公告本

申請日期	
案號	86102064
類別	

（以上各欄由本局填註）

專利申請案第 86102064 號
ROC Patent Appln. No. 86102064
中文說明書修正本 － 附件一
Amended Specification in Chinese– Encl.I
（民國 89 年 8 月 16 日送呈）
(Submitted on August 16, 2000)

修正補充

發明 新型 專利說明書 454117

一、發明 新型 名稱	中文	回應中央處理單元操作特性以控制電腦操作之方法及系統
	英文	METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING COMPUTER OPERATION IN RESPONSE TO CENTRAL PROCESSING UNIT OPERATING CHARACTERISTICS
二、發明 創作 人	姓名	華萊法(LaVaughn F. Watts, Jr.)
	國籍	美國
	住、居所	美國德克薩斯州天播市珊伍路 5302 號 5302 Summerwood Drive, Temple, Texas 76502, USA
三、申請人	姓名（名稱）	美商德州儀器公司 Texas Instruments Incorporated
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國德克薩斯州達拉斯城北方大廈 655474 號信箱 P.O. Box 655474, MAIL STATION 219, EXPRESSWAY SITE, NORTH BLDG., DALLAS, TX, USA
	代表人姓名	赫威廉（William E. Hiller）

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

A6
B6

本案已向：

美 國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，□有 ☑無主張優先權

西元1996年1月17日 60／010，136

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（1 ）

發明的技術領域

本發明關於即時電腦中央處理單元(CPU)控制，尤指根據感測之動態操作特性(例如發生自 CPU 內之即時活度(activity)級的 CPU 溫度、溫度改變、電力消耗)來調整中央處理單元(CPU)時脈率的裝置和方法。

發明背景

在個人電腦的早期發展階段，攜帶型電腦變得很流行。早期攜帶型電腦使用大電源供應器，實際上，代表小桌上型個人電腦。另一方面，今日的攜帶型電腦比桌上型個人電腦小且輕，容許使用者利用與桌上型電腦相同的軟體。

第一代攜帶型電腦只藉交流牆壁電力操作。較近或下一代個人電腦可使用電池電力，確實可攜帶。此提高的攜帶度來自顯示器科技、碟片儲存力、元件重量和空間科技的近來進展。

這些進展雖有助於降低攜帶型電腦尺寸，但操作限制仍存在。例如，今日攜帶型電腦運用的軟體通常與桌上型個人電腦相同。因此，攜帶型電腦須提供桌上型電腦的所有特性，與電池供電之攜帶型電腦獨特的功能限制和考量無關。一方面，攜帶型電腦具有與桌上型電腦相同的資料流率，另一方面，只有短期間可用的有限電量，散熱力比桌上型電腦受限。今日的攜帶型電腦未特別配合軟體的不同平台。作業系統(例如 MS-DOS)、基本輸入／輸出系統

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 2 ）

(BIOS)軟體、協力廠商應用軟體對攜帶型和桌上型電腦大致相同。對處理 CPU 之不同動態操作特性的軟體系統特別是如此。

隨著軟體工程師和程式師開發更高功能的軟體系統，桌上型電腦在系統性能的所有領域持續提供增進性能。自從較高計算力 CPU 的引入，對於增大的記憶和較快的高性能磁碟機，桌上型系統的操作力需求快速上升。攜帶型電腦製造商實在別無選擇，只有儘速配合此等需求。

但目前，攜帶型電腦只用 A/C 電力或大且重的電池。試圖配合桌上型電腦和新軟體的性能要求，一些攜帶型電腦使用昂貴元件以去除電力要求。即使如此，電腦使用的重電池仍無法長期提供電力。這表示傳統攜帶型電腦的使用者須設立交流牆壁供電的操作或很短期間的電池操作，以具有協力廠商軟體系統預期的性能。

嘗試設計保存電力的攜帶型電腦以產生較長電力操作中，當使用者不用電腦時，一些攜帶型電腦電力系統降低攜帶型電腦電力消耗。其它攜帶型電腦設計者在鍵盤不用時關閉電腦顯示器以省電。這些系統雖有助於省電，但因妨礙電腦操作或當大量電力漏出時無法省電，故不實際。現今，當操作者將電腦用於有意義的工作時，攜帶型電腦的省電系統不省電。

但這並非攜帶型電腦電源系統的唯一問題。今日的攜帶型電腦系統中，並無回應於 CPU 動態操作特性的智慧型系統。CPU 動態操作特性可包含各種特性，含有 CPU

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 3 ）

溫度、溫度改變、電力消耗等。無方法或系統管理電池電力的保存或最佳使用。無方法或系統適當監控及管理 CPU 之快速操作和密集電子電路的溫度以回應計算密集指令。此外，無方法或系統可確保，當 CPU 有效地與其輸入／輸出電路隔離時，不會發生來自於 CPU 動態操作特性之不良結果。會發生之不良情況或結果的種類包含當 CPU 執行大量不含輸入／輸出功能之指令時 CPU 過度耗電或到達過大溫度。

發明概要

需要預測 CPU 內之活度級並使用預測以自動管理 CPU 動態操作特性的裝置和方法。

需要使用者可修改自動活度級預測並使用修改的預測自動管理 CPU 動態操作特性的反饋方法和裝置。

另需要提供時脈速度之即時降低和恢復以回應管理 CPU 動態操作特性的裝置和方法，藉以令 CPU 從暫止期間回到全處理率，而不影響軟體程式及使用者。

再者，需要根據動態操作特性判定 CPU 是否可或應根據 CPU 活度級而休止且根據該判定而啟動硬選擇器的裝置和方法。若 CPU 可休止，則硬體選擇器以睡眠時脈位準施加振盪。若 CPU 須作用，則硬體選擇器以高速時脈位準施加振盪。

本發明檢查 CPU 活度狀態，及目前作用之操作員和應用軟體程式的活度。本發明即時將活度取樣，調整 CPU

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 4 ）

性能度以管理電力節省、電腦電力、熱狀況和其它適當的所需動態操作特性。這些調整在 CPU 循環內完成，不影響性能或其它軟體程度操作。

依據較佳實施例，本發明提供控制感測之 CPU 動態操作特性的方法和裝置，包含感測至少一 CPU 動態操作特性的步驟。該方法和裝置在感測操作特性時感測 CPU 時脈率。由對預定設定點(配合至少一動態操作特性)建立預定關係的至少一動態操作特性，判定設定點中斷情況存在是本發明進行之方法的下一步驟。若設定點中斷情況存在，則該方法和裝置控制 CPU 時脈率，調整預定設定點，或以另一方式管理 CPU 動態操作特性。另一方面，若設定點中斷情況不存在，則該方法和裝置重複上述判定和控制步驟以有效管理 CPU 動態操作特性。

因此，當作業系統/BIOS 的協力廠商軟體操作者不用電腦時，本發明可進行 CPU 的快速關閉或減速，藉以使操作特性移到較低狀態。需要時，本系統立刻恢復全 CPU 操作而不影響性能。從"減速"模式切回全操作使用者不需要求，等待電腦回到"備妥"狀態時，無電腦操作的延遲。

本發明提供的技術優點是預覽或預測 CPU 操作特性的能力。計數指令數目並判定其類型，本發明判定 CPU 是否在極少或無輸入／輸出之操作的計算取向狀態，因此，不發生 CPU 的減速和輸入／輸出功能。此預覽可在計算取向狀態判定一個以上 CPU 動態操作特性是否到達相關預定設定點。若如此，則本發明調整時脈率，修改預

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 5 ）

定設定點，否則改變 CPU 操作以防造成特定預定設定點的不良結果。

本發明另一技術優點是包容 CPU 動態操作特性改變的能力，不僅在單一 CPU 電腦的情形，也在多或平行 CPU 電腦系統。事實上，本發明可規劃一組平行 CPU，當一個以上 CPU 調整以回應因 CPU 動態操作特性而發生的中斷情況時，在所有 CPU 中保持所需平均時脈率。

圖式簡述

熟習此道者從以下較佳實施例詳述及附圖會瞭解本發明的特性和優點，圖中：

圖 1 是描繪本發明較佳實施例之自調觀點的流程圖；

圖 2a-2d 是描繪本發明的本實施例所用之活性省電監視器的流程圖；

圖 3 描繪本發明實施例利用之熱管理法的簡化流程圖；

圖 4 顯示本發明實施例使用之計算取向判定步驟的流程圖；

圖 5 提供代表本發明的本實施例所用之活性省電相關硬體的簡化示意圖；

圖 6 顯示本發明一實施例之睡眠硬體的示意圖；

圖 7 顯示本發明另一實施例之睡眠硬體的示意圖；

圖 8 包含本發明另一實施例之多 CPU 動態操作特性控制特性的流程圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 6 ）

發明詳述

下文關於本發明的省電觀點。但除了電力節省或消耗，本發明另包含控制其它 CPU 動態操作特性的方法和裝置。

若檢查指定系統的電腦活度周期，則 CPU 和相關元件具有利用百分比。若使用者從鍵盤輸入資料，則按鍵之間的時間對 CPU 循環而言很長。電腦此時可完成許多事，例如印報表。即使印報表時，也存在諸如更新時鐘／日曆顯示背景之額外操作的時間。即使如此，當 CPU 不用時，也幾乎一直有備用時間。本發明在此備用時間將 CPU 關閉或減速，達成延長電腦電池壽命的即時省電。

依據本發明較佳實施例，為在 MS-DOS 及諸如 OS/2、UNIX、Window™ 和蘋果電腦的其它作業系統下控制 CPU 動態操作特性，需要硬體與軟體的結合。因本實施例在任何系統工作，而裝置可隨系統而稍微變化，故本發明的範疇不應限於在 MS/DOS 或其它特定作業系統下操作的電腦系統。

依據本發明較佳實施例，控制或改變的量雖依系統而變，但減慢或停止電腦系統元件降低電力消耗，減低操作溫度，或控制動態操作特性。因此，依據本實施例，停止時脈(但一些 CPU 的時脈不能停止)比減慢時脈更降低電力消耗。

通常每秒之 CPU 操作(或指令)的數目可視為約略正比

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 7 ）

於 CPU 時脈：

指令／秒＝指令／周期*周期／秒　　(1)

為了簡化而假設重複執行相同指令，因而每秒的指令恆定，則關係式可表示如下：

$$F_q = K_1 * Clk \qquad (2)$$

其中 F_q 代表每秒的指令數，K_1 代表具有每周期之指令單元的值，Clk 也代表每秒的周期數。因此，粗略而言，執行率隨 CPU 時脈頻率增加。

在任何指定瞬間電腦使用的電量與 CPU 時脈頻率和 CPU 執行率有關。通常下列表示式呈現此關係：

$$P = K_2 + (K_3 * Clk) \qquad (3)$$

其中 P 代表功率(瓦)，K_2 代表具有瓦單位的常數值，K_3 是表示瓦秒數/周期的常數，Clk 等於 CPU 時脈的周期／秒。因此，從等式(3)得知當 CPU 時脈頻率增加時，CPU 在指定時間消耗的電量也增加。

