

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6065579号  
(P6065579)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 1/20 (2006.01)

G 0 6 F 1/20 D

H 0 5 K 7/20 (2006.01)

G 0 6 F 1/20 B

H 0 5 K 7/20 D

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-280747 (P2012-280747)  
 (22) 出願日 平成24年12月25日(2012.12.25)  
 (65) 公開番号 特開2014-126891 (P2014-126891A)  
 (43) 公開日 平成26年7月7日(2014.7.7)  
 審査請求日 平成27年8月4日(2015.8.4)

(73) 特許権者 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100111822  
 弁理士 渡部 章彦  
 (74) 代理人 100119161  
 弁理士 重久 啓子  
 (72) 発明者 松下 泰大  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 審査官 田川 泰宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理装置の冷却制御方法、冷却制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

C P Uの温度に基づいて前記C P Uの動作周波数を変更する処理であるサーマルスロットリングを実行するサーマルスロットリング処理部と、

前記サーマルスロットリングの実行の状態に基づいて算出された単位時間当たりの前記サーマルスロットリングが実行された時間割合と、予め定められた閾値とを比較した結果に基づいて、前記C P Uに設けられた放熱部における埃詰まりを検出して警告を出力する埃詰まり監視部とを含む

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記情報処理装置が、更に、

前記サーマルスロットリングの実行の状態に基づいて、前記時間割合を算出し、算出した前記時間割合を前記埃詰まり監視部に通知する冷却制御部を含み、

前記サーマルスロットリング処理部が、前記サーマルスロットリングの実行の状態を冷却制御部に通知し、

前記冷却制御部が、前記サーマルスロットリングの実行の状態に基づいて算出した前記時間割合を前記埃詰まり監視部に通知し、

前記埃詰まり監視部が、前記時間割合と前記閾値とを比較した結果に基づいて、前記埃詰まりを検出して前記警告を出力する

ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

**【請求項 3】**

前記冷却制御部が、前記情報処理装置の周辺温度を、前記埃詰まり監視部に通知し、  
前記埃詰まり監視部が、通知された前記周辺温度に応じて前記閾値を選択し、前記時間割合と選択した前記閾値とを比較した結果に基づいて、前記埃詰まりを検出して警告を出力する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

**【請求項 4】**

前記情報処理装置が、更に、

前記 CPU の負荷を検出し、検出した前記 CPU の負荷を前記埃詰まり監視部に通知する CPU 負荷検出部、又は、前記情報処理装置の消費電力を検出し、検出した前記情報処理装置の消費電力を前記埃詰まり監視部に通知する消費電力検出部を含み、

前記埃詰まり監視部が、前記 CPU の負荷と前記周辺温度とに応じて前記閾値を選択し、又は、前記情報処理装置の消費電力と前記周辺温度とに応じて前記閾値を選択し、前記時間割合と選択した前記閾値とを比較した結果に基づいて、前記埃詰まりを検出して警告を出力する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

**【請求項 5】**

前記 CPU の温度は、前記 CPU に設けられた温度検出部により検出され、

前記周辺温度は、前記情報処理装置の筐体に設けられた空冷用の空気の入入口の温度を検出する温度検出部により検出される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

**【請求項 6】**

前記サーマルスロットリングの実行の状態は、前記情報処理装置のバスとは別に設けられ、前記 CPU と前記冷却制御部とを接続する専用の信号線を介して、前記サーマルスロットリング処理部から前記冷却制御部へ通知される

ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

**【請求項 7】**

サーマルスロットリング処理部が、CPU の温度に基づいて前記 CPU の動作周波数を変更する処理であるサーマルスロットリングを実行し、

埃詰まり監視部が、前記サーマルスロットリングの実行の状態に基づいて算出された単位時間当たりの前記サーマルスロットリングが実行された時間割合と、予め定められた閾値とを比較した結果に基づいて、前記 CPU に設けられた放熱部における埃詰まりを検出して警告を出力する

ことを特徴とする情報処理装置の冷却制御方法。

**【請求項 8】**

コンピュータに、

CPU の温度に基づいて前記 CPU の動作周波数を変更する処理であるサーマルスロットリングの処理と、

前記サーマルスロットリングの実行の状態に基づいて算出された単位時間当たりの前記サーマルスロットリングが実行された時間割合と、予め定められた閾値とを比較した結果に基づいて、前記 CPU に設けられた放熱部における埃詰まりを検出して警告を出力する処理とを、実行させる

ことを特徴とする冷却制御プログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、情報処理装置、情報処理装置の冷却制御方法、冷却制御プログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

パーソナルコンピュータにおいては、大きな熱を発生するCPU(Central Processing Unit)を、放熱のためのヒートシンクと空冷用のファンとを用いて冷却する。しかし、パーソナルコンピュータを長期間使用しているうちに、ヒートシンクの隣接する放熱フィン同士の間、換言すれば、スリット部分に埃が詰まり、CPUの冷却効率が低下してくる。

【0003】

そこで、CPUの温度を監視して、CPUの温度が予め定められた閾値温度、換言すれば、埃詰まりの検出温度を超えた場合に、埃詰まりが起きていると判断している。埃詰まりの検出温度は、パーソナルコンピュータの通常の使用環境では達しないような高い値であって、かつ、CPUの保護のために設定されるシャットダウン温度よりは低い値に設定される。

10

【0004】

なお、情報処理装置の吸気口に防塵フィルムを設けた場合、吸気口または排気口での外気温に対するCPUの温度が予め設定された温度より高い場合で、冷却用ファンが正常運転の場合は防塵フィルムの目詰まりによる冷却用ファンの冷却性能が低下したと判断し、一方、冷却用ファンが正常運転でない場合は冷却用ファンの故障により冷却性能が低下したと判断することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【特許文献1】特開2006-127283号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

CPUは、通常、CPUの温度が予め定められた閾値に達すると、CPUが動作する周波数を下げる処理、換言すれば、サーマルスロットリングを実行する。サーマルスロットリングが実行されると、結果として、CPUの温度が下がる。このため、ヒートシンクの埃詰まりに起因してCPUの冷却効率が低下して、本来はCPUの温度が埃詰まりの検出温度よりも高くなるはずであっても、実際には、CPUの温度は、埃詰まりの検出温度に達しない。従って、埃詰まりの検出温度を、サーマルスロットリングの開始温度よりも低くする必要がある。

