

(11) 特許出願公開番号

特開2007-149082

(P2007-149082A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int.Cl.

G06F 1/20 (2006.01)

F 1

G06F 1/00 360D

G06F 1/00 360B

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-307629 (P2006-307629)

(22) 出願日 平成18年11月14日 (2006.11.14)

(31) 優先權主張番号 11/281,057

(32) 優先日 平成17年11月16日 (2005.11.16)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500391866

デル・プロダクツ・エル・ピー

De l l P r o d u c t s , L. P.

アメリカ合衆国、テキサス州78682、

ラウンド・ロック、ワン・デル・ウェイ（
番地なし）

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

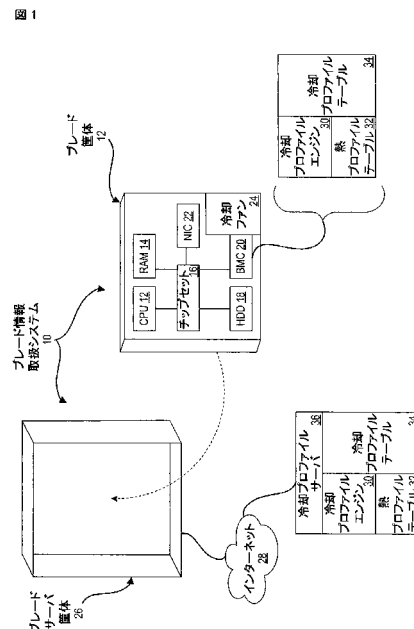
(54) 【発明の名称】 適応情報取扱システム冷却プロファイルのためのシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ハードウェア構成の変更に対して、情報取扱システム冷却プロファイルを適応するシステムと方法を提供する。

【解決手段】 処理構成部品の追加または除去により、情報取扱システムのハードウェア構成が変更するとき、情報取扱システム冷却プロファイルが調整される。冷却プロファイルエンジンは、例えば、構成部品から熱プロファイルを検索し、冷却プロファイルテーブルに熱プロファイルを適用して、構成部品を持つ構成に関係する冷却プロファイルを検索することによって、処理構成部品熱プロファイルに対して調整するために、冷却プロファイルを適応させる。1つの実施形態では、調整された冷却プロファイルが、ブレードサーバのブレード情報取扱システムのような近傍で動作している他の情報取扱システムに対して適応するように、冷却プロファイル調整がネットワークを通して管理される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

情報取扱システムにおいて、
筐体と、
筐体中に配置され、情報を処理するように動作可能な複数の処理構成部品と、
筐体中の処理構成部品に近接して配置され、処理構成部品に冷却空気流を提供するために選択可能なレートで動作可能な冷却ファンと、
筐体中に配置され、冷却ファンにインターフェイスされ、検出された環境条件および冷却プロファイルにしたがって、冷却ファンの運転のためのレートを選択するように動作可能な管理プロセッサと、
管理プロセッサにインターフェイスされ、筐体中に配置された処理構成部品中で検出された変更に対して、冷却プロファイルを調整するように動作可能な冷却プロファイルエンジンと
を具備するシステム。

10

【請求項 2】

処理構成部品中で検出された変更は、処理構成部品の追加を含み、情報取扱システムは、追加された処理構成部品に関係する熱プロファイルをさらに具備し、冷却プロファイルエンジンは、冷却プロファイルを調整するために熱プロファイルを適用する、請求項 1 記載の情報取扱システム。

【請求項 3】

熱プロファイルは追加された処理構成部品に記憶され、冷却プロファイルエンジンは、追加された処理構成部品から熱プロファイルを検索する、請求項 2 記載の情報取扱システム。

20

【請求項 4】

熱プロファイルはネットワークロケーションにおいて記憶され、冷却プロファイルエンジンは、ネットワークロケーションから熱プロファイルを検索する、請求項 2 記載の情報取扱システム。