指定期間 T 可分成 n 個間隔，使得功率 P 在各間隔恆定，CPU 在總期間消耗的能量 E 可表示成：

$$E = P(1)\Delta T_1 + P(2)\Delta T_2 + \ldots + P(n)\Delta T_N \qquad (4)$$

另假設 CPU 時脈 Clk 只有二狀態，"ON"或"OFF"。"ON"狀態代表在最大頻率的 CPU 時脈狀態，而"OFF"狀態代表在 CPU 可操作之最小頻率的時脈狀態。此最小時脈率對可令時脈停止的 CPU 可為零。對於 CPU 時脈一直"ON"的情況，前一等式的各 P(i)相等，總能量為：

$$E(max) = P(ON) * (\Delta T_1 + \Delta T_2 + \ldots + \Delta T_n) = P(ON) * T \qquad (5)$$

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 8 ）

其中 P(ON)代表時脈在"ON"狀態時消耗的功率，而 P(OFF)代表時脈"OFF"時使用的功率。這代表不採取措施以控制 CPU 動態操作特性之電腦的最大電力消耗。若 CPU 時脈在期間 1 至 4 的一部分為"OFF"，則各間隔可包含二個功率級。若時脈為"ON"的所有時間間隔相加成數量 T(ON)，"OFF"間隔相加成 T(OFF)，則以下式為真：

$$T = T(ON) + T(OFF) \qquad (6)$$

CPU 在期間 T 使用的能量可寫成：

$$E = [P(ON)^{*}T(ON)] + [P(OFF)^{*}T(OFF)] \qquad (7)$$

在這些條件下，增加時間間隔 T(OFF)可降低 CPU 消耗的總能量。因此，控制時脈在"OFF"狀態的期間，本實施例降低 CPU 使用的能量。在期間 T 將 T(OFF)期間分成許多間隔，本實施例清楚顯示當各間隔寬度趨近零時，能量消耗趨近最大值。反之，能量消耗隨 T(OFF)間隔寬度增加而減少。

令"OFF"間隔符合 CPU 正常不作用的期間，使用者不會察覺性能降低，而本實施例從 E(max)狀態降低整個能量消耗。為使 T(OFF)間隔與 CPU 不作用期間一致，本實施例使用閉迴路(例如圖 1 的閉迴路 10)判定 CPU 活度級寬度 T(OFF)間隔。接續說明圖 1，在步驟 12 判定 CPU 活度級。若此級比前一判定增加，則查詢 14 將流程送到本發明減小 T(OFF)間隔的步驟 16。步驟 16 前進至步驟 12 以判定 CPU 活度級。另一方面，若 CPU 活度級比前一判定減少，則本發明增加 T(OFF)間隔，如步驟 18，流程再度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 9 ）

回到步驟 12 以判定 CPU 活度級。因此，閉迴路 10 恆定調整 T(OFF)間隔以匹配 CPU 活度級。

任何作業系統中，存在二個主要邏輯特點：(1)作業系統內的閒置(IDLE)或“不運作(do nothing)”迴路；(2)通常供給應用軟體於需求服務時可利用的作業系統要求通道(request channel)。令邏輯配合這些邏輯特點，本實施例可評估應用軟體的活度要求種類。利用此類資訊，本實施例可達成反饋及控制處理以管理 CPU 動態操作特性。例如，知道活度要求種類，可執行省電並開始判定片段期間(slice period)。片段期間是由活度級所計算之 T(ON)對 T(OFF)間隔的數目。

本實施例作假設以判定 CPU 活度級。本實施例假設需要服務的軟體程式常需要額外服務，且服務要求之間的期間可用來判定在電腦上執行之應用軟體的活度級，控制 CPU 動態操作特性(例如電力)，並提供用於省電之片段計數。

一旦本實施例在省電片段(亦即 T(OFF))期間中斷 CPU，則 CPU 在移至中斷軟體前，先儲存中斷的常式狀態。由於省電軟體在此節省片段中操作，故本實施例使控制回到只監控 CPU 時脈的活性省電迴路以判定省電模式的離去情況存在，藉以從 T(OFF)狀態離開到 T(ON)狀態。流程依據監控的活度級調整下一省電狀態間隔，如圖 1。一些實施可由硬體邏輯從 T(OFF)產生自動離去，藉以自動強迫離開省電迴路以在 T(ON)間隔期間執行 CPU 指

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 10）

令。

圖 2a 至 2d 描繪本實施例的活性電力監視功能 20。操作中，CPU 經 CPU 唯讀記憶體(ROM)儲存的程式或從將程式存入隨機存取記憶體(RAM)的外部裝置來安裝活性電力監視功能 20。一旦 CPU 載入活性電力監視功能 20，則活性電力監視功能 20 流程進入 INIT 步驟 22，執行系統中斷起始、使用者組態設定、系統/應用特定起始等步驟。閒置或“不運作”功能的硬體或軟體中斷會執行 IDLE 分支 24，圖 2b 詳細顯示。進入閒置或“不運作”迴路的 CPU 造成此種中斷。因作業系統或 I/O 之服務要求、或者藉由應用程式或內部作業系統功能而發生的軟體或硬體中斷會執行圖 2d 之 ACTIVITY 流程圖的 ACTIVITY 分支 26。

程式可為碟片 I/O 功能、讀取、印出、載入或其它服務的要求。與所選的分支無關，RETURN 向量 28 最終令流程回到 CPU 作業系統。若 CPU 經由程式將活性電力監視功能 20 載入 RAM，則較佳實施例僅將圖 2a 詳細顯示之 INIT 分支 22 執行一次，或者，若 CPU 從外部裝置的 RAM 載入監視功能 20，則開機時每次執行。在活性電力監視功能 20 的 INIT 分支 22 完全執行監視功能 20 後，IDLE 分支 24 或 ACTIVITY 分支 26 分開流程，取決於 CPU 活度種類。當作業系統進入省電模式時，依 CPU 活度種類選擇 IDLE 分支 24 或 ACTIVITY 分支 26。亦即，選擇 IDLE 分支 24 用於計劃的不作用期間之省電，且選擇

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 11）

ACTIVITY 分支 26 用於 CPU 活度期間之省電。

接著見詳示 INIT 分支 22 的圖 2a，在所有系統中斷和變數起始後，常式在步驟 30 接續以設定 POWER_LEVEL 參數等於 DEFAULT_LEVEL。使用者已輸入 POWER_LEVEL 之控制的作業系統中，程式在步驟 32 檢查是否選擇 USER_LEVEL 參數。若 USER_LEVEL 參數小於零或大於 MAXIMUM_LEVEL，則系統使用 DEFAULT_LEVEL 參數值。否則，INIT 分支 22 前進到步驟 34，設定 POWER_LEVEL 參數值等於 USER_LEVEL 參數。

依據本發明的本實施例，INIT 分支 22 在步驟 36 將變數 IDLE_TICK 和 ACTIVITY_TICK 設為零。在 MS/DOS 下，IDLE_TICK 變數代表在"不運作"迴路發現的中斷數。ACTIVITY_TICK 變數代表活度中斷造成的中斷數。中斷數判定 CPU 活度級。Tick 計數代表下一中斷的相差時間 ΔTi。IDLE_TICK 是恆定相差時間 ΔTi，除非發生軟體中斷以重寫此期間。亦即軟體中斷可重新規劃中斷之間的相差時間。

將 IDLE_TICK 和 ACTIVITY_TICK 變數設為零後，INIT 分支 22 前進到 STEUP 步驟 38，此時 INIT 分支 22 掌控任何關於系統特定細節之特定應用組態微調，且 SETUP 步驟 38 開始活性電力監視功能 20。接著，INIT 分支 22 在步驟 40 以對硬體的指令裝設中斷 I/O。指示硬體可在下一中斷作控制。然後 INIT 分支 22 經由 RETURN

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 12 ）

向量 28 離開到作業系統，或到原來呼叫活性電力監視 20 的功能。

圖 2b 詳示活性電力監視功能 20 的 IDLE 分支 24。回應於 CPU 的計劃不作用期間，活性電力監視功能 20 先判定活度中斷 A 目前是否忙碌來檢查是否允許進入 IDLE 分支 24。當詢問 42 測試時，若參數 BUSY_A 等於再入旗標 (re-entry flag) BUSY_FLAG 的值，則表示 CPU 忙而不能睡眠。因此，活性電力監視功能 20 立刻前進到 RETURN I 步驟 44 並離開常式。RETURN I 步驟 44 提供間接向量給正常處理的前一作業系統 IDLE 向量中斷。在進入活性電力監視功能 20 前，CPU 儲存間接向量。易言之，RETURN I 步驟 44 對最後鏈接的向量造成中斷轉回。

若詢問 42 判定 BUSY_A 中斷旗標不忙，則活性電力監視功能 20 在步驟 46 檢查 BUSY_IDLE 中斷旗標是否等於 BUSY_FLAG。若如此，則表示活性電力監視功能已在 IDLE 分支 24，因此，應無 CPU 中斷。若 BUSY_I 等於 BUSY_FLAG，則 IDLE 分支 24 流程走到步驟 44。

但若 BUSY_A 再入旗標和 BUSY_I 再入旗標都未設定，則 IDLE 分支 24 為再入保護在步驟 48 設定 BUSY_I 旗標，亦即設定 BUSY_I 等於 BUSY_FLAG 值。在步驟 50，IDLE_TICK 變數遞增一。IDLE_TICK 變數是 T(OFF) 間隔前的 T(ON)數目。IDLE 中斷和 SETUP 中斷的數目及 CPU 活度級決定 IDLE_TICK 值。IDLE_TICK 變數遞增一以容許事件平滑。這允許臨界 I/O 活度控制平滑。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 13）

在步驟 52，活性電力監視功能 20 檢查 IDLE_TICK 變數是否等於預定常數值 IDLE_MAXTICKS。IDLE_MAXTICKS 是 INIT 分支 22 之設定步驟 38 起始的常數之一，對指定 CPU 保持恆定。本實施例中，常數參數 IDLE_MAXTICKS 允許活度級的自調。若變數 IDLE_TICK 不等於常數 IDLE_MAXTICKS，則 IDLE 分支 24 在步驟 54 清除 BUSY_I 旗標，前進到 RETURN I 間接 IDLE 分支 24 流回向量 44 而離開流程。但若 IDLE_TICK 變數等於 IDLE_MAXTICKS，則 IDLE_TICK 變數在步驟 56 等於 IDLE_START_TICKS 常數(可等於零或否)。通常若特定 CPU 可令時脈停止而仍適當作用，則 IDLE_START_TICKS 等於零。否則，IDLE_START_TICKS 為適於指定 CPU 的某一預定值。藉由指定活性電力監視功能 20 執行其餘睡眠功能的頻繁程度，此步驟決定本實施例的自調觀點。設定 IDLE_START_TICKS 等於 IDLE_MAXTICKS 減一，本實施例達成連續 T(OFF)間隔。在詢問 58，IDLE 分支 24 檢查 POWER_LEVEL 參數位準。若 POWER_LEVEL 參數等於零，則 IDLE 分支 24 以 POWER_LEVEL 參數 54 清除 BUSY_I 旗標，且前進到 RETURN I 間接向量 44 以使控制回到作業系統，使其可繼續進行原來在進入活性電力監視功能 20 前所做的事。