30

【0007】

ところが、特に、薄型のノート型パーソナルコンピュータにおいては、冷却のための構造にスペースを割く余裕がないため、CPUの温度は、上昇しやすく、サーマルスロットリングの開始温度に容易に達してしまう。このため、埃詰まり検出温度を、通常の使用環境では達しないような温度と、サーマルスロットリングの開始温度との間に設定することが難しい。

【0008】

このような場合、埃詰まりの検出ができずに、CPUの冷却効率が改善される機会がない。このため、CPUの温度の上昇とサーマルスロットリングによる冷却とが繰り返される。サーマルスロットリングはCPUの動作周波数の低下を伴うので、結果として、CPUの平均の動作周波数が下がり、CPUの処理能力が低下してしまう。従って、コンピュータの性能を十分に発揮することができない。

40

【0009】

本発明は、一側面によれば、CPUの放熱部における埃詰まりを検出することが可能な情報処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

情報処理装置は、一側面によれば、CPUの温度に基づいてCPUの動作周波数を変更する処理であるサーマルスロットリングを実行するサーマルスロットリング処理部と、サ

50

ーマルスロットリングの実行の状態に基づいて算出された単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合と、予め定められた閾値とを比較した結果に基づいて、CPUに設けられた放熱部における埃詰まりを検出して警告を出力する埃詰まり監視部とを含む。

【発明の効果】

【0011】

情報処理装置は、一側面によれば、CPUの放熱部における埃詰まりを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図1】情報処理装置の一例を示す図である。

【図2】情報処理装置の説明図である。

【図3】情報処理装置のハードウェアの構成の一例を示す図である。

【図4】埃詰まり検出の説明図である。

【図5】埃詰まり検出の説明図である。

【図6】警告画面の一例を示す図である。

【図7】警告画面の一例を示す図である。

【図8】埃詰まり検出処理の処理フローである。

【図9】情報処理装置の他の一例を示す図である。

【図10】情報処理装置の更に他の一例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、情報処理装置の一例を示す図である。

【0014】

情報処理装置は、図3を参照して後述するように、例えばパーソナルコンピュータ100である。パーソナルコンピュータ100は、例えば、ノート型のコンピュータ、デスクトップ型のコンピュータ等であり、図3を参照して後述するCPU110がファンにより空冷される情報処理装置、又は、CPU110の放熱用のヒートシンクを含む情報処理装置であればよい。

【0015】

30

パーソナルコンピュータ100は、サーマルスロットリング処理部1と、埃詰まり監視部2と、出力処理部3と、冷却制御部4とを含む。サーマルスロットリング処理部1は、CPU温度センサ11を含む。埃詰まり監視部2は、閾値テーブル21を含む。出力処理部3は、出力データ31を含む。冷却制御部4は、ファン41と、温度センサ42とを含む。

【0016】

サーマルスロットリング処理部1は、サーマルスロットリング処理を実行する。換言すれば、サーマルスロットリング処理は、CPU110の温度を監視し、CPU110の温度に基づいてサーマルスロットリングを実行する処理である。サーマルスロットリングは、CPU110の温度に基づいて、CPU110が動作する周波数であるCPU110の動作周波数を低下させることである。

40

【0017】

具体的には、サーマルスロットリング処理部1は、CPU110の温度が予め定められた閾値T1に達すると、CPU110の動作周波数を予め定められた値に低下させる。この結果、CPU110における消費電力を抑制して、CPU110の温度を低下させることができる。サーマルスロットリングの実行は、CPU110の温度に基づいて、CPU110の動作周波数が低下させられた状態である。

【0018】

また、サーマルスロットリング処理部1は、CPU110の温度が予め定められた閾値T2に達すると、CPU110の動作周波数を予め定められた値に上昇させる。この結果

50

、CPU110における動作周波数を高速にして、CPU110の処理速度を向上させることができる。これにより、CPU110の温度は上昇する。サーマルスロットリングの解除は、CPU110の温度に基づいて、CPU110の動作周波数の低下が解除された、換言すれば、低下させられていない状態である。

#### 【0019】

CPU110の動作周波数は、例えば、BIOS(Basic Input Output System)により図3を参照して後述するシステムコントローラ120に設定される。サーマルスロットリング処理部1は、システムコントローラ120に設定された周波数を上限周波数として、サーマルスロットリングにより、CPU110の動作周波数を上限周波数の数10%の値に制限する。

10

#### 【0020】

CPU110の温度は、CPU110に設けられたCPU温度センサ11により検出される。CPU温度センサ11は、温度検出部の一例であって、CPU110の実装パッケージ又は半導体基板の温度を検出する。サーマルスロットリング処理部1は、例えば、予め定められた時間間隔である単位時間毎に周期的に、CPU温度センサ11が検出した値を取得し、AD(アナログデジタル)変換によりデジタル値に変換することにより、CPU110の温度として用いる。単位時間については後述する。

#### 【0021】

サーマルスロットリング処理部1は、サーマルスロットリングの実行の状態を、図3を参照して後述するように、専用の信号線190を介して、冷却制御部4に送信する、換言すれば、通知する。専用の信号線190は、パーソナルコンピュータ100のバス180とは別に設けられ、CPU110と冷却制御部4とを接続する。例えば、サーマルスロットリング処理部1は、専用の信号線190へ、サーマルスロットリングが実行中である場合に「1」、換言すれば、ハイレベル信号を出力し、サーマルスロットリングが実行中でない場合に「0」、換言すれば、ロウレベル信号を出力する。サーマルスロットリングが実行中でない場合とは、サーマルスロットリングが解除された状態である。これにより、サーマルスロットリングの実行の状態の送受信それ自体については、CPU110による処理を必要とすることなく実行することができる。

20

#### 【0022】

なお、サーマルスロットリング処理部1が、サーマルスロットリングの実行の状態を、専用の信号線190ではなく図3を参照して後述するバス180を介して、冷却制御部4に通知するようにしてもよい。

30

#### 【0023】

冷却制御部4は、例えば、CPU110とは独立に設けられたマイクロコンピュータであり、CPU110と専用の信号線190により接続される。冷却制御部4は、専用の信号線190を介して、CPU110に設けられたサーマルスロットリング処理部1からサーマルスロットリングの実行の状態を受信する、換言すれば、通知される。冷却制御部4は、通知されたサーマルスロットリングの実行の状態に基づいて、予め定められた単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合を算出する。これにより、CPU110の負担なしで、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合を算出することができる。冷却制御部4は、算出した時間割合を埃詰まり監視部2に送信する、換言すれば、通知する。