【請求項 5】

筐体は、複数のブレード情報取扱システムを有するブレードサーバ筐体をまとめるように動作可能なブレード筐体を備え、冷却プロファイルエンジンは、複数のブレード情報取扱システムのうちの 1 つに存在する、請求項 2 記載の情報取扱システム。

30

【請求項 6】

冷却プロファイルエンジンは、冷却プロファイルを調整するために、複数のブレード情報取扱システムの熱プロファイルを適用するようにさらに動作可能である、請求項 5 記載の情報取扱システム。

【請求項 7】

処理構成部品中で検出された変更は、処理構成部品の除去を含み、情報取扱システムは、除去された処理構成部品に関係する熱プロファイルをさらに具備し、冷却プロセッサファイルエンジンは、冷却プロファイルを調整するために熱プロファイルを適用する、請求項 1 記載の情報取扱システム。

40

【請求項 8】

管理プロセッサは、冷却プロファイルエンジンを運転する B M C を備える、請求項 1 記載の情報取扱システム。

【請求項 9】

ハードウェア構成を有する情報取扱システムの、情報取扱システム冷却プロファイルを調整するための方法において、
情報取扱システムのハードウェア構成中の変更を検出することと、
変更されたハードウェア構成に関係する熱プロファイルを検索することと、
情報取扱システムの冷却プロファイルを調整するために、検索された熱プロファイルを適用することと、

50

調整された冷却プロファイルにしたがって、情報取扱システムを冷却することとを含む方法。

【請求項 10】

変更を検出することは、情報取扱システムからのハードウェア構成部品の除去を検出することを含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

変更を検出することは、情報取扱システムへのハードウェア構成部品の追加を検出することを含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 12】

熱プロファイルを検索することは、
追加されたハードウェア構成部品に関係する熱プロファイルをハードウェア構成部品に記憶させることと、

追加されたハードウェア構成部品から、熱プロファイルを検索することとを含む、請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

熱プロファイルを検索することは、
追加されたハードウェア構成部品に関係する熱プロファイルをネットワークロケーションにおいて記憶させることと、

ネットワークロケーションから、熱プロファイルを検索することとを含む、請求項 11 記載の方法。

【請求項 14】

情報取扱システムは、複数のブレードを有するブレードサーバ筐体中のブレードを備え、ネットワークロケーションは、複数のブレードのうちの 1 つを備える、請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

熱プロファイルを適用することは、冷却プロファイルを調整するために、複数のブレードに関係する熱プロファイルを適用することをさらに含む、請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

検索された熱プロファイルを適用することは、
各冷却プロファイルがハードウェア構成に関係する、複数の冷却プロファイルをテーブルに記憶させることと、

テーブル中の変更されたハードウェア構成を検索することと、
変更されたハードウェア構成に関係する冷却プロファイルテーブルの冷却プロファイルを、情報取扱システムに適用することとをさらに含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 17】

情報取扱システム冷却プロファイルを調整するシステムにおいて、
それぞれが熱プロファイルを有する複数のハードウェア構成部品を備えるハードウェア構成に対する冷却ファンに命令するために、冷却プロファイルを適用するように動作可能な管理プロセッサと、

管理プロセッサにインターフェイスされ、ハードウェア構成部品の追加からのハードウェア構成中の変更で冷却プロファイルを適応させるように動作可能な冷却プロファイルエンジンとを具備するシステム。

【請求項 18】

それぞれがハードウェア構成に関係する複数の冷却プロファイルを有する冷却プロファイルテーブルをさらに具備し、

冷却プロファイルエンジンは、冷却プロファイルテーブル中のハードウェア構成を検索すること、および、関係する冷却プロファイルを適用することにより、ハードウェア構成中の変更で冷却プロファイルを適応させる、請求項 17 記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

冷却プロファイルエンジンは、追加されたハードウェア構成部品に関係する熱プロファイルを検索して、冷却プロファイルを調整するために、検索された熱プロファイルを適用するように動作可能である、請求項 16 記載のシステム。