但若 POWER_LEVEL 參數值在詢問 60 不等於零，則 IDLE 分支 24 判定中斷罩是否適當。系統／應用軟體設定

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 14 ）

INTERRUPT_MASK 變數，判定中斷是否可用於活性電力監視功能 20。若詢問 60 判定中斷為 NOT_AVAILABLE，則 IDLE 分支 24 清除 BUSY_I 再入旗標，使控制回到作業系統，允許 CPU 繼續進入活性電力監視功能 20 前所作的事。設定中斷罩等於 NOT_AVAILABLE 值或旗標，則作業系統及應用軟體可設定 T(ON)間隔而產生連續 T(ON)狀態。

當中斷為 AVAILABLE 時，活性電力監視功能 20 前進到在硬體狀態的一個 T(OFF)期間完全執行的 SAVE POWER 副常式 62。例如，較佳實施例中，最長的可能間隔可為 18 毫秒，是來自即時時脈之二中斷間的最長時間。在 SAVE POWER 副常式 62 期間，CPU 時脈降到睡眠時脈位準。

一旦臨界 I/O 操作強迫 T(ON)間隔開始，則 IDLE 分支 24 之中斷傾向保持備用於額外臨界 I/O 要求。當 CPU 隨臨界 I/O 變忙時，可用的 T(OFF)間隔較少。相反地，當臨界 I/O 要求減少且其間的時間間隔增加時，可用的 T(OFF)間隔較多。根據隨 CPU 活度級變慢而提供較多 T(OFF)間隔之活度中斷的反饋，IDLE 分支 24 提供自調系統。

圖 2c 顯示一旦活性電力監視功能 20 完成 SAVE POWER 副常式 62，則 BUSY_I 再入旗標在步驟 54 清除，且控制經由 RETURN I 向量 44 回到作業系統原來要求活性電力監視功能 20 之處。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 15）

參照圖 2c，其係描繪 SAVE POWER 副常式 62 的流程圖 80。活性電力監視功能 20 在步驟 82 決定 I/O 硬體高速時脈。SAVE POWER 副常式 62 的下一步驟 84 設定 CURRENT_CLOCK_RATE 等於相關高速時脈，將此值存入具有多級高速時脈的 CPU。因此，若特定 CPU 擁有 12 MHz 和 6 MHz 高速時脈，則活性電力監視功能 20 須在活性電力監視功能 20 降低功率前決定哪個高速時脈控制 CPU。此確保 CPU 在喚醒時以適當高速時脈重建 CPU。在步驟 84，SAVE POWER 副常式設定 SAVE_CLOCK_RATE 變數等於步驟 82 決定之 CURRENT_CLOCK_RATE 值。只有一 CPU 高速時脈時，不用 SAVE_CLOCK_RATE 84。活性電力監視功能 20 前進到 SLEEP CLOCK 步驟 86，將脈衝功能 20 送到硬體選擇器(示於圖 5)，減低或停止時脈頻率而令 CPU 時脈睡眠。I/O 埠硬體睡眠時脈的振盪遠低於正常利用的 CPU 時脈。

此時，二事件的任一個會發生。會發生系統／應用中斷或即時時脈中斷。若發生系統／應用中斷 88，則活性電力監視功能 20 前進到中斷常式 90。SAVE POWER 副常式 62 儘快處理中斷，在步驟 92 進行中斷 I/O，且回至詢問 94 判定中斷是否存在。由於在此情形有中斷，故步驟 96 使用 SAVE_CLOCK_RATE 值判定 CPU 回到哪個高速時脈。SAVE POWER 副常式 62 的流程圖 80 在 RETURN 向量 98 終止。但若詢問 94 判定沒有系統／應用中斷，則

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 16）

SAVE POWER 副常式 62 持續等到即時時脈中斷發生，如詢問 94 所判定者。一旦此中斷發生，則 SAVE POWER 副常式 62 以儲存的 SAVE_CLOCK_RATE 重建 CPU。若睡眠時脈率不是停止的時脈率，亦即睡眠時脈率不為零，則控制以低時脈傳送，且 SAVE POWER 副常式 62 經由詢問 94 及步驟 88 至 92 執行中斷迴路。另一方面，若當零睡眠時脈率時傳送控制，則在 CPU 時脈回到 SAVE_CLOCK_RATE 96 前，使 SAVE POWER 副常式 62 僅執行一次含詢問 94 及步驟 88 至 92 的中斷迴路，其後流程前進到 RETURN 向量 98。

考慮圖 2d，流程圖 100 顯示應用／系統活度要求經由作業系統服務要求中斷而觸發之 ACTIVITY 分支 26 的流程。ACTIVITY 分支 26 以再入保護開始。活性電力監視功能 20 在步驟 102 判定 BUSY_I 變數是否設為 BUSY_FLAG 值。若是，則表示活性電力監視功能 20 系統已在 IDLE 分支 24 且不能中斷。若 BUSY_I 等於 BUSY_FLAG 值，則活性電力監視功能 20 藉由進入 RETURN I 向量 44(是往正常處理之舊活度向量中斷的間接向量)的流程而離開。作業系統進行要求的服務後，RETURN I 向量 44 使 CPU 操作經由中斷向量回到正常位置。

若 BUSY_I 旗標變數不等於 BUSY_FLAG 值，則表示活性電力監視功能 20 未進入 IDLE 分支 22。活性電力監視功能 20 在詢問 104 判定 BUSY_A 旗標是否等於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 17 ）

BUSY_FLAG 值。若是，則 ACTIVITY 分支 26 將控制於此點交回電腦系統。此表示 ACTIVITY 分支 26 已使用中而不能中斷。若 BUSY_A 旗標尚未設定，亦即 BUSY_A 不等於 BUSY_FLAG 值，則活性電力監視功能 20 在步驟 106 設定 BUSY_A 參數等於 BUSY_FLAG 值，以防執行時中斷。在詢問 108，ACTIVITY 分支 26 決定 POWER_LEVEL 參數值。若 POWER_LEVEL 參數值等於零，則在步驟 110 先清除 BUSY_A 再入旗標後，活性電力監視功能 20 離開 ACTIVITY 分支 26。但若 POWER_LEVEL 參數不等於零，則 ACTIVITY 分支 26 接著決定 I/O 硬體的 CURRENT_CLOCK_RATE 參數值。如同圖 2c 之 SAVE POWER 副常式 62 之步驟 84，於步驟 112，若對指定 CPU 有多級高速時脈，則圖 2d 的 ACTIVITY 分支 26 使用 CURRENT_CLOCK_RATE 參數值。否則，CURRENT_CLOCK_RATE 參數值一直等於 CPU 高速時脈。步驟 112 決定 CURRENT_CLOCK_RATE 參數值後，步驟 114 設定 IDLE_TICK 參數值等於常數 START_TICKS。建立 START_TICKS 常數用於先前決定的 CURRENT_CLOCK_RATE。目前作用之高速時脈建立 T(OFF)間隔。

ACTIVITY 分支 26 的下一步驟是在詢問 116 判定已作要求。要求是由用於所需特定服務類型之在電腦上執行之應用軟體所為的輸入。在詢問 116，ACTIVITY 分支 26 判定要求是否為 CRITICAL I/O。CRITICAL I/O 連續強迫

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 18）

T(ON)增加，直到 T(ON)大於 T(OFF)。若要求為 CRITICAL I/O，則在步驟 110 先清除 BUSY_A 再入旗標後，活性電力監視功能 20 離開 ACTIVITY 分支 26。另一方面，若要求不是 CRITICAL I/O，則 ACTIVITY 分支 26 在步驟 118 將 ACTIVITY_TICK 參數遞增一，且流程前進到詢問 120 以判定 ACTIVITY_TICK 參數值現在是否等於 ACTIVITY_MAXTICKS 常數值。詢問 120 的測試容許來自 CRITICAL I/O 的平滑，且在隨後 ACTIVITY_TICK T(ON)間隔令系統從另一 CRITICAL I/O 備妥。假設 ACTIVITY_TICK 參數值不等於 ACTIVITY_MAXTICKS 常數值，則 ACTIVITY 分支 26 流程在清除 BUSY_A 再入旗標後於步驟 110 前進到 RETURN I 向量 44。另一方面，若 ACTIVITY_TICK 等於常數值 ACTIVITY_MAXTICKS，則在步驟 122，ACTIVITY 分支 26 將 ACTIVITY_TICK 參數設為常數值 LEVEL_MAXTICKS。ACTIVITY 分支 26 對詢問 108 決定的特定 POWER LEVEL 建立 LEVEL_MAXTICKS 值。

在詢問 124，ACTIVITY 分支 26 判定中斷罩是否存在。系統應用軟體設定中斷罩。將中斷罩設為 NOT_AVAILABLE 旗標值產生連續 T(ON)狀態，表示此時無中斷。在此情形，ACTIVITY 分支 26 的流程前進到步驟 110 以清除 BUSY_A 再入旗標並至 RETURN I 向量 44。但若中斷罩為 AVAILABLE，則 ACTIVITY 分支 26 在詢問 126 判定詢問 116 所判定之要求是否用於 SLOW

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 19）

I/O_INTERRUPT。SLOW I/O_INTERRUPT 之要求可延遲到 I/O 裝置"備妥"。於"形成備妥"操作期間，連續 T(OFF)間隔可開始並持續省電。因此，若要求不是 SLOW I/O_INTERRUPT，則 ACTIVITY 分支 26 流程走到步驟 110 以清除 BUSY_A 再入旗標並至 RETURN I 向量 44。但若要求是 SLOW I/O_INTERRUPT 且在 I/O 裝置"備妥"前仍有時間，則 ACTIVITY 分支 26 接著在詢問 128 判定 I/O 要求是否完成。因此，本質上，詢問 128 判定相關 I/O 裝置是否備妥。若 I/O 裝置未備妥，則活性電力監視功能 20 強迫 T(OFF)延長。這強迫 CPU 等待或睡眠，直到 SLOW I/O 裝置備妥。此時，有省電的時間。因此，ACTIVITY 分支 26 進入圖 2c 的 SAVE POWER 副常式 62。若詢問 128 判定 I/O 要求完成，則控制藉由前進到步驟 110 以清除 BUSY_A 再入旗標並至 RETURN I 向量 44 的流程而回到作業系統。