40

#### 【0024】

例えば、冷却制御部4は、専用の信号線190の信号の値を、予め定められた時間間隔であるサンプリング時間毎にサンプリングする。サンプリング時間は、単位時間と比較して十分に短い時間とされる。例えば、サンプリング時間は数マイクロ秒とされ、単位時間は数ミリ秒とされる。単位時間は、当該単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合を算出するためのサンプリングが実行される期間、換言すれば、サンプリング期間である。冷却制御部4は、単位時間当たり、サンプリングした信号線190の信号の値が「1」及び「0」である回数を各々カウントし、カウント値の比を、単位時間当

50

たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合として求める。例えば、信号の値が「1」である回数のカウント値が500回で、信号の値が「0」である回数のカウント値が500回であれば、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合は「50%」である。

#### 【0025】

なお、冷却制御部4に代えて、CPU110に設けられたアプリケーション、例えば埃詰まり監視部2が、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合を算出するようにしてもよい。また、ファン41を制御するマイクロコンピュータ以外のマイクロコンピュータに冷却制御部4を設けるようにしてもよい。

#### 【0026】

また、冷却制御部4は、パーソナルコンピュータ100の周辺温度を、埃詰まり監視部2に送信する、換言すれば、通知する。パーソナルコンピュータ100の周辺温度は、温度センサ42により検出される。冷却制御部4は、温度センサ42が検出した値を取得し、AD（アナログデジタル）変換によりデジタル値に変換することにより、パーソナルコンピュータ100の周辺温度として用いる。温度センサ42は、温度検出部の一例であり、例えば、パーソナルコンピュータ100の筐体に設けられた空冷用の空気の入入口の温度を検出する。なお、温度センサ42がファン41の空気の入入口の温度を検出するようにしてもよい。従って、パーソナルコンピュータ100の周辺温度は、空冷用の空気の入入口の温度、換言すれば、パーソナルコンピュータ100の設置された部屋の室温である。パーソナルコンピュータ100の周辺温度は、バス180及び図3を参照して後述するシステムコントローラ120を介して、冷却制御部4からCPU110に設けられる埃詰まり監視部2に通知される。

#### 【0027】

埃詰まり監視部2は、冷却制御部4から通知された時間割合と、予め定められた閾値とを比較した結果に基づいて、CPU110に設けられたヒートシンクにおける埃詰まりを検出する。ヒートシンクは、放熱部の一例であり、CPU110の実装部、例えばパッケージに固定的に設けられ、CPU110の放熱効率を向上するために複数のフィンを含む。例えば、隣接するフィン同士の間、換言すれば、スリット部分に埃が詰まると、ファン41からの空冷用の空気がスリット部分に行き渡らずに、結果として、CPU110の放熱効率、換言すれば、冷却効率が低下してくる。

#### 【0028】

実際には、埃詰まり監視部2は、閾値テーブル21を用いて、冷却制御部4から通知された周辺温度に応じて閾値を選択し、時間割合と選択した閾値とを比較した結果に基づいて、埃詰まりを検出する。閾値テーブル21は、例えば、図3を参照して後述するメモリ130に設けられた閾値テーブル格納部に格納される。

#### 【0029】

図2は、情報処理装置の説明図であり、閾値テーブル21を示す。

#### 【0030】

図2(A)に示すように、閾値テーブル21が、パーソナルコンピュータ100の機種 of 各々に対応する単位閾値テーブル211を含む。従って、閾値テーブル21は、例えばパーソナルコンピュータ100の機種の数に応じた、複数の単位閾値テーブル211を含む。これにより、パーソナルコンピュータ100の冷却性能が機種毎に異なっても、個々の機種に適切に対応した閾値を選択することができる。また、冷却性能が機種毎に異なる複数のパーソナルコンピュータ100について、1個の閾値テーブル21を用意するだけで、個々の機種に適切に対応した閾値を選択することができる。

#### 【0031】

図2(B)に示すように、閾値テーブル21は、パーソナルコンピュータ100の周辺温度の範囲に対応して、埃詰まりと判断する閾値を格納する。例えば、周辺温度が10以下の場合には、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合「30%」が閾値とされる。これにより、周辺温度が10以下の場合には、「30%」が閾値

10

20

30

40

50

として選択される。

【0032】

従って、周辺温度が10以下であって、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が「30%」より小さい場合には、埃詰まりがないと判断される。一方、周辺温度が10以下であって、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が「30%」以上である場合には、埃詰まりがあると判断される。これは、周辺温度が10以下と極めて低いにも拘らず、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が「30%」を超えるということは、正常に冷却されていないと考えられるためである。これにより、パーソナルコンピュータ100の周辺温度によりサーマルスロットリングの実行されやすさが異なっているにもかかわらず、周辺温度に対応して、正確にCPU110のヒートシンクの埃詰まりを検出することができる。

10

【0033】

埃詰まり監視部2は、例えば、OSからパーソナルコンピュータ100の機種を取得して、取得したパーソナルコンピュータ100の機種を用いて、閾値テーブル21の中から前記機種に対応する1個の単位閾値テーブル211を選択する。そして、埃詰まり監視部2は、冷却制御部4から通知された周辺温度に応じて、選択した単位閾値テーブル211から前記周辺温度に対応する1個の閾値を選択する。

【0034】

そして、埃詰まり監視部2は、冷却制御部4から通知された時間割合と、選択した閾値とを比較し、比較した結果に基づいて、埃詰まりを検出する。例えば、冷却制御部4から通知された時間割合が選択した閾値よりも小さい場合には、埃詰まり監視部2は、埃詰まりは検出されないと判断する。また、冷却制御部4から通知された時間割合が選択した閾値以上である場合には、埃詰まり監視部2は、埃詰まりが検出されたと判断する。

20

【0035】

埃詰まり監視部2は、CPU110のヒートシンクにおける埃詰まりを検出すると、埃詰まりを検出したことをユーザに示す警告を出力する。実際には、埃詰まり監視部2は、埃詰まりを検出したことをユーザに示す警告の出力を、出力処理部3に依頼する。出力処理部3は、警告の出力の依頼を受けると、出力データ31を用いて警告画面を生成し、グラフィックスコントローラ160を介して、ディスプレイ161に警告画面を表示、例えばポップアップ表示する。出力データ31は、例えば、図3を参照して後述するハードディスク141に設けられた出力データ格納部に格納される。

30

【0036】

なお、埃詰まり監視部2が、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合に代えて、単位時間当たりのサーマルスロットリングの発生する頻度、又は、サーマルスロットリングが連続した時間等を用いて、CPU110のヒートシンクにおける埃詰まりを検出するようにしてもよい。

