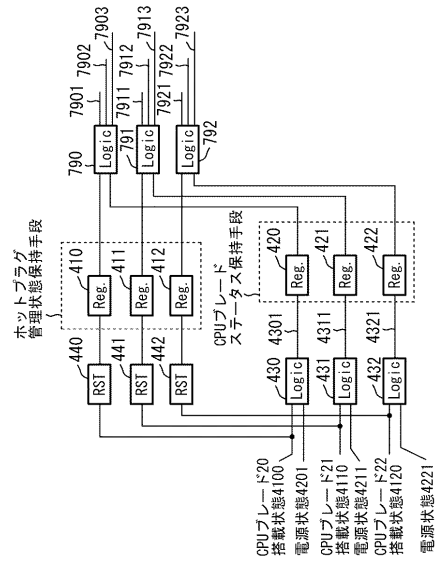
【 図 1 】

図 1



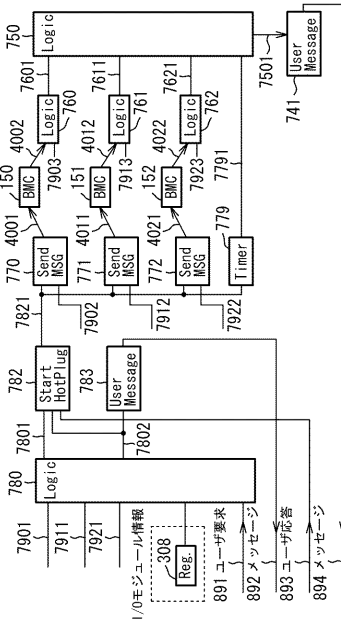
【 図 2 】

図 2



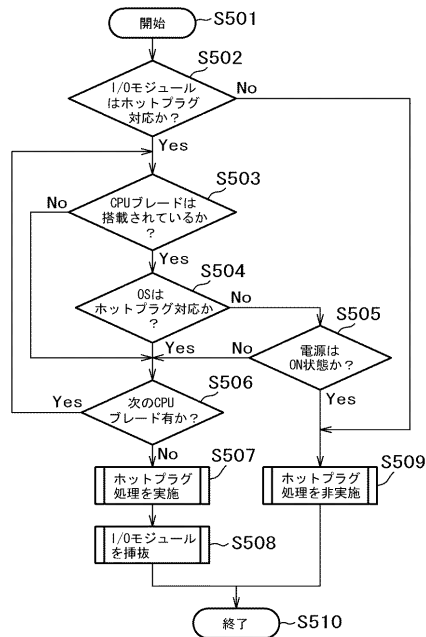
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5

#	保持手段410の出力	保持手段420の出力	演算手段790の判定結果		
			7901	7902	7903
1	S10 ホットプラグ「サポート」	S20 電源OFF	S00	0	1
2	S10 ホットプラグ「サポート」	S21 電源ON	S00	1	0
3	S10 ホットプラグ「サポート」	S22 ブレードなし	---	---	---
4	S11 ホットプラグ「非サポート」	S20 電源OFF	S01	0	1
5	S11 ホットプラグ「非サポート」	S21 電源ON	S02	0	0
6	S11 ホットプラグ「非サポート」	S22 ブレードなし	---	---	---
7	S12 ホットプラグ対応不明	S20 電源OFF	S03	0	0
8	S12 ホットプラグ対応不明	S21 電源ON	S03	0	0
9	S12 ホットプラグ対応不明	S22 ブレードなし	S00	0	0

【 図 6 】

図 6

#	演算手段790の出力7901	演算手段791の出力7911	演算手段792の出力7921	I/Oモジュールの情報308	演算手段780の判定結果	
					判定結果7801	メッセージ識別子7802
1	S00	S00	S00	1 対応	1 ホットプラグ処理実施	811(実行)
2	S01	S00orS01	S00orS01	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	812(確認)
3	S00orS01	S01	S00orS01	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	812(確認)
4	S00orS01	S00orS01	S01	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	812(確認)
5	S02	S00orS01 or S02	S00orS01 or S02	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	813
6	S00orS01 or S02	S02	S00orS01 or S02	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	813
7	S00orS01 or S02	S00orS01 or S02	S02	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	813
8	S03	S00orS01 or S02orS03	S00orS01 or S02orS03	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	814
9	S00orS01 or S02orS03	S03	S00orS01 or S02orS03	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	814
10	S00orS01 or S02orS03	S00orS01 or S02orS03	S03	1 対応	0 ホットプラグ処理非実施	814
11	S00orS01 or S02orS03	S00orS01 or S02orS03	S00orS01 or S02orS03	0 非対応	0 ホットプラグ処理非実施	815