本發明的本實施例不僅提供活性電力監視，也提供管理其它 CPU 動態操作特性的方法和系統，此種其它動態操作特性可為不欲之電磁頻率輻射的發射或於重覆調整後 CPU 未能於預定溫度範圍內繼續操作。詳言之，如圖 3，本實施例提供活性熱管理方法和系統，包含以類似圖 2c 之 SAVE POWER 副常式 62 之方式操作且不影響使用者的溫控即時反饋迴路。

圖 3 描繪 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130，成為在步驟 132 開始的流程圖。為實施 THERMAL

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 20 ）

MANAGEMENT 副常式 130，活性電力監視功能 20 可修改成具有監控相關 CPU 和電腦系統之電力消耗及其它 CPU 動態操作特性之能力的更通用之活性監視功能。因此，如同活性電力監視功能 20 可經由 IDLE 分支 24 和 ACTIVITY 分支 26 呼叫 SAVE POWER 副常式 62，當欲使 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 進行 CPU 溫控操作時，該更通用之活性監視功能可呼叫 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130。但主要差異是相對於在活度級低的點呼叫 SAVE POWER 副常式 62，本實施例是在溫度條件趨近或可能趨近 CPU 熱限制時呼叫 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130。

詳言之，若 BUSY_A 參數等於 BUSY_FLAG 常數值，則本實施例的活性監視功能可呼叫 ACTIVITY 分支 26 的 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130。自此，流程前進如 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 所繪。

參照圖 3，在步驟 132，出現 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 的起始步驟。THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 在步驟 134 判定 CURRENT_CLOCK_RATE 參數的值。若 CPU 有多級高速時脈，則下一步驟 136 設定 CURRENT_CLOCK_RATE 參數等於相關高速時脈並儲存此值。因此，若特定 CPU 有 12 MHz 和 6 MHz 高速時脈，則在活性監視功能回應於 CPU 的過高溫度或溫度改變條件前，活性監視功能須決定哪個高速時脈控制 CPU。此確保 CPU 在喚醒時以適當高

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 21 ）

速重建操作。在步驟 136，THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 設定步驟 134 決定的 SAVE_CLOCK_RATE 參數值。當 CPU 只有一高速時脈時，本實施例最好不用 SAVE_CLOCK_RATE 步驟 136。

THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 前進到步驟 138，將 CPU 欲處理之指令數目予以計數。本實施例可包含相關電腦系統 ROM 儲存的查找表（look-up table）。查找表區別需要 I/O 的指令與涉及 CPU 操作而無 I/O 的指令。

接續 COUNT_INSTRUCTION_LIST 步驟 138，詢問 140 判定 THERMAL_INTERRUPT 詢問 140 參數值是否等於常數值 THERMAL_SETPOINT。這代表熱中斷的需求。熱中斷可為停止或改變 CPU 操作以回應不欲之溫度條件的中斷。若 THERMAL_INTERRUPT 參教值不等於 THERMAL_SETPOINT 值，則 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 流程前進到 COMPUTE BOUND 副常式 142。另一方面，若 THERMAL_INTERRUPT 等於 THERMAL_SETPOINT，則流程前進到步驟 144，CPU 時脈在該處移到較低睡眠時脈率。從睡眠時脈率步驟 144，流程走到詢問 146 以測試流程是否要離開 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130。若流程不離開 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130，則流程回到詢問 140 以連續測試熱中斷條件是否存在。

若 CPU 要離開 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130，則詢問 146 令流程到 RETURN 向量 148。這令流程

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 22）

回到前述活性監視功能。會因各種理由而發生，諸如走到圖 2b 之 IDLE 分支 22 的活性監視功能。只要熱中斷情況存在，則 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 以步驟 144 的較低睡眠時脈率操作 CPU。

若 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 令流程到 COMPUTE BOUND 副常式 142，則流程如圖 4 所繪的 COMPUTE BOUND 副常式流程圖 150。在 COMPUTE BOUND 副常式步驟 142 開始，流程走到測試 CPU 是否在計算取向狀態的詢問 152。若 CPU 不在計算取向狀態，則流程前進到 RETURN 向量 154。RETURN 向量 154 令 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 流程回到 THERMAL_INTERRUPT 詢問 140(見圖 3)。

若 CPU 在計算取向狀態，則 COMPUTE BOUND 副常式 142 的流程前進到詢問 156。

本發明提供的技術優點是預覽或預測 CPU 操作特性的能力。計數指令數目並判定其類型，本實施例判定 CPU 是否在少或無輸入/輸出且因而無 CPU 之減速和輸入/輸出功能的操作計算取向狀態。如 COUNT_INSTRUCTION_LIST 步驟 138，CPU 是否在計算取向狀態的判定導自 CPU 要執行之指令的計數。本實施例包含比較器，比較 CPU 要執行的指令與電腦系統保持在 ROM 位置之查找表的元件。查找表提供包含 I/O 功能之指令類型和沒有 I/O 功能而只涉及 CPU 之處理或計算運算之指令類型的特徵。本實施例對計算指令數目提供預定

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 23 ）

臨限，該等計算指令可為順序式，且無不連續之含有 I/O 功能之 I/O 指令。若沒有 I/O 功能的指令數超過預定臨限數，則本實施例將 CPU 視為在計算取向狀態。

COMPUTE BOUND 副常式 142 判定 CPU 在計算取向狀態時，流程前進到詢問 156，測試 CPU 在計算取向狀態是否建立熱中斷情況。此可防止 CPU 到達熱中斷或依所欲將熱中斷調成新的熱中斷級。所以，若在詢問 156，COMPUTE BOUND 副常式 142 判定 CPU 在計算取向狀態將到達熱中斷，則流程走到詢問 158。另一方面，若在計算取向狀態不發生熱中斷情況，則流程走到 RETURN 向量 154 而在 THERMAL MANAGEMENT 副常式 130 內持續。

當 CPU 在計算取向狀態期間需要熱中斷設定點時，若計算取向狀態期間不夠長到不利影響 CPU，則本實施例提供調整常數值 THERMAL_SETPOINT 的能力。易言之，在一般條件下，可設定熱中斷情況，使得若 CPU 到達此溫度，則安全邊際確保 CPU 不發生熱損壞。例如，可能有 CPU 溫度到達常數值 THERMAL_SETPOINT 時可調整之安全的重大可調邊際。計算取向 CPU 的殼體溫升率令 CPU 溫度以已知且可預測的方式上升。

根據 CPU 在計算取向狀態要執行之指令數目和種類的知識，COMPUTE BOUND 副常式 142 可判定當 CPU 到達或超過 CPU 溫度設定點值(THERMAL_SETPOINT)時，只有短期間如此。COMPUTE BOUND 副常式 142 判定的此

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 24）

短期間不會損害或威脅 CPU。為配合此狀況，詢問 158 測試 COMPUTE BOUND 副常式 145 是否應調整現存 THERMAL_SETPOINT 值。若現存 THERMAL_SETPOINT 常數值要調整，則流程前進到步驟 160 以調整 THERMAL_SETPOINT 值。從步驟 160，流程前進到 RETURN 向量 154。另一方面，若 THERMAL_SETPOINT 值要留在現存值，則流程走到詢問 162，測試 THERMAL_INTERRUPT 參數值是否要設為 THERMAL_SETPOINT 常數值。

若 THERMAL_INTERRUPT 參數值要設為 THERMAL_SETPOINT 常數值，則流程走到步驟 164，在該處 COMPUTE BOUND 副常式 142 將 THERMAL_INTERRUPT 參數值設為 THERMAL_SETPOINT 常數值。流程再前進到 RETURN 向量 154。另一方面，若 THERMAL_INTERRUPT 變數值未設定等於 THERMAL_SETPOINT 值，則流程只前進到 RETURN 向量 154。自此，流程前進到 RETURN 向量 148 並回到 THERMAL MANAGEMENT 副常式 142。

自調在連續反饋迴路的控制系統內。本發明的軟體可偵測何時 CPU 活度低，且因此何時可啟動本發明的省電觀點。另一方面，本實施例判定何時 CPU 活度高且可啟動熱管理。一旦啟動省電監視器，則在間隔內立刻回到全速 CPU 時脈操作而不降低電腦性能。同樣地，一旦熱設定點情況離開且不再需要熱管理，則在 CPU 內可立刻回

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 25）

到全速 CPU 時脈操作而減小熱管理的被察覺效果。為立刻回到全速 CPU 時脈操作，本發明的較佳實施例利用一些相關硬體。

注意圖 5，顯示代表本發明用於活性省電和熱管理之相關硬體的簡化示意圖。當活性電力監視功能 20 判定 CPU 準備睡眠時，寫到 I/O 埠(未顯示)，在 SLEEP 線上造成脈衝。SLEEP 線上之此脈衝的升緣令正反器 200 使 Q 為高，Q-為低。此令包含 AND 閘 202 和 204 及 OR 閘 206 之 AND/OR 邏輯選擇從 SLEEP CLOCK 振盪器 208 經 SLEEP CLOCK 線的脈衝送到 CPU CLOCK 供使用。SLEEP CLOCK 振盪器 208 比在正常 CPU 活度所用的 CPU 時脈慢。來自正反器 200 之 Q 的"高"使用 AND 閘 202 與來自 SLEEP CLOCK 振盪器 208 的脈衝做 AND 連接，且使用 OR 閘 206 與正反器 200 之 Q-上的低及使用 AND 閘 204 與 HIGH SPEED CLOCK 振盪器 210 沿著 HIGH SPEED CLOCK 線所產生的脈衝做 AND 連接之結果做 OR 連接，產生 CPU CLOCK。當 I/O 埠指定 SLEEP CLOCK 時，CPU CLOCK 等於 SLEEP CLOCK 振盪器 208 值。另一方面，若中斷發生，則中斷值清除正反器 200，中斷會強迫 AND/OR 選擇器(包含 AND 閘 202 和 204 及 OR 閘 206)選出 HIGH SPEED CLOCK 值。AND/OR 選擇器令 CPU CLOCK 值回到來自 HIGH SPEED CLOCK 振盪器 210 的值。因此，在 CPU 的任何省電操作期間，於處理中斷之前，系統內之任何中斷的偵測將 CPU 操作恢復到全時

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 26）

脈率。

所需相關硬體(任一指定系統的各 CPU 之外)可隨所用的作業系統、CPU 是否可停止等而異。但本發明的範疇不應受限於所需的可能系統特殊修改，該等修改容許本發明在許多可用之攜帶型電腦系統中活性省電並管理熱狀況。例如，二個實際實施顯示於圖 6 和 7。

現今許多 VLSI 設計容許 CPU 速度的時脈切換。從零時脈或慢時脈切到快時脈的邏輯與容許使用者由鍵盤命令改變速度的邏輯相同。與此切換邏輯配合的加入之活性監視功能邏輯在測到中斷時立刻回到快時脈。此簡單邏輯是中斷 CPU 所需之硬體支持的關鍵，藉以全速處理中斷。