【0037】

また、埃詰まり監視部2が、CPU110以外の発熱の大きい装置、例えばシステムコントローラ120やメモリ130のヒートシンクにおける埃詰まりを検出するようにしてもよい。

40

【0038】

図3は、情報処理装置のハードウェアの構成の一例を示す図である。

【0039】

パーソナルコンピュータ100は、CPU110と、システムコントローラ120と、メモリ130と、ディスクコントローラ140と、冷却制御部150と、グラフィックスコントローラ160と、入出力コントローラ170とを含む。システムコントローラ120は、CPU110及びメモリ130に接続される。システムコントローラ120は、バス180を介して、ディスクコントローラ140、冷却制御部150、グラフィックスコントローラ160及び入出力コントローラ170と接続される。

【0040】

50

ディスクコントローラ 140 には、ハードディスク 141 が接続される。冷却制御部 150 には、例えば、ファン 151、温度センサ 152 が接続される。冷却制御部 150 は図 1 の冷却制御部 4 であり、ファン 151 は図 1 のファン 41 であり、温度センサ 152 は図 1 の温度センサ 42 である。冷却制御部 150 は、バス 180 とは異なる専用の信号線 190 を介して、システムコントローラ 120 と接続される。グラフィックスコントローラ 160 には、ディスプレイ 161 が接続される。入出力コントローラ 170 には、キーボード 171 が接続される。入出力コントローラ 170 には、例えばマウス、プリンタ等が接続されてもよい。なお、マウス、プリンタ、送受信装置等が、USB (Universal Serial Bus) ポートを介して USB コントローラに接続されるようにしてもよい。

10

#### 【0041】

システムコントローラ 120 は、パーソナルコンピュータ 100 の全体を制御する。ユーザによりパーソナルコンピュータ 100 の電源が投入されると、CPU 110 は、ロードされた BIOS を実行することにより、ハードディスク 141 から制御プログラムであるオペレーティングシステム (OS) を読み出して、主メモリであるメモリ 130 上に常駐させ起動する。

#### 【0042】

CPU 110 は、メモリ 130 上に常駐する OS に従って、パーソナルコンピュータ 100 を制御する。CPU 110 は、メモリ 130 上のアプリケーションプログラムを実行する。これにより、サーマルスロットリング処理部 1、埃詰まり監視部 2、出力処理部 3 が実現される。サーマルスロットリング処理部 1 及び埃詰まり監視部 2 を実現するアプリケーションは、OS の起動時に OS により、ハードディスク 141 からメモリ 130 上にロードされ起動され常駐する。閾値テーブル 21 も同様である。アプリケーションプログラムは、例えば、CD-ROM や DVD 等の記録媒体に格納され、記録媒体から CD-ROM ドライブや DVD ドライブ等を介してハードディスク 141 に入力され、ハードディスク 141 からメモリ 130 にロードされる。

20

#### 【0043】

ディスクコントローラ 140 は、システムコントローラ 120 を介しての CPU 110 からの指示に従って、ハードディスク 141 を制御して、種々のプログラムや種々のデータの入出力を実行する。出力データ 31 は、必要に応じて、ハードディスク 141 からメモリ 130 上にロードされる。グラフィックスコントローラ 160 は、システムコントローラ 120 を介しての CPU 110 からの指示に従って、ディスプレイ 161 を制御して、種々の画面表示を実行する。入出力コントローラ 170 は、システムコントローラ 120 を介しての CPU 110 からの指示に従って、キーボード 171 を制御し、キーボード 171 からの入力を実行する。

30

#### 【0044】

次に、図 4 及び図 5 を参照して、埃詰まり監視部 2 が実行する埃詰まり処理について説明する。

#### 【0045】

図 4 は、埃詰まり検出の説明図であり、CPU 110 に負荷を与えた場合における CPU 110 の温度上昇について示す。

40

#### 【0046】

図 4 において、ある時刻における CPU 110 の温度が #0 に示す値であるとする。この後、CPU 110 に負荷が与えられ、換言すれば、CPU 110 が動作して、CPU 110 の温度が上昇する。

#### 【0047】

図 4 において、点線で表されるグラフは、CPU 110 のヒートシンクに埃詰まりがなく、従って、CPU 110 がファン 41 により正常に冷却されている場合について示す。

#### 【0048】

この場合、CPU 110 が動作を開始すると、#1 に示すように、CPU 110 の温度

50



が緩やかに上昇して、閾値 T 1 に到達する。これにより、サーマルスロットリングが実行される。閾値 T 1 は、サーマルスロットリングが実行される温度、換言すれば、CPU 110 の動作周波数が CPU 110 の温度に基づいて制限される温度である。

【0049】

サーマルスロットリングが実行されると、CPU 110 が正常に冷却されるので、CPU 110 の温度が速やかに下降して、閾値 T 2 に到達する。これにより、サーマルスロットリングが解除される。閾値 T 2 は、実行中のサーマルスロットリングが解除される温度、換言すれば、CPU 110 の動作周波数が CPU 110 の温度に基づいて制限されなくなる温度である。

【0050】

この後、# 2 に示すように、サーマルスロットリングの実行による CPU 110 の温度の下降と、サーマルスロットリングの解除による CPU 110 の温度の上昇とが、実線で示す場合と比較してより長い周期で繰り返される。

【0051】

図 4 において、実線で表されるグラフは、CPU 110 のヒートシンクに埃詰まりがあるため、CPU 110 がファン 41 により正常に冷却されていない場合について示す。

【0052】

この場合、CPU 110 が動作を開始すると、# 3 に示すように、CPU 110 の温度が急に上昇して、比較的短時間で閾値 T 1 に到達する。これにより、サーマルスロットリングが実行される。

【0053】

サーマルスロットリングが実行されると、CPU 110 は、不十分ではあるが、徐々に冷却される。このため、CPU 110 の温度は、緩やかに下降して、閾値 T 2 に到達する。これにより、サーマルスロットリングが解除される。

【0054】

この後、# 4 に示すように、サーマルスロットリングの実行による CPU 110 の温度の下降と、サーマルスロットリングの解除による CPU 110 の温度の上昇とが、点線で示す場合と比較してより短い周期で繰り返される。

【0055】

図 5 は、埃詰まり検出の説明図であり、CPU 110 におけるサーマルスロットリングの実行及び解除の繰り返しについて示す。なお、図 5 において、実線は CPU 110 の温度の上昇を示し、点線は CPU 110 の温度の下降を示す。