【請求項 20】

冷却プロファイルエンジンは、ハードウェア構成部品から熱プロファイルを検索する、請求項 19 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【0001】

本発明は、一般的に情報取扱システム冷却の分野に関連し、さらに詳細には情報取扱システム適応冷却プロファイルに関するシステムおよび方法に関連する。

【発明の背景】

【0002】

情報の価値と使用が増大を続ける中、個人および企業は情報を処理し記憶するための付加的な方法を求めている。ユーザにとって利用可能な 1 つのオプションは情報取扱システムである。情報取扱システムは一般的に、企業、個人または他の目的のために、情報またはデータを処理し、編集し、記憶し、および／または通信し、それによってユーザが情報の価値を利用可能になる。技術と情報取扱のニーズと要求は異なるユーザまたは適用ごとに変わるので、何の情報が取扱われるか、どのように情報が取扱われるか、どれほどの量の情報が処理され、記憶され、通信されるか、どれほどすばやく効果的に情報が処理され、記憶され、通信されるかによって情報取扱システムも変化する。情報取扱システムの変形により、情報取扱システムは一般的になり、または金融取引処理、航空便予約、企業データ記憶、グローバル通信のような特定のユーザまたは特定の用途のために構成することが可能になる。加えて、情報取扱システムはさまざまなハードウェアおよびソフトウェア構成部品を含んでいてもよく、それらの構成部品は情報を処理し、記憶し、通信するよう構成され、情報取扱システムは 1 以上のコンピュータシステム、データ記憶システム、ネットワークシステムを含んでいてもよい。

【0003】

情報取扱システムは、一般的に、望ましい性能特性を提供するために選択された、さまざまな処理構成部品から作られている。例えば、情報取扱システムは、さまざまな動作スピードを持つ、1 以上の中央処理ユニット（CPU）から、さまざまな記憶容量とアクセススピードを持つハードディスクドライブとランダムアクセスメモリから、ネットワークおよび周辺機器インターフェイスのようなさまざまな機能を提供するさまざまなドーターカードから作られている。一般的に、これらの各処理構成部品は、1 以上の冷却ファンを備える情報取扱システムから除去されることになる、過剰な熱を発生させる。情報取扱システムに対する冷却ファンのサイズおよび動作特性は、構成部品により発生される過剰な熱の量によってのみならず、構成部品を収容するシャーシのサイズおよび形状と、外部気温および他の情報取扱システムの近接のような外的動作条件とも依拠する。情報取扱システムの設計の間に、望ましい冷却パラメータを維持するために、検出された動作条件に対して冷却ファンスピードを調整する冷却プロファイルを作るためにこれらの要因は考慮される。理想的には、冷却ファンスピードは、ユーザに対してうるさくならない、最小の音響雑音を発生させる範囲内で調整される。

【0004】

冷却ファンスピードを決定する冷却プロファイルの設定に関する 1 つの困難性は、ユーザが製造業者からのシステムの配達後に情報取扱システムの構成を往々にして変えることである。例えば、ユーザは、さらなる熱を発生させるアドインカードを挿入することが多く、製造業者設定の冷却プロファイルを混乱させる。ハードウェア構成に対する変更は、一般的に小さいスペースで動作されるサーバ内システムのように、情報取扱システムがセンシティブな冷却要求を持っているとき、特に厄介である。例えば、ブレードサーバ情報

10

20

30

40

50

取扱システムは、ブレードサーバラック内の「ブレード」として、密に収められていることが多い。各ブレードは一般的に、冷却ファンスピードのような動作制約を調整するBMCのようなシステムマネージャを持つ。ブレード中に付加的なハードウェア構成部品を挿入することは、そのブレードの冷却プロファイルにだけでなく、近傍ブレードの冷却プロファイルにも影響する。最適化されていない冷却プロファイルは、例えば、いくつかのブレードの冷却ファンが過剰な音響雑音を有する増加スピードで動作したり、他のブレードの冷却ファンが非効率的な冷却をもたらす減少スピードで動作したりすることに帰結する。さらに、最適化されていない冷却プロファイルは、情報取扱システム構成部品の寿命を減少させる熱ストレスを招く。