在 MS-DOS 下控制 CPU 動態操作特性(包含電力消耗和溫度)的方法利用 MS-DOS IDLE 迴路陷阱以存取"不運作"迴路。IDLE 迴路存取在閒置或低活度之狀態的應用軟體和作業系統操作，須小心檢查以判定在系統內之任何指定點的活度級。從中斷 21H 服務要求使用反饋迴路以判定活度級。中斷 21H 要求判定活度級預測，本發明藉以設定令 CPU 睡眠(亦即減速或停止)的片段期間。額外特性容許使用者依中斷 21H 活度級而修改片段。

見圖 6，描繪諸如 Intel 80386 之系統的實際睡眠硬體實施。附帶一提，Intel 80386 不能令時脈停止。位址致能匯流排 220 和位址匯流排 222 提供 CPU 輸入給解多工器 224。解多工器 224 的輸出沿著 SLEEPCS 送到 OR 閘 226 和 228 作為輸入。OR 閘 226 和 228 的其它輸入分別是 I/O

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（ 27）

寫入控制線和 1/O 讀取控制線。除了 NOR 閘 230，這些閘的輸出也施於 D 正反器 232 而將埠解碼。"INTR"是從 I/O 埠(周邊)輸入 NOR 閘 230 的中斷，令邏輯硬體切回高速時脈。隨著 OR 閘 226 的輸出，正反器 232 的輸出再饋至三態緩衝器 234 以讀回埠上之物。讀／寫 I/O 埠(周邊)使用所有上述硬體以選擇省電"睡眠"操作。輸出"SLOW-"相當於圖 2 的"SLEEP"，是正反器 236 的一個輸入，於後文討論。

SLEEP CLOCK 振盪器 238 的輸出由 D 正反器 240 及 242 分成二個較慢時脈。圖 6 的特定實施中，16 MHz SLEEP CLOCK 振盪器 238 分成 4 MHz 和 8 MHz 時脈。跳線 JI 選出哪個時脈要為"SLEEP CLOCK"。

此特定實施中，高速時脈振盪器 244 為 32 MHz 振盪器，雖然此特定速度不是本發明的要件。32 MHz 振盪器與電阻器(此實施示 33 歐姆)串聯，再串聯二平行電容器(10 PF)。此振盪結果連到 D 正反器 246 和 248 的時脈。

D 正反器 236、246、248 是同步正反器。D 正反器 236 和 246 雖未示於圖 2a 至 2d 之活性電力監視功能 20 的簡化睡眠硬體，但這些正反器確保時脈切換只發生在時脈邊緣上。從圖 6 可知，如同圖 5 的正反器 200，正反器 248 的輸出激勵 OR 閘 250 或 OR 閘 252，取決於 CPU 要睡眠("FASTEN -")或醒著("SLOWEN -")。

OR 閘 250、252 和 AND 閘 254 是圖 5 之 AND/OR 選擇器的功能均等物。負責選擇"slowclk"(慢時脈，也稱為

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明 (28)

SLEEP CLOCK)或高速時脈(在進入線上標示為 32 MHz)。此實施中，慢時脈為 4 MHz 或 8 MHz，取決於跳線 JI，且高速時脈為 32

MHz。AND 閘 254 的輸出(此處標為 ATUCLK 信號)建立 CPU 時脈率，為圖 5 之 CPU CLOCK 的均等物。

考慮圖 7，描繪諸如 Intel 80286 之系統之另一實際睡眠硬體實施的示意圖。附帶一提，Intel 80286 CPU 可令時脈停止。Western Digital FE3600 VLSI 用於速度切換，以特殊外部 PAL 256 控制在任何中斷喚醒 CPU 的中斷選通。以本發明的軟體省電觀點，可監控中斷要求。在中斷後啟動下一 P(i)ΔTi 間隔。

對 CPU 的任何中斷要求會令系統回到正常操作。對 CPU 的中斷要求 INTRQ 在 RESCPU 線上發出 WAKE_UP 信號到 FE3001，再使 CPU 和 DMA 時脈令系統回到常態。這是圖 5 之"INTERRUPT -"的等效者。將 INTERRUPT REQUEST 同步以避免混淆狀態機，因而只在循環有效時偵測中斷信號 INTDET。RESCPU 信號的升緣喚醒 FE3001，再從 SLEEP MODE 釋放整個系統。

386SX 的實施只在執行本實施例之 CPU 動態操作特性的外部硬體和軟體迴路不同。軟體迴路設定外部硬體在中斷時切到高速時脈。一旦回到省電軟體，則活性監視功能偵測高速時脈循環並重設硬體為全時脈操作。

OS/2 的實施使用"不運作"迴路，以低優先次序規劃成在背景操作中執行的 THREAD。一旦啟動 THREAD，則

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明 (29)

啟動 CPU 睡眠或低速時脈操作，直到中斷發生，藉以令 CPU 回到原時脈率。

中斷在本發明較佳實施例雖用來喚醒 CPU，但系統內或用於系統的任何周期性活度也可用於相同功能。

本發明之省電觀點與熱管理觀點的差異是熱管理觀點部分須感測 CPU 溫度。可由對 THERMAL MANAGEMENT 副常式 132 提供溫度讀數的熱阻器或其它直接感測機構完成。熱阻器或其它溫度感測裝置已為熟知。此外，依據對特定應用需求的 CPU 動態操作特性，其它直接讀取裝置或感測器可得到感測的操作特性。

概言之，本發明提供控制感測之 CPU 動態操作特性的方法，包含感測至少一 CPU 動態操作特性的步驟。感測至少一動態操作特性時，本發明感測 CPU 的時脈率。本方法和裝置藉由至少一 CPU 動態操作特性判定設定點中斷情況存在，該動態操作特性對與其有關的預定設定點建立預定關係。若中斷情況存在，則本發明包含相對於感測之時脈率控制時脈率的步驟。另一方面，若設定點中斷情況不存在，則本發明包含重複上述判定和控制步驟的步驟和電路。

本實施例的另一有利特性是不僅依據諸如電力消耗和溫度的感測之 CPU 動態操作特性控制單一 CPU，也控制支持指定電腦系統的多個 CPU。例如雙 CPU 電腦系統中，本發明可協調控制感測之 CPU 動態操作特性的任務，保持整個所需位準的電腦系統性能。例如，一 CPU

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（30）

可在計算取向模式，如用於二 CPU 的 COMPUTE BOUND 副常式 130 所判定。雙 CPU 電腦的另一 CPU 可不在計算取向而執行許多包含 I/O 功能之指令。因計算取向 CPU 之殼體升溫係數以現存時脈率增加 CPU 溫度，本發明可減慢計算取向 CPU 的時脈以免到達熱設定點。根據是否需要恆定電腦系統性能，本發明可增加另一 CPU 的時脈率以保持恆定平均或整個時脈率，因此，達成均勻性能位準的電腦系統。

為闡示本發明之多 CPU 實施例的觀點，圖 8 顯示多 CPU 流程圖 280，在多 CPU 開啟步驟 282 開始。多 CPU 開始步驟 282 可先在詢問 284 測試是否需控制超過一個 CPU。若要控制超過一個 CPU，則流程走到詢問 286。否則，流程走到 RETURN 向量 288，因而 CPU 可回到執行 MULTIPLE CPU 副常式 280 前存在的任何操作。

在詢問 286，MULTIPLE CPU 副常式 286 測試是否要發生多 CPU 的協調管理。若否，則流程走到 RETURN 向量 288。否則，流程走到步驟 290，做為指引各 CPU 之控制的向量。受感測之 CPU 動態操作特性控制的各 CPU，流程走到 ACTIVE MONITOR 副常式 292。ACTIVE MONITOR 副常式 292 可相當於活性電力監視功能 20、諸如 THERMAL MANAGEMENT 副常式 132 之監視功能的活性監視功能、協調省電和熱管理的監視功能、或控制 CPU 以回應一個以上感測之 CPU 動態操作特性的另一監視功能或副常式。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（31）

當通過 MULTIPLE CPU 副常式 280 的流程持續時，對每一 CPU，在詢問 294 測試是否有至少一協調之 CPU 的設定點中斷情況。若無此設定點相關的中斷情況，則流程回到詢問 294，繼續測試設定點相關中斷情況的存在。有此中斷情況時，流程走到詢問 296 以測試 MULTIPLE CPU 副常式 280 是否要控制或調整未受影響之 CPU 的時脈率。若不調整未受影響的 CPU，則流程從詢問 296 走到 RETURN 向量 288。否則，流程前進到步驟 298，在該處未受影響的 CPU 時脈率可調整以保持恆定，或達成所需之整個電腦系統時脈率。

雖已顯示並說明本發明較佳實施例的幾種實施，但熟習此道者會思及各種修改和替代實施例。所以，本發明只受限於後附之申請專利範圍。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：回應中央處理單元操作特性以控制電腦操作之方法及系統）

控制感測之 CUP 動態操作特性之方法和系統(130)包含當 CPU 以第一時脈率(134)操作時感測至少一動態 CPU 操作特性(140)的步驟和電路。藉由對預定設定點(140)建立預定關係的至少一感測之 CPU 動態操作特性，系統(130)判定設定點中斷情況存在(140)，該預定設定點配合至少一動態操作特性。若設定點中斷情況存在，則電路和指令控制(144)時脈率相關於第一時脈率。若設定點中斷情況不存在，則電路和指令重複判定中斷情況和控制時脈率的上述步驟。該方法和系統(130)也判定 CPU 是否在計算取向狀態(142)。此操作配合即時省電裝置及方法(20)是本發明特別吸引人的特性。

英文發明摘要（發明之名稱：　　）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）
86007(9TI)

四、英文發明摘要（發明之名稱：Method and system for controlling computer operation in response to central processing unit operating characteristics）

A method and system (130) for controlling sensed CPU dynamic operating characteristics includes the steps of and circuitry for sensing at least one dynamic CPU operating characteristic (140) while the CPU operates at a first clock rate (134). The system (130) determines that a setpoint interrupt condition exists (140) by virtue of the at least one sensed CPU dynamic operating characteristic establishing a predetermined relationship relative to a predetermined setpoint (140) that associates with the at least one dynamic operating characteristic. In the event that the setpoint interrupt condition exists, the circuitry and instructions control (144) the clock rate relative to the first clock rate. In the event that the setpoint interrupt condition does not exist, the circuitry and instructions repeat the above steps of determining the interrupt condition and controlling the clock rate. The method and system (130) also determine whether the CPU is in a compute-bound state (142). This operation in conjunction with a real-time power conservation apparatus and method (20) is a particularly attractive feature of the present invention.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

1.一種控制感測之CPU動態操作特性的方法，包括下列步驟：

(a)感測電腦之中央處理單元(CPU)的至少一動態操作特性，CPU以第一時脈率操作；

(b)藉由至少一動態操作特性判定設定點中斷情況存在，至少一動態操作特性對與其相關的預定設定點建立預定關係；

(c)若設定點中斷情況存在，則相對於第一時脈率控制時脈率；

(d)若設定點中斷情況不存在，則重複步驟(b)或(c)。

2.如申請專利範圍第1項的方法，其中控制感測之CPU動態操作特性的方法包括管理CPU動態熱特性的方法，其中感測至少一動態操作特性的步驟包括感測CPU操作溫度的步驟，其中判定步驟包括判定操作溫度對預定溫度設定點建立預定關係之中斷情況存在的步驟。