【0056】

図 5 において、上段のグラフは、CPU 110 のヒートシンクに埃詰まりがなく、従って、CPU 110 がファン 41 により正常に冷却されている場合について示す。なお、上段のグラフは、図 4 において点線で表されるグラフにおける、CPU 110 の温度の下降と上昇とが周期的に繰り返される部分に相当する。

【0057】

この場合、CPU 110 がファン 41 により正常に冷却されているので、前述したように、CPU 110 の温度は、緩やかに上昇し、速やかに下降する。従って、図 5 において、実線で表される時間が長く、点線で表される時間が短い。換言すれば、CPU 110 が正常に冷却されている場合、サーマルスロットリングが解除されている時間が長く、かつ、サーマルスロットリングが実行されている時間が短いので、結果として、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が小さい。

【0058】

一方、図 5 において、下段のグラフは、CPU 110 のヒートシンクに埃詰まりがあるため、CPU 110 がファン 41 により正常に冷却されていない場合について示す。なお、下段のグラフは、図 4 において実線で表されるグラフにおける、CPU 110 の温度の下降と上昇とが周期的に繰り返される部分に相当する。

【0059】

10

20

30

40

50

この場合、CPU110がファン41により正常に冷却されていないので、前述したように、CPU110の温度は、急速に上昇し、緩やかに下降する。従って、図5において、実線で表される時間が短く、点線で表される時間が長い。換言すれば、CPU110が正常に冷却されていない場合、サーマルスロットリングが解除されている時間が短く、かつ、サーマルスロットリングが実行されている時間が長いので、結果として、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が大きい。

#### 【0060】

以上に基づいて、埃詰まり監視部2は、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合を、CPU110が正常に冷却されているか否かの判断に用いる。これにより、埃詰まり監視部2は、CPU110の温度によらずに、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合に基づいて、CPU110のヒートシンクの埃詰まりを正確に検出することができる。特に、パーソナルコンピュータ100が薄型でノート型であるために冷却のための構造にスペースを割く余裕がなく、CPUの温度が容易に上昇しサーマルスロットリングの開始温度に達してしまう場合でも、CPU110の温度によらずに、埃詰まりを検出することができる。この場合、埃詰まりの検出によりCPU110の冷却効率を改善することができ、CPU110の平均の動作周波数を向上させて、CPU110の処理能力の低下を回避することができる。

#### 【0061】

次に、図6及び図7を参照して、出力処理部3が実行する出力処理について説明する。図6及び図7は、警告画面の一例を示す図である。

#### 【0062】

出力処理部3は、前述したように、埃詰まり監視部2から埃詰まりを検出したことをユーザに示す警告の出力の依頼を受けると、例えば、図6(A)に示すような警告画面をディスプレイ161に表示する。これにより、ユーザに、CPU110の冷却効率を改善する必要があることを知らせることができる。

#### 【0063】

図6(A)の警告画面を見たユーザが「お手入れの方法へ」をクリックすると、出力処理部3は、図6(B)に示すような警告画面をディスプレイ161に表示する。図6(B)の警告画面を見たユーザが「実際の手順へ」をクリックすると、出力処理部3は、図7に示すような警告画面をディスプレイ161に表示する。これにより、ユーザにCPU110のヒートシンクの埃詰まりがあることを知らせ、ユーザをCPU110のヒートシンクの埃詰まりを改善するように誘導することができる。

#### 【0064】

なお、出力処理部3が表示する警告画面は、図6及び図7の例に限られず、他の種々の表示が可能である。また、出力処理部3が表示する警告は、音又は音声による警告、予め定められたLED(Light Emitting Diode)の点滅等であってもよい。LEDは、例えば、パーソナルコンピュータ100の筐体に設けられた空冷用の空気の入入口の近傍、又は、ファン41の近傍に設けられるようにしてもよい。

#### 【0065】

図8は、埃詰まり検出処理の処理フローである。

#### 【0066】

埃詰まり監視部2は、OSの起動時に起動されメモリに常駐する(ステップS1)。この後、埃詰まり監視部2は、冷却制御部4からサーマルスロットリングの実行の状態を取得して、取得した前記実行の状態に基づいて単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合を算出し、また、冷却制御部4から温度センサ42の出力であるパーソナルコンピュータ100の周辺温度とを取得する(ステップS2)。

#### 【0067】

次に、埃詰まり監視部2は、取得したパーソナルコンピュータ100の周辺温度に基づいて、閾値テーブル21から1個の閾値を選択する(ステップS3)。

#### 【0068】

次に、埃詰まり監視部 2 は、算出した単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合と、選択した閾値とを比較する（ステップ S 4）。単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が閾値より低い場合、埃詰まり監視部 2 は、ステップ S 2 を繰り返す。

【 0 0 6 9 】

なお、この場合、埃詰まり監視部 2 は、ステップ S 2 において当該ステップ S 2 の処理を実行した時刻を保持し、CPU 110 に含まれる CPU タイマから現在時刻を取得し、保持した時刻と現在時刻とを比較し、前回のステップ S 2 の処理の実行から単位時間が経過したら、新たなステップ S 2 の処理を実行する。これにより、埃詰まり監視部 2 は、単位時間の経過する都度に、CPU 110 のヒートシンクにおける埃詰まりを監視することができる。

10

【 0 0 7 0 】

単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が閾値以上である場合、埃詰まり監視部 2 は、埃詰まりを検出したと判断して、出力処理部 3 に依頼して、ユーザに埃詰まりを検出したことを通知する警告を出力する（ステップ S 5）。これにより、ユーザは、CPU 110 のヒートシンクの埃詰まりがあることを知り、埃詰まりを解消することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、出力処理部 3 が警告を出力するタイミングは、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合が閾値以上であることを検出した時点に限られず、種々のタイミングで出力するようにしてもよい。例えば、パーソナルコンピュータ 100 のシャットダウン時に出力するようにしてもよい。また、埃詰まり監視部 2 が出力処理部 3 に警告の出力を依頼するタイミングを種々のタイミングに設定してもよく、埃詰まり監視部 2 からの警告の出力の依頼を出力処理部 3 が保持して予め定められたタイミングで実行するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 2 】

図 9 は、情報処理装置の他の一例を示す図である。

【 0 0 7 3 】

CPU 110 の温度は、CPU 110 の負荷に依存し、CPU 110 の負荷により大きく左右される。CPU 110 の負荷が大きければ、CPU 110 の温度は高くなり、サーマルスロットリングが実行されやすくなる。従って、CPU 110 の負荷が大きければ、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行される時間割合が大きくなる。一方、CPU 110 の負荷が大きければ、CPU 110 の温度は高くても埃詰まりという観点からは正常であり、サーマルスロットリングが実行される時間割合が大きくても埃詰まりという観点からは正常である。