【発明の概要】

10

【0005】

したがって、ハードウェア構成の変更に対して、情報取扱システム冷却プロファイルに適応するシステムと方法への要求が生じている。

【0006】

本発明にしたがうと、情報取扱システム冷却プロファイルを設定するための従前の方法およびシステムに関係する欠点と問題をかなり減少させるシステムおよび方法が提供される。情報取扱システムの処理構成部品を冷却する冷却ファンを運転するために適用される冷却プロファイルは、情報取扱システムの筐体内での処理構成部品の追加または除去のような、情報取扱システムのハードウェア構成中の変更に対して調整するため適応される。

【0007】

20

さらに詳細には、情報取扱システム中で動作している管理プロセッサは、冷却プロファイルにしたがって、冷却ファンの動作を管理する。冷却プロファイルは、情報取扱システムの筐体中に配置された処理構成部品の熱プロファイルに基づいて設定される。熱プロファイルに影響を及ぼす、情報取扱システムのハードウェア構成に対する変更の検出の際に、冷却プロファイルエンジンは冷却プロファイルを調整して、例えば、追加または除去された処理構成部品の熱プロファイルに対処するために冷却ファンスピードを動作させるアルゴリズムを適応することによって、新しく検出された構成に適応する。熱プロファイルは追加された構成部品から検索され、または、情報取扱システムのテーブルから検索され、あるいは、ネットワークを通して遠隔テーブルから検索される。冷却プロファイルは、構成部品熱プロファイルの適用により既存の冷却プロファイルの修正から導出され、また

30

【0008】

本発明は、多数の技術的利点を提供する。重要な技術的利点の1つの例は、情報取扱システム冷却プロファイルが、構成部品の追加または除去のような、情報取扱システムのハードウェア構成中の変更に対して自動的に調整されることである。ハードウェア構成中の変更で整合させるために冷却プロファイルを調整することは、音響雑音を減少させるために冷却ファンを適切なスピードで運転しつつ、情報取扱システム筐体内の望ましい環境条件を維持する最適化された冷却を提供する。さらに、他の近傍情報取扱システムに対処する冷却プロファイル調整を管理することは、ハードウェア構成のいずれかの1つのシステムが変更されるとき、複数のシステムに対する冷却要求および制約のバランスをとる。

40

【0009】

本発明は、添付している図面を参照することによって、さらによく理解され、またその数々の目的や特徴や利点は当業者に明らかになるだろう。いくつかの図を通しての同一参照番号の使用は、同じまたは類似の要素を示す。

【詳細な説明】

【0010】

情報取扱システム冷却プロファイルに対する自動化された調整は、情報取扱システムの

50

ハードウェア構成中の変更に対して冷却を適応させる。この開示の目的のために、情報取扱システムは、ビジネス、科学、制御、または他の目的のために、何らかの形態の情報、知識、またはデータを計算し、分類し、処理し、送信し、受信し、検索し、発生させ、スイッチし、記憶し、表示し、明示し、検出し、記録し、再生し、取り扱い、または利用するように動作可能な何らかの手段あるいは手段の集合体を含んでいてもよい。例えば、情報取扱システムは、パーソナルコンピュータ、ネットワーク記憶デバイス、または他の何らかの適切なデバイスであってもよく、サイズ、形状、性能、機能性および価格が変化してもよい。情報取扱システムは、ランダムアクセスメモリ（RAM）、中央処理ユニット（CPU）またはハードウェアもしくはソフトウェア制御ロジックのような1以上の処理リソース、ROM、および／または他のタイプの不揮発性メモリを含むことができる。情報取扱システムのさらなる構成部品は、1以上のディスクドライブ、外部デバイスと通信する1つ以上のネットワークポートとともに、キーボード、マウス、およびビデオディスプレイのようなさまざまな入出力（I/O）デバイスを含んでいてもよい。情報取扱システムはまた、さまざまなハードウェア構成部品間で通信を送信可能な1以上のバスを含んでいてもよい。