3.如申請專利範圍第1項的方法，其中感測至少一動態操作特性的步驟另包括感測CPU操作溫度的步驟，其中判定步驟包括在CPU在計算取向狀態的期間判定操作溫度趨近預定溫度設定點的步驟。

4.如申請專利範圍第1項的方法，另包括判定CPU是否在計算取向狀態及判定中斷情況在計算取向狀態是否存在的步驟。

5.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：(a)判定CPU是否在計算取向狀態，(b)在計算取向狀態判定

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

至少一動態操作特性是否存在中斷情況，(c)若在計算取向狀態存在中斷情況，則修改中斷情況。

6.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否可用於省電，若CPU可用於省電，則依據中斷情況的存在和產自省電的控制信號，相對於儲存的時脈率控制時脈率。

7.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判定計算取向狀態的期間。

8.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判定計算取向狀態的時間，若中斷情況在計算取向狀態存在，則修改中斷情況。

9.如申請專利範圍第1項的方法，另包括下列步驟：判定CPU是否在計算取向狀態，判定計算取向狀態的期間，修改對儲存時脈率的時脈率關係以在計算取向狀態避免中斷情況存在。

10. 如申請專利範圍第1項的方法，其中感測CPU之至少一CPU動態操作特性的步驟包括使用熱阻器感測裝置感測CPU操作溫度的步驟。

11. 如申請專利範圍第1項的方法，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦記憶位置的步驟。

12. 如申請專利範圍第1項的方法，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦記憶位置的步驟，記憶位置包括暫

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

存器。

13. 如申請專利範圍第1項的方法，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦相關之記憶位置的步驟，記憶位置包括CPU除外的電路。

14. 如申請專利範圍第2項的方法，另包括協調之即時省電和控制CPU之感測動態操作特性的方法，即時省電方法配合控制感測CPU動態操作特性的方法而操作，包括下列步驟：

(e)判定CPU是否可用於省電；

(f)若CPU可用於省電，則判定CPU的目前時脈率；

(g)指示硬體選擇器降低或停止供給CPU的目前時脈率；

(h)判定是否已發生省電中斷；

(i)若未發生省電中斷，則重複此步驟(i)，其中CPU留在省電模式，直到發生省電中斷；

(J)若已發生省電中斷，則指示對CPU恢復判定的目前時脈率。

15. 如申請專利範圍第14項的方法，其中指示硬體選擇器降低或停止供給CPU之目前時脈率的步驟(g)另包括下列步驟：

以省電CPU命令使硬體選擇器發出脈衝經由通訊線到硬體選擇器；

根據省電CPU命令由硬體選擇器選擇省電時脈；

使脈衝從省電時脈到達CPU，藉以令CPU在省電模式。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第14項的方法，其中判定電腦之中央處理單元(CPU)是否可用於省電的步驟(e)另包括下列步驟：

檢查CPU是否已在省電模式；

若CPU未在省電模式，則判定CPU在省電模式前提否有可喚醒CPU的省電中斷；

若有省電中斷，則防止CPU進入省電模式。

17. 如申請專利範圍第14項的方法，其中判定電腦之中央處理單元(CPU)是否可用於省電的步驟(e)另包括下列步驟：

檢查CPU是否已接收要求；

若CPU已接收要求，則判定要求是否爲臨界輸入／輸出；

若要求爲臨界輸入／輸出，則防止CPU進入省電模式；

若要求不是臨界輸入／輸出，則判定在CPU進入省電模式前是否有可喚醒CPU的省電中斷；

是否有可喚醒CPU的省電中斷；

防止CPU進入省電模式；

判定要求是否來自具有延遲的輸入／輸出，直到I/O裝置完備；

若要求不是來自具有延遲的輸入／輸出，則防止CPU進入省電模式。

18. 一種控制多個CPU之感測動態操作特性的方法，包括下列步驟：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

(a)感測電腦系統之多個中央處理單元(CPU)的至少一動態操作特性，多個CPU在平行操作模式操作；

(b)感測多個CPU之每一個的第一時脈率；

(c)判定多個CPU之每一個之至少一設定點中斷情況的存在，其中一個以上的至少一感測動態操作特性對與其對應相關的預定設定點建立預定關係；

(d)若至少一中斷情況存在，則對對應於至少一設定點中斷情況之多個CPU的一個，相對於第一時脈率至少控制時脈率；

(e)若對任何多個CPU不存在中斷情況，則重複步驟(b)和(c)。

19. 如申請專利範圍第18項的方法，另包括控制對應於中斷情況之CPU除外之至少一CPU的步驟，使得電腦系統在多個CPU中保持大致恆定的平均時脈率。

20. 一種控制感測之CPU動態操作特性的裝置，該裝置包括：

一CPU活動偵測器；

一CPU時脈；

至少提供第一速度之第一脈衝和第二速度之第二脈衝的至少一振盪器；

一選擇性控制並在第一脈衝與第二脈衝之間選擇的硬體選擇器，硬體選擇器使所選的第一脈衝和第二脈衝送到CPU時脈，硬體選擇器藉由至少一感測的CPU動態操作特性回應於設定點中斷情況存在，感測的CPU動態操作

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

特性對與其相關的預定設定點建立預定關係；

從CPU活度偵測器接收偵測之CPU活度的CPU睡眠管理器，產生脈衝給硬體選擇器，藉以指定硬體選擇器應選擇哪個脈衝。

21. 一種控制感測之CPU動態操作特性的裝置，包括：

(a)感測電路，感測電腦之中央處理單元(CPU)的至少一動態操作特性，CPU以第一時脈率操作；

(b)操作CPU的設定點指令，藉由至少一動態操作特性判本發明定設定點中斷情況存在，至少一動態操作特性對與其相關的預定設定點建立預定關係；

(c)控制指令，若設定點中斷情況存在，則相對於第一時脈率控制時脈率；

(d)重複指令，若設定點中斷情況不存，則重複步驟(b)和(c)。

22. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括管理CPU動態熱特性的管理指令，其中感測電路另包括感測至少一動態操作特性的動態溫度感測電路而該感測至少一動態操作特性另包含感測該CPU之操作溫度的步驟，其中設定點指令另包括判定操作溫度對預定溫度設定點建立預定關係之中斷情況存在的指令。

23. 如申請專利範圍第21項的裝置，其中感測電路另包括感測CPU操作溫度的電路，其中設定點指令另包括在CPU在計算取向狀態的期間判定操作溫度趨近預定溫度的指

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

令。

24. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態並在計算取向狀態判本發明定中斷情況是否存在。

25. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括判定CPU是否在計算取向狀態的計算取向判定指令，其中設定點指令另包括在計算取向狀態判定至少一動態操作特性是否存在中斷情況的指令，另包括若在計算取向狀態存在中斷情況則修改中斷情況的修改指令。

26. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括判定CPU是否可用於省電的省電指令，若CPU可用於省電，則依據中斷情況的存在和產自省電的控制信號，相對於儲存的時脈率控制時脈率。

27. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判定計算取向狀態的期間。

28. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態，由判定CPU在計算取向狀態要執行的計算取向指令量來判本發明定計算取向狀態的期間，若在計算取向狀態存在中斷情況，則修改中斷情況。

29. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括計算取向判定指令，判定CPU是否在計算取向狀態，並判定計算取向

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

狀態的期間，另修改對儲存時脈率的時脈率關係以在計算取向狀態避免中斷情況存在。

30. 如申請專利範圍第21項的裝置，其中感測電路包括熱阻器感測裝置。

31. 如申請專利範圍第21項的裝置，另包括將預定關係和預定設定點存入電腦記憶位置的記憶電路。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

專利申請案第 86102064 號
ROC Patent Appln. No. 86102064
中文圖式修正頁 - 附件三
Amended Page of Drawings in Chinese- Encl.III
(民國 89 年 8 月 16 日送呈)
(Submitted on August 16, 2000)

圖 1

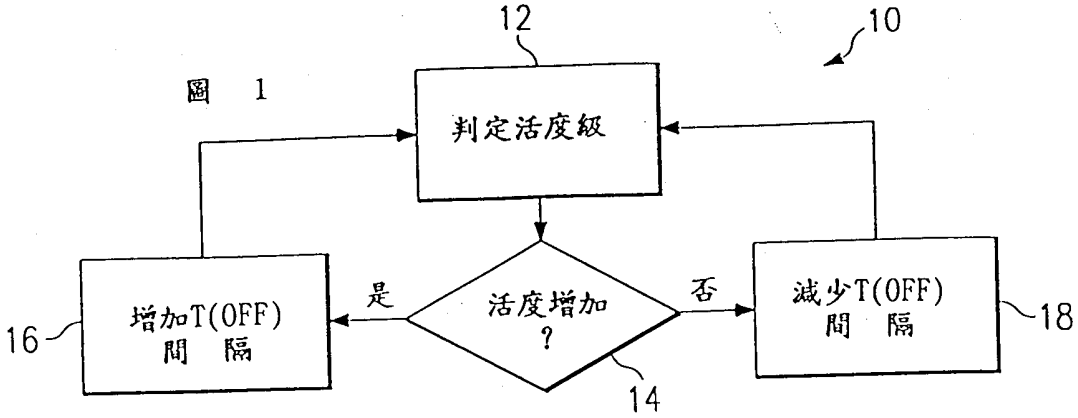
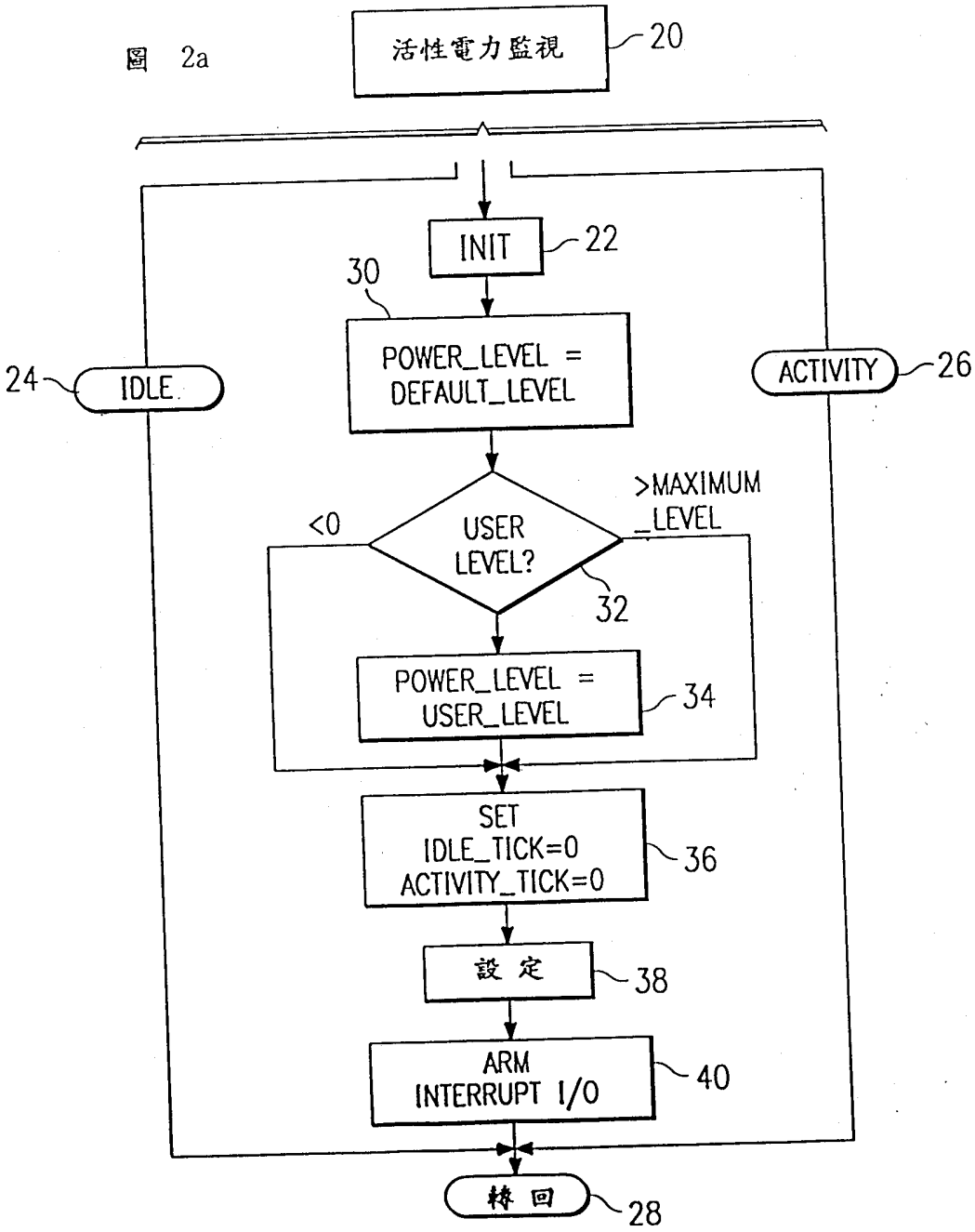