30

【 0 0 7 4 】

そこで、図 9 の例では、図 1 の例におけるパーソナルコンピュータ 100 の機種 of 各々に対応する単位閾値テーブル 211 に代えて、CPU 110 の負荷の予め定められた範囲の各々に対応する単位閾値テーブル 211 を用いる。換言すれば、閾値テーブル 211 が、CPU 110 の負荷の予め定められた範囲の各々に対応する単位閾値テーブル 211 を複数含むようにされる。これにより、CPU 110 の負荷の予め定められた範囲毎に、閾値を定めることができる。

40

【 0 0 7 5 】

CPU 110 の負荷は、例えば CPU 110 の使用率（％）で表わされる。例えば、CPU 110 の負荷が 0 ～ 25 ％、26 ～ 50 ％、51 ～ 75 ％、76 ～ 100 ％の範囲に分けられ、各々の範囲毎に、図 2（B）に示す周辺温度に対応する閾値を格納する単位閾値テーブル 211 が設けられる。この場合、各々の単位閾値テーブル 211 において、同一の周辺温度に対応して異なる閾値が格納される。CPU 110 の負荷が高いほど、対応する単位閾値テーブル 211 において、同一の周辺温度に対応してより大きな値が閾値として格納される。

50

## 【 0 0 7 6 】

この場合、パーソナルコンピュータ 1 0 0 は、図 9 に示すように、CPU 負荷検出部 5 を含む。CPU 負荷検出部 5 は、例えば OS の一部であり、CPU 1 1 0 の負荷を検出し、検出した CPU 1 1 0 の負荷を埃詰まり監視部 2 に通知する。

## 【 0 0 7 7 】

埃詰まり監視部 2 は、CPU 1 1 0 の負荷と、冷却制御部 4 から通知されたパーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度とに応じて閾値を選択し、時間割合と選択した閾値とを比較した結果に基づいて、埃詰まりを検出して警告を出力する。具体的には、埃詰まり監視部 2 は、閾値テーブル 2 1 の中から CPU 1 1 0 の負荷に応じて単位閾値テーブル 2 1 1 を選択し、選択した単位閾値テーブル 2 1 1 の中からパーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度に応じて閾値を選択する。そして、埃詰まり監視部 2 は、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合と選択した閾値とを比較した結果に基づいて、埃詰まりを検出して警告を出力する。これにより、CPU 1 1 0 の負荷に応じて単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行される時間割合が変動することを考慮して、CPU 1 1 0 のヒートシンクの埃詰まりを正確に検出することができる。

10

## 【 0 0 7 8 】

図 1 0 は、情報処理装置の更に他の一例を示す図である。

## 【 0 0 7 9 】

CPU 1 1 0 の温度は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力に依存し、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力により大きく左右される。パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力が大きければ、CPU 1 1 0 の温度は高くなり、サーマルスロットリングが実行されやすくなる。従って、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力が大きければ、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行される時間割合が大きくなる。一方、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力が大きければ、CPU 1 1 0 の温度は高くても埃詰まりという観点からは正常であり、サーマルスロットリングが実行される時間割合が大きくても埃詰まりという観点からは正常である。

20

## 【 0 0 8 0 】

そこで、図 1 0 の例では、図 1 の例におけるパーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種 of 各々に対応する単位閾値テーブル 2 1 1 に代えて、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力の予め定められた範囲 of 各々に対応する単位閾値テーブル 2 1 1 を用いる。換言すれば、閾値テーブル 2 1 が、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力の予め定められた範囲 of 各々に対応する単位閾値テーブル 2 1 1 を複数含むようにされる。これにより、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力の予め定められた範囲毎に、閾値を定めることができる。

30

## 【 0 0 8 1 】

例えば、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力が、4 つの範囲に分けられ、各々の範囲毎に、図 2 ( B ) に示す周辺温度に対応する閾値を格納する単位閾値テーブル 2 1 1 が設けられる。この場合、各々の単位閾値テーブル 2 1 1 において、同一の周辺温度に対応して異なる閾値が格納される。パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力が高いほど、対応する単位閾値テーブル 2 1 1 において、同一の周辺温度に対応してより大きな値が閾値として格納される。

40

## 【 0 0 8 2 】

この場合、パーソナルコンピュータ 1 0 0 は、図 1 0 に示すように、消費電力検出部 6 を含む。消費電力検出部 6 は、例えばアプリケーションプログラムであり、消費電力を検出するための電流計及び電圧計を含み、電流計の検出値及び電圧計の検出値を乗算することによりパーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力を検出し、検出したパーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力を埃詰まり監視部 2 に通知する。

## 【 0 0 8 3 】

埃詰まり監視部 2 は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力と、冷却制御部 4 から通知されたパーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度とに応じて閾値を選択し、時間割合

50

と選択した閾値とを比較した結果に基づいて、埃詰まりを検出して警告を出力する。具体的には、埃詰まり監視部 2 は、閾値テーブル 2 1 の中からパーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力に応じて単位閾値テーブル 2 1 1 を選択し、選択した単位閾値テーブル 2 1 1 の中からパーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度に応じて閾値を選択する。そして、埃詰まり監視部 2 は、単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行された時間割合と選択した閾値とを比較した結果に基づいて、埃詰まりを検出して警告を出力する。これにより、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力に応じて単位時間当たりのサーマルスロットリングが実行される時間割合が変動することを考慮して、CPU 1 1 0 のヒートシンクの埃詰まりを正確に検出することができる。

#### 【 0 0 8 4 】

10

なお、閾値テーブル 2 1 における単位閾値テーブル 2 1 1 を階層的に構成するようにしてもよい。例えば、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種 of 各々に対応して、更に、CPU 1 1 0 の負荷の予め定められた範囲毎に、単位閾値テーブル 2 1 1 を設けるようにしてもよい。これにより、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種、CPU 1 1 0 の負荷、及び、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度に応じて、適切な閾値を選択することができる。

#### 【 0 0 8 5 】

また、例えば、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種 of 各々に対応して、更に、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力の予め定められた範囲毎に、単位閾値テーブル 2 1 1 を設けるようにしてもよい。これにより、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力、及び、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度に応じて、適切な閾値を選択することができる。