【0011】

図1を参照すると、ブロック図は情報取扱システム10を示し、情報取扱システム10は、その冷却プロファイルを調整して、そのハードウェア構成中の変更に適応するように構成されている。情報取扱システム10は、CPU14、RAM16、チップセット18、ハードディスクドライブ20、BMC22、および、ネットワークインターフェイスカード24のような、ブレード筐体12中に配置された処理構成部品を備えるブレードシステムである。処理構成部品は、情報を処理するために協働し、このことは冷却ファン24により除去される、筐体12中の熱の蓄積となる。冷却ファン24はBMC20の命令下で、可変スピードにおいて動作し、BMC20は、処理構成部品の実際の動作を管理する管理プロセッサである。例えば、BMC20は、筐体12内の温度や、特定の処理構成部品における温度のような所定の組の環境条件と、処理要求のようなさまざまな動作条件とに対して、望ましい冷却ファンスピードを規定する冷却プロファイルを適用する。ブレード筐体12は、ブレードサーバ筐体26中に納まるサイズであり、ブレードサーバ筐体26は、ブレードサーバ構成中の複数のブレード情報取扱システムの対話をサポートする。例えば、ブレードサーバ筐体26は、ブレード情報取扱システム10とネットワーク28との間の通信を提供して、主要なネットワーク通信とともに、IPMIのような管理通信をサポートする。

【0012】

情報取扱システム10は、ネットワーキング機能または付加的メモリを提供するドーターカードのような、処理構成部品の筐体12内への追加と筐体12内からの除去をサポートする能力を持っている。ハードウェア構成部品の追加または除去によるハードウェア構成に対する変更は、一般的に、システムが電源オフされている間に実行され、電源オンまたはブートにおいて、チップセット16内で稼動しているファームウェアにより検出される。処理構成部品の追加または除去によるハードウェア構成に対する変更は、処理構成部品の動作の間に筐体12内で発生される熱の量を変え、したがって、冷却プロファイルのもとでの、BMC20による冷却ファン24の動作の影響を変える。例えば、付加的NIC、RAM、ハードディスクドライブ、またはCPUのような、熱を発生させる処理構成部品の筐体12への追加は冷却ファン24の動作を乱すので、冷却ファン24が過剰なまたは不適切なスピードで動作する。熱を発生させる処理構成部品の除去も、同様の影響を持っている。

【0013】

冷却ファン24の改良された動作を提供するために、冷却ファン24のスピードを設定するのに、BMC20により使用される冷却プロファイルは、ハードウェア構成中の変更に適応するために、冷却プロファイルエンジン30により自動的に更新される。例えば、チップセット16が、ハードウェア構成部品の追加または除去によるような、情報取扱シ

システム 10 のハードウェア構成に対する変更を検出する。メッセージが B M C 20 に送られ、追加または除去された処理構成部品を識別する。冷却プロファイルエンジン 30 は、処理構成部品に関係する熱プロファイルを適用し、冷却ファン 24 の動作のために更新された冷却プロファイルを発生させる。例えば、1つの実施形態では、追加された処理構成部品は熱プロファイルを記憶し、熱プロファイルは構成部品の検出の際に B M C 20 に通信され、冷却プロファイルを更新するために B M C 20 により適用される。構成部品から検索された熱プロファイルは、その後、情報取扱システム 10 から構成部品が除去されるときに使用するために、B M C 20 によって記憶される。他の実施形態では、さまざまな構成部品に対する熱プロファイル値が、熱プロファイルテーブル 32 に記憶されて、追加または除去された構成部品に関係する値が構成部品の検出の際に検索され、冷却プロファイルは調整するのに適用される。他の実施形態では、冷却プロファイルテーブル 34 は、複数の冷却プロファイルを記憶し、それぞれの冷却プロファイルは、情報取扱システム 10 のハードウェア構成に関係する。追加または除去される構成部品を備えるハードウェア構成が、冷却プロファイルテーブル 34 中で検索されて、ハードウェア構成に関係する冷却プロファイルが B M C 20 によって適用される。