圖 2a



修正補充 本88年2月9日

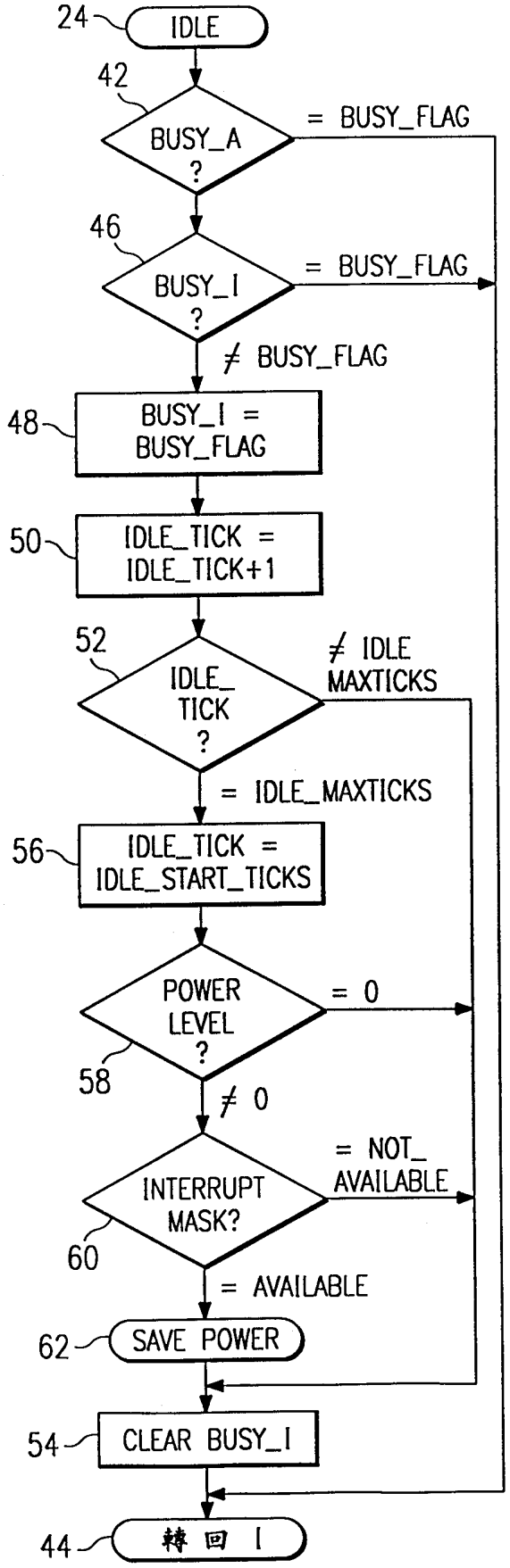


圖 2b

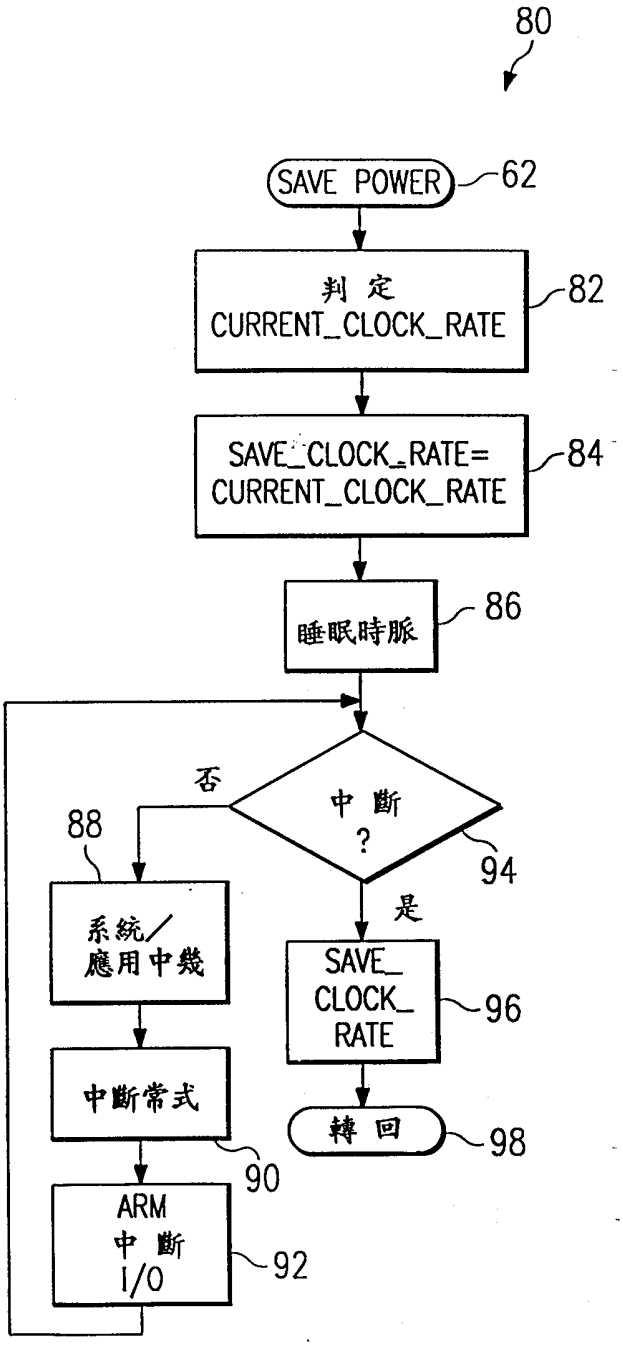


圖 2c

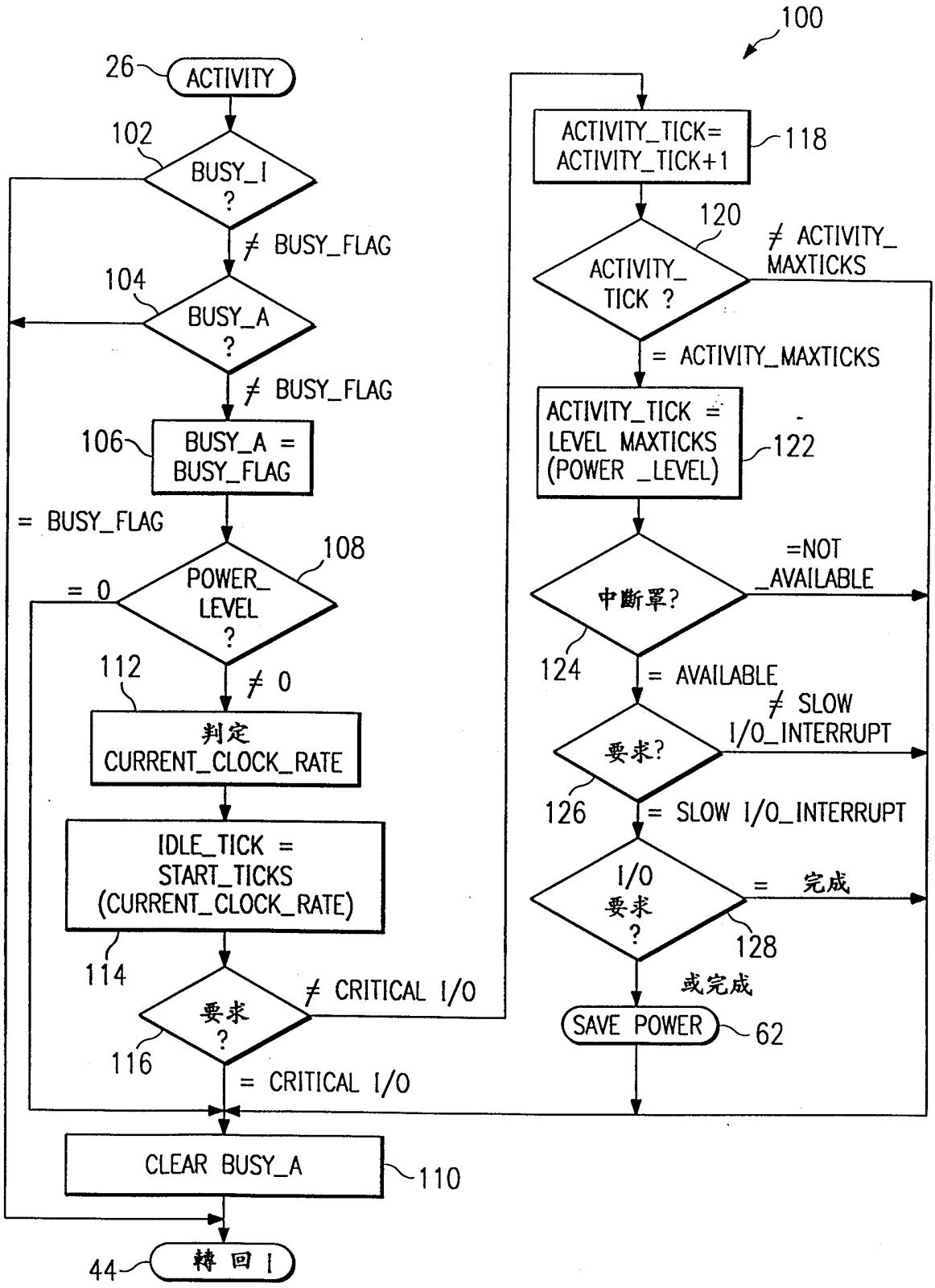
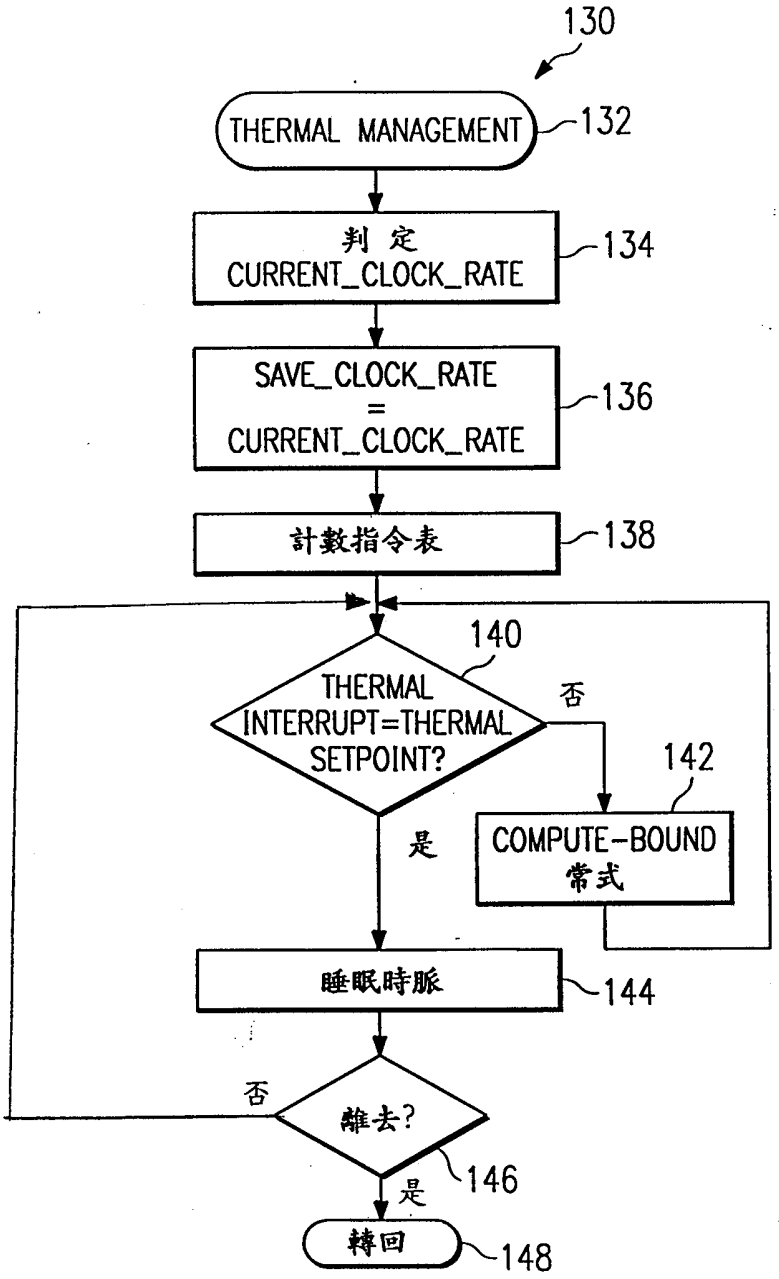

100
26
ACTIVITY
102
BUSY_I ?
≠ BUSY_FLAG
104
BUSY_A ?
≠ BUSY_FLAG
106
BUSY_A = BUSY_FLAG
= BUSY_FLAG
108
POWER_ LEVEL ?
= 0
≠ 0
112
判定 CURRENT_CLOCK_RATE
IDLE_TICK = START_TICKS (CURRENT_CLOCK_RATE)
114
要求 ?
≠ CRITICAL I/O
116
= CRITICAL I/O
CLEAR BUSY_A
110
44
轉 回 I
ACTIVITY_TICK= ACTIVITY_TICK+1
118
120
ACTIVITY_ TICK ?
≠ ACTIVITY_ MAXTICKS
= ACTIVITY_MAXTICKS
ACTIVITY_TICK = LEVEL MAXTICKS (POWER _LEVEL)
122
中斷罩?
=NOT _AVAILABLE
124