20

#### 【 0 0 8 6 】

また、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種、CPU 1 1 0 の負荷、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力、及び、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度を組み合わせ、閾値テーブル 2 1 における単位閾値テーブル 2 1 1 を階層的に構成するようにしてもよい。これにより、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の機種、CPU 1 1 0 の負荷、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の消費電力、及び、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の周辺温度に応じて、適切な閾値を選択することができる。

#### 【 符号の説明 】

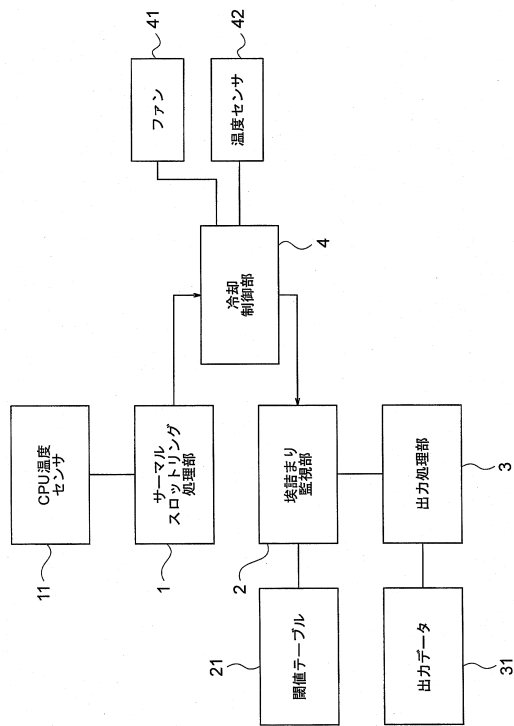
30

#### 【 0 0 8 7 】

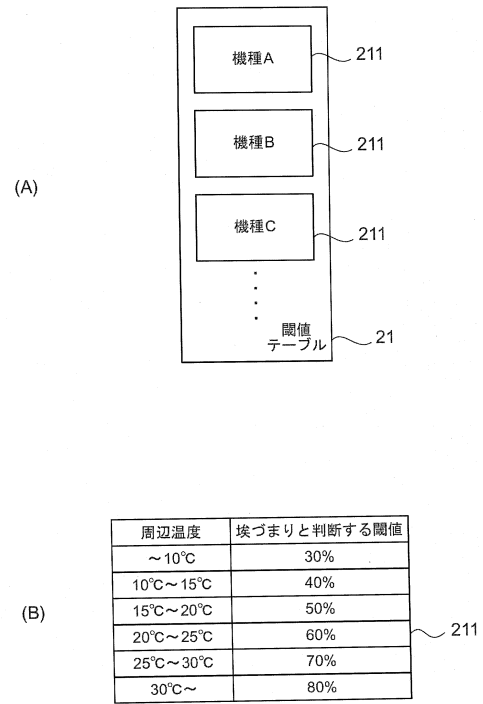
- 1      サーマルスロットリング処理部
- 2      埃詰まり監視部
- 3      出力処理部
- 4      冷却制御部
- 1 1    CPU 温度センサ
- 2 1    閾値テーブル
- 3 1    出力データ
- 4 1    ファン
- 4 2    温度センサ