10

20

30

40

50

【0014】

情報取扱システム 10 の冷却プロファイルを設定するためのさらなる柔軟性が、遠隔情報取扱システムにより冷却プロファイルを設定することにより利用可能である。例えば、ブレードサーバ筐体 26 中の複数のブレードのうちの 1つのブレード情報取扱システム 10 に、他のブレードに対する冷却プロファイルを設定させると、ブレードサーバ筐体 26 の全体の熱プロファイルを考慮に入れることができる。したがって、例えば、複数のブレード情報取扱システム 10 に対する中央冷却プロファイルエンジン 30 は、1つのブレードのハードウェア構成に対する変更が、そのブレードの、そして近接ブレードの冷却プロファイルに影響を与えることができるようにする。1つの実施形態では、冷却プロファイルエンジン 30 は、インターネット 28 のような、ネットワークを通してインターフェイスされた遠隔冷却プロファイルサーバ 36 から動作する。遠隔冷却プロファイルサーバ 36 の使用は、処理構成部品の熱プロファイルの情報が利用可能になるときに、処理構成部品に対して適応するために調整される最新情報の冷却プロファイルおよび熱プロファイルをサポートする。I P M I のような、利用可能なサイドバンドネットワーク管理インターフェイスは、情報取扱システム動作に対する最小の乱れで、冷却プロファイルの管理を可能にする。

【0015】

図 2 を参照すると、フロー図は、ハードウェア構成中の変更に対して、情報取扱システム冷却プロファイルを調整するためのプロセスを示す。プロセスは現在の冷却プロファイルに対して使用されるハードウェア構成に対して、検出されたハードウェア構成を比較するステップ 38 で開始する。ステップ 40 において、システム構成変更が、冷却プロファイルに対して更新を必要とする熱プロファイル変更をもたらすかどうかの決定が行われる。そうでない場合、プロセスはステップ 42 に続き、すでに設定されている冷却プロファイルアルゴリズムを開始し、システム P O S T を継続する。ステップ 40 において、冷却プロファイルに対する更新が見受けられる場合、プロセスはステップ 44 に続き、利用可能な熱プロファイルから熱プロファイル変更を検索し、または、ドーターカード F R U への問い合わせによるような、追加された処理構成部品から熱プロファイルを検索する。ステップ 46 において、情報取扱システムの冷却プロファイルは、処理構成部品の追加または除去により提示された新しい熱プロファイルに対して補償するよう適応され、プロセスはステップ 42 に続き、P O S T を継続する。

【0016】

図 3 を参照すると、フロー図は、情報取扱システム冷却プロファイルに対する遠隔調整のプロセスを示す。プロセスはステップ 48 において、ローカル情報取扱システムにおける構成変更に対するチェックで開始する。ステップ 50 において、ローカルシステムの構成が、適切な冷却プロファイルの計算のために遠隔システムに送られる。ステップ 52 に

において、遠隔システムは、冷却要求に対する外部システム入力を集積するので、ステップ 54 において、管理された情報取扱システムの冷却プロファイルが、管理されたシステムにおいて新しく検出された構成に基づいて改善される。ステップ 56 において、管理されたシステムの冷却プロファイルは変更された構成に対処するために更新され、ステップ 58 において、更新された冷却プロファイルは、そのシステムの BMC による適用のために、影響されたシステムに通信される。