【 図 7 】

図 7

	メッセージ識別子	メッセージ内容
メッセージ生成手段783	811	I/Oモジュールのホットプラグ処理を実行します。
	812	対象CPUブレードに、ホットプラグ可能でないOSが搭載されています。継続しますか？
	813	CPUブレードがホットプラグ処理に対応していません。ホットプラグ処理を中止します。
	814	CPUブレード上OSのホットプラグ対応状況が不明です。ホットプラグ処理を中止します。
メッセージ生成手段741	821	ホットプラグ処理が正常終了しました。(I/Oモジュールの挿抜可能)
	822	ホットプラグ処理が異常終了しました。(I/Oモジュールの挿抜不可能)

【 図 8 】

図 8

#	要求メッセージ	送信先CPUブレード	対象I/Oモジュール	相対バス番号	ホットプラグ対象バス	応答メッセージ
1	4001-0	20	30	0	200	4002-0
2	4011-0	21	30	0	210	4012-0
3	4021-0	22	30	0	220	4022-0
4	4001-1	20	31	1	201	4002-1
5	4011-1	21	31	1	211	4012-1
6	4021-1	22	31	1	221	4022-1
7	4001-2	20	32	2	202	4002-2
8	4011-2	21	32	2	212	4012-2
9	4021-2	22	32	2	222	4022-2

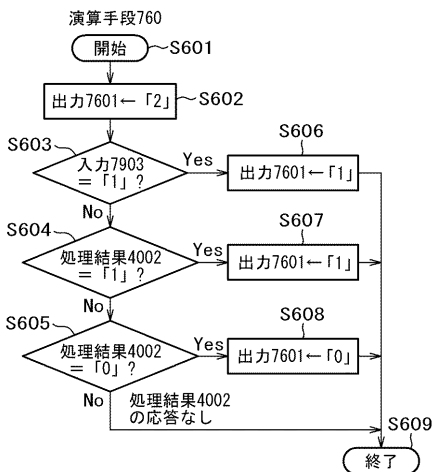
【 図 9 】

図 9

#	演算手段790の出力7903	BMC150の処理結果4002	演算手段760の判定結果7601
1	1	X(結果に無関係)	1 処理正常
2	0	0 異常	0 処理異常
3	0	1 正常	1 処理正常
4	0	応答なし	2 不明

【 図 10 】

図 10



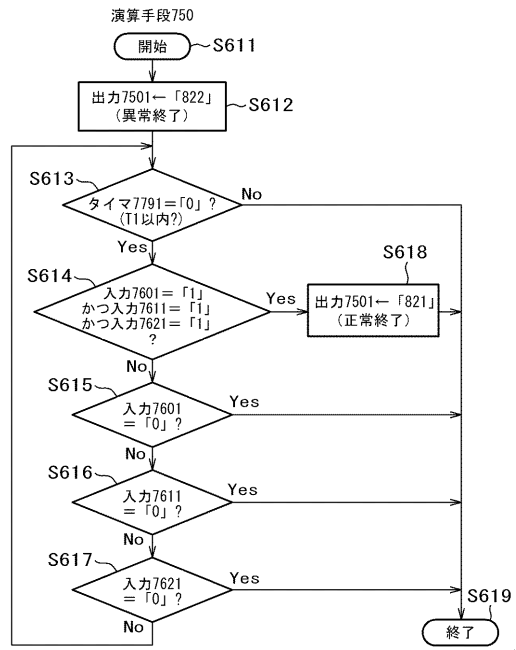
【 図 1 1 】

図 1 1

#	演算手段760 の出力7601	演算手段761 の出力7611	演算手段762 の出力7621	演算手段750の判定 メッセージ識別子7501
1	1	1	1	821(正常終了)
2	0	0 or 1 or 2	0 or 1 or 2	822(異常終了)
3	0 or 1 or 2	0	0 or 1 or 2	822(異常終了)
4	0 or 1 or 2	0 or 1 or 2	0	822(異常終了)
5	2	1 or 2	1 or 2	822(異常終了)
6	1 or 2	2	1 or 2	822(異常終了)
7	1 or 2	1 or 2	2	822(異常終了)

【 図 1 2 】

図 1 2



フロントページの続き

(72)発明者 坪井 義幸

神奈川県足柄上郡中井町境4 5 6 番地 株式会社日立インフォメーションテクノロジー内

Fターム(参考) 5B014 FA01

5B076 AA06 AA20

5B176 AA06 AA20