40

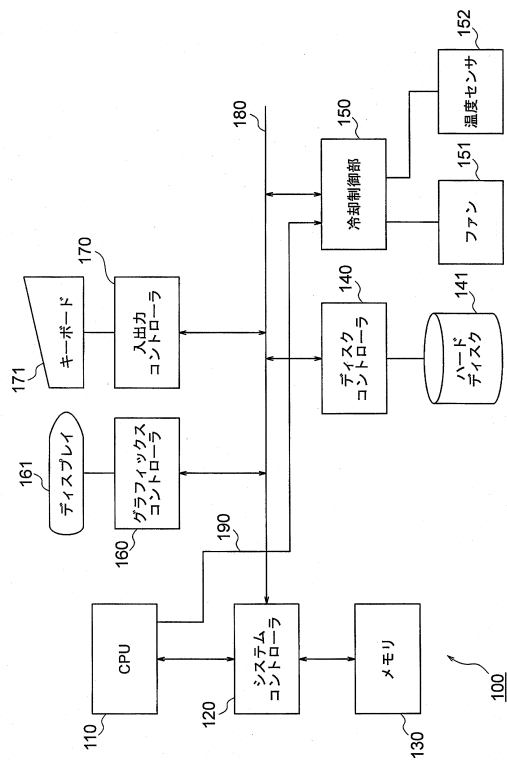
【図 1】



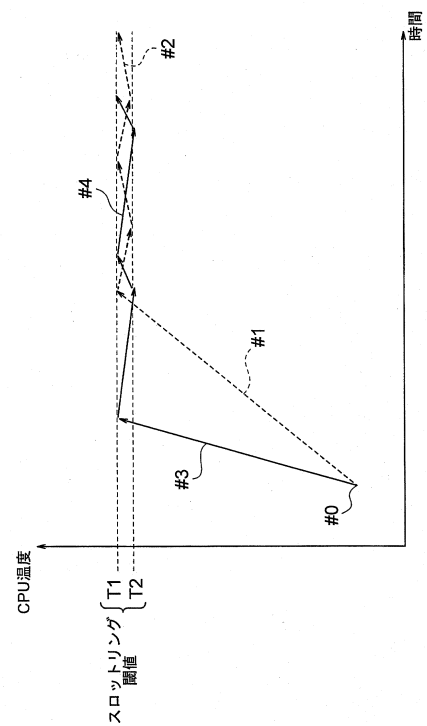
【図 2】



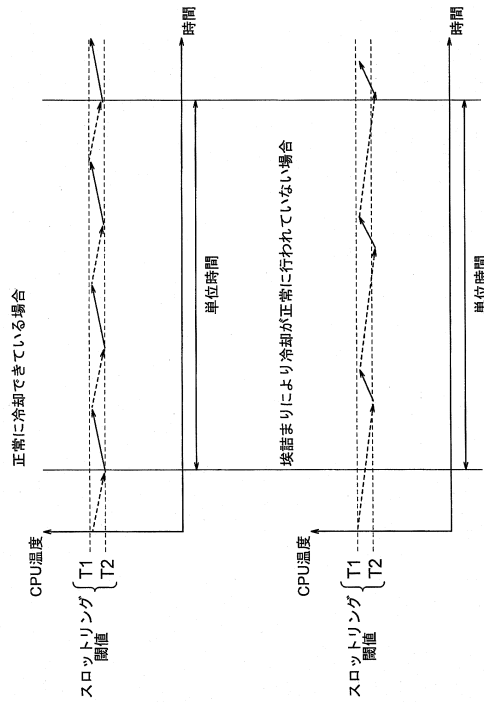
【図 3】



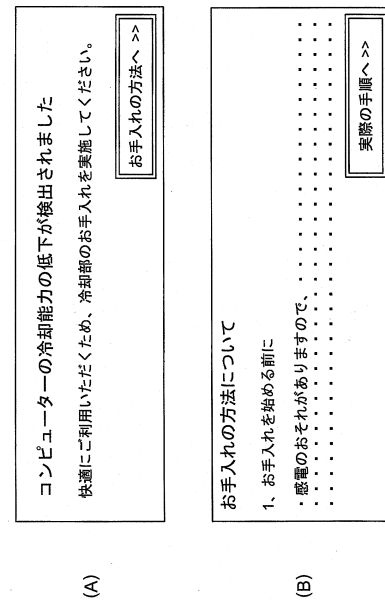
【図 4】



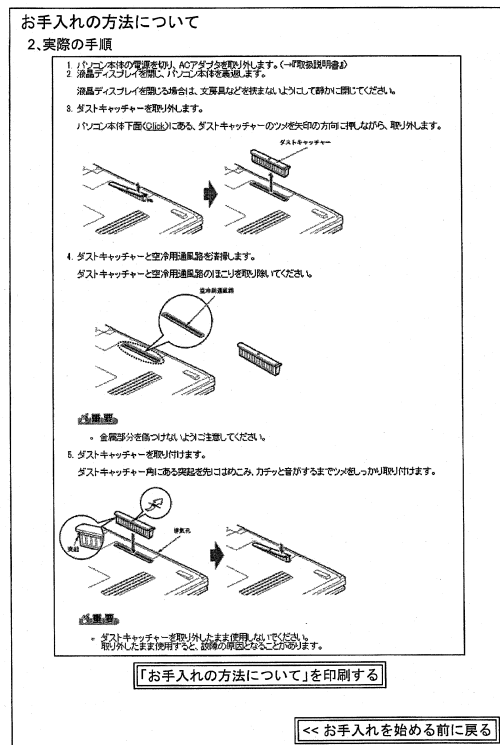
【図 5】



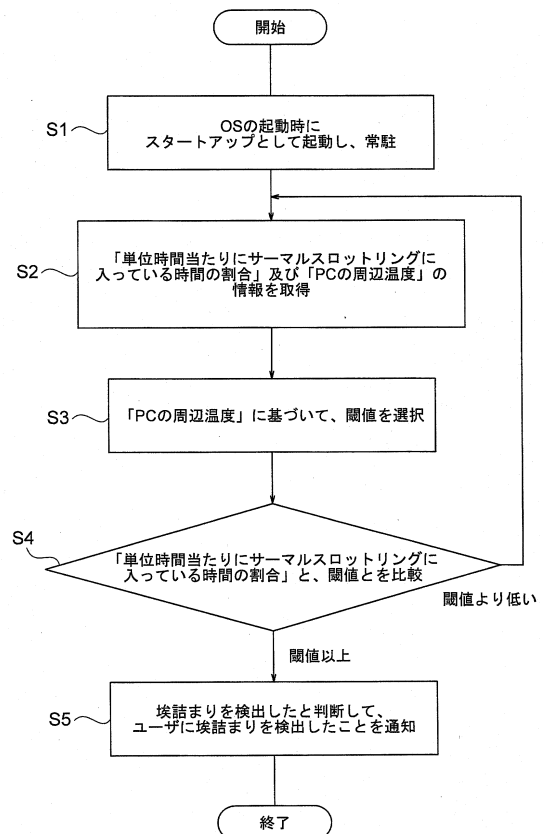
【図 6】



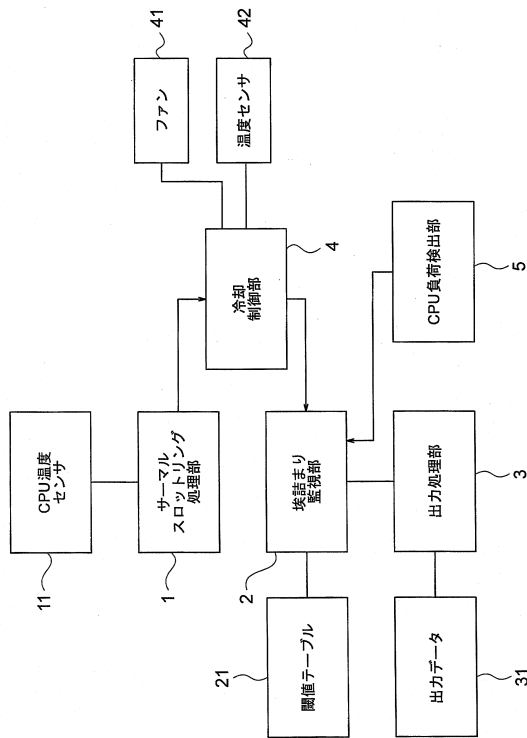
【図 7】



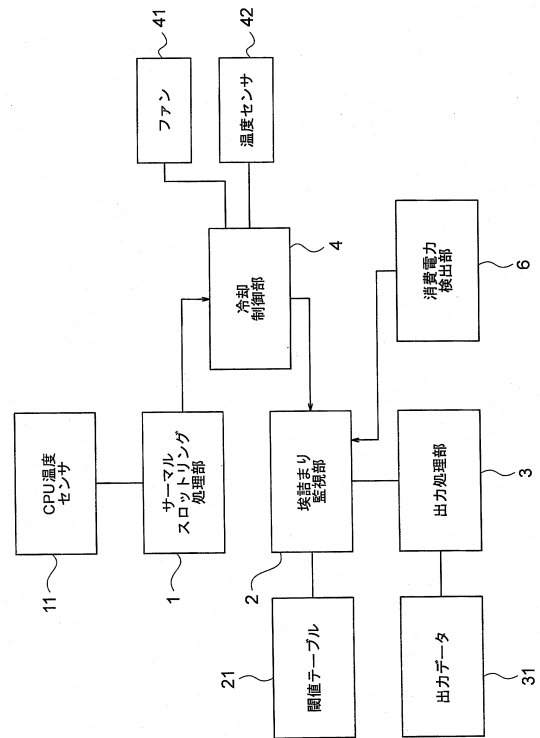
【図 8】



【図 9】



【図 10】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-295644(JP,A)  
特開2008-004095(JP,A)  
特開2003-256080(JP,A)  
特開2007-249719(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 1/20  
H05K 7/20