【0017】

本発明を詳細に説明したが、添付の特許請求の範囲により定義された本発明の精神と範囲を逸脱することなく、本発明に対して、さまざまな変更、置換、代替をなし得ることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】 図 1 は、その冷却プロファイルを調整して、そのハードウェア構成中の変更に応用するように構成されている、情報取扱システムのブロック図を示す。

【図 2】 図 2 は、ハードウェア構成中の変更に対して、情報取扱システム冷却プロファイルを調整するためのプロセスのフロー図を示す。

【図 3】 図 3 は、情報取扱システム冷却プロファイルに対する遠隔調整のプロセスのフロー図を示す。

【図 1】

図 1

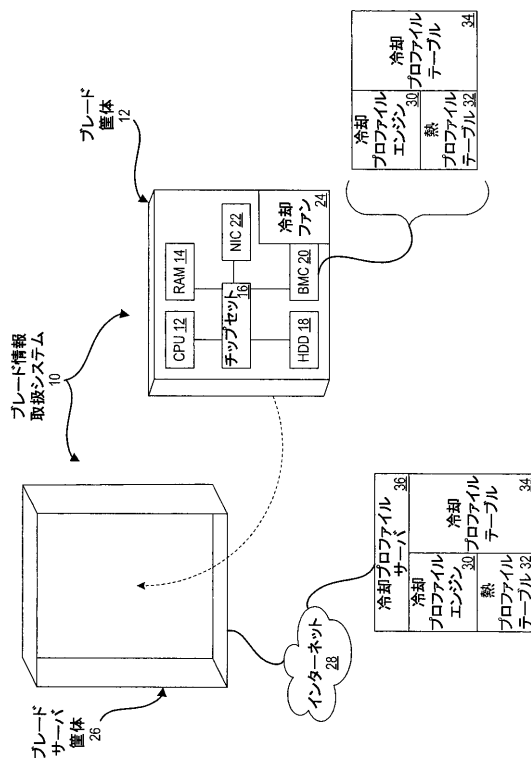


Figure 1

【図 2】

図 2

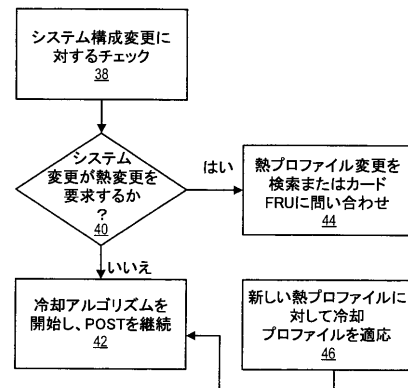


Figure 2

【図 3】

図 3

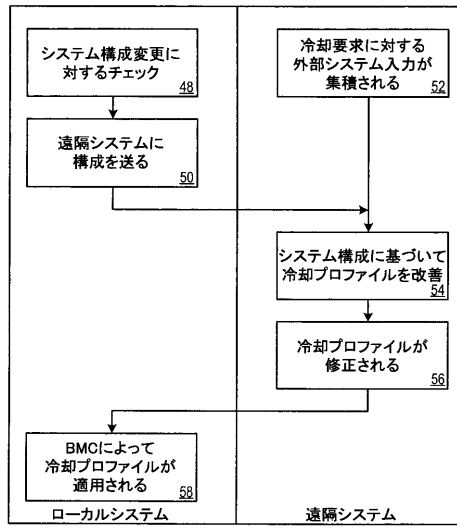


Figure 3

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 ドナルド・リンデル
アメリカ合衆国、6 1 6 0 4、イリノイ州、ピーリア、ダブリュ・ニューマン・ピーケーダブリ
ュワイ、 2 8 1 1
- (72)発明者 フィル・ボーラー
アメリカ合衆国、テキサス州 7 8 6 4 1、リーンダー、リッジマー・ロード 6 0 0
- (72)発明者 ダレル・チエン
アメリカ合衆国、テキサス州 7 8 7 5 0、オースティン、ピックフェア・ドライブ 1 0 1 1 9

【外国語明細書】
2007149082000001.pdf