= AVAILABLE
要求?
≠ SLOW I/O_INTERRUPT
126
= SLOW I/O_INTERRUPT
I/O 要求 ?
= 完成
128
或完成
SAVE POWER
62

圖 2d

圖 3


130
THERMAL MANAGEMENT
132
判 定
CURRENT_CLOCK_RATE
134
SAVE_CLOCK_RATE
=
CURRENT_CLOCK_RATE
136
計數指令表
138
140
THERMAL
INTERRUPT=THERMAL
SETPOINT?
否
142
COMPUTE-BOUND
常式
是
睡眠時脈
144
否
離去?
146
是
轉回
148

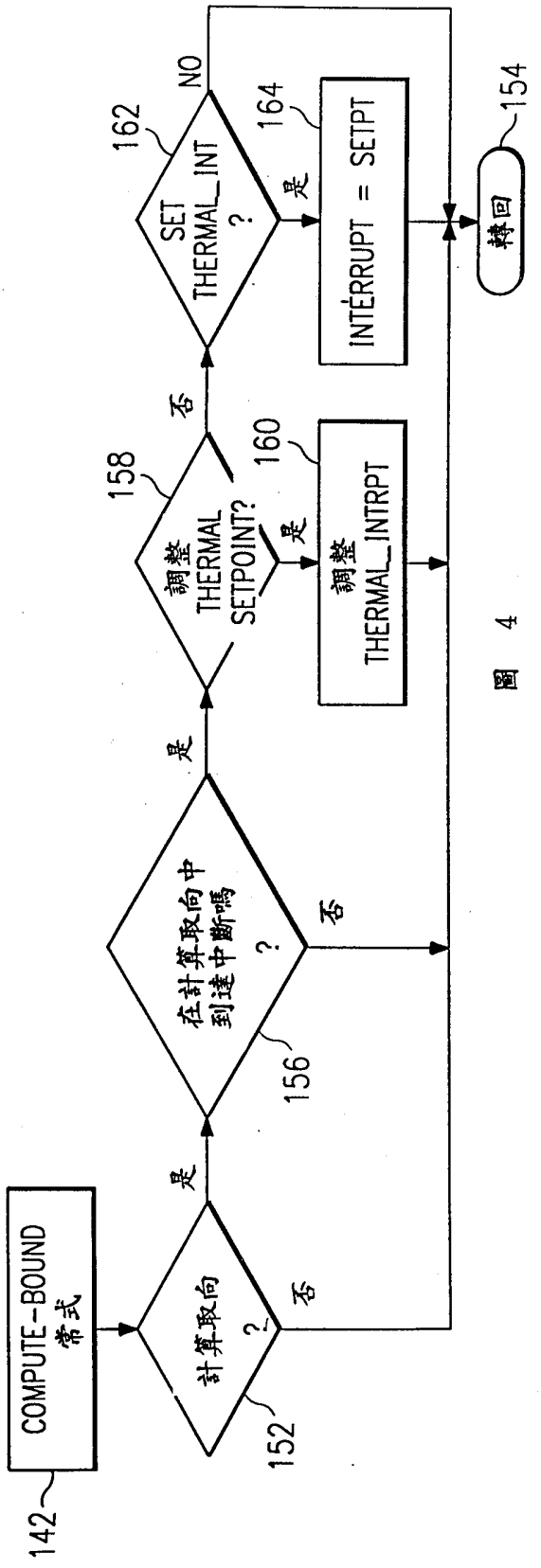

COMPUTE-BOUND
常式
142
計算取向
?
152
是
否
在計算取向中
到達中斷嗎
?
156
是
否
調整
THERMAL
SETPOINT?
158
是
否
調整
THERMAL_INTRPT
160
SET
THERMAL_INT
?
162
是
NO
INTERRUPT = SETPT
164
轉回
154

圖 4

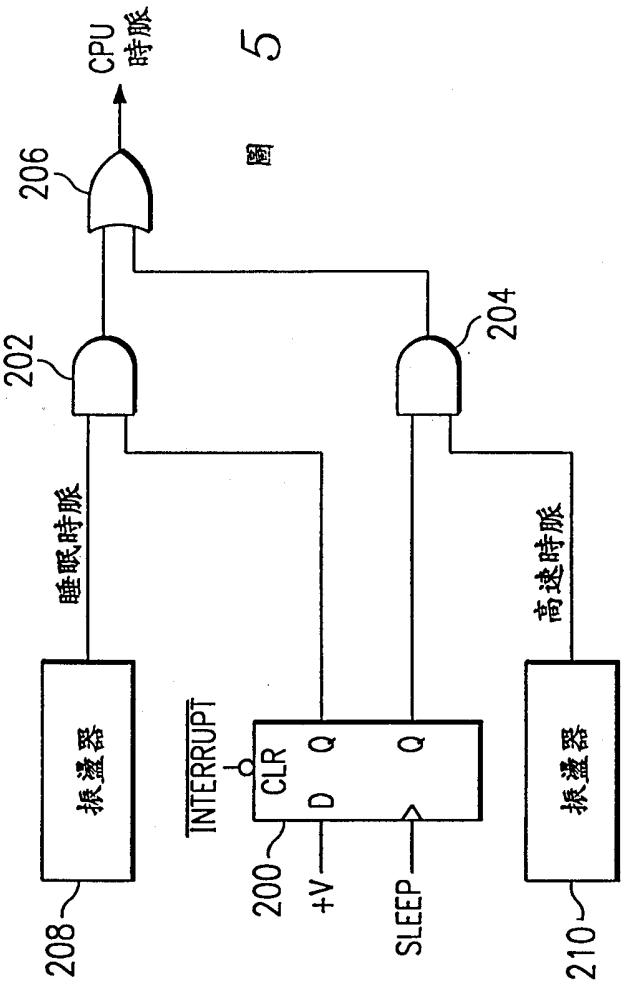

CPU
時脈
206
202
204
睡眠時脈
高速時脈
振盪器
208
振盪器
210
INTERRUPT
CLR
D
Q
Q
200
+V
SLEEP

圖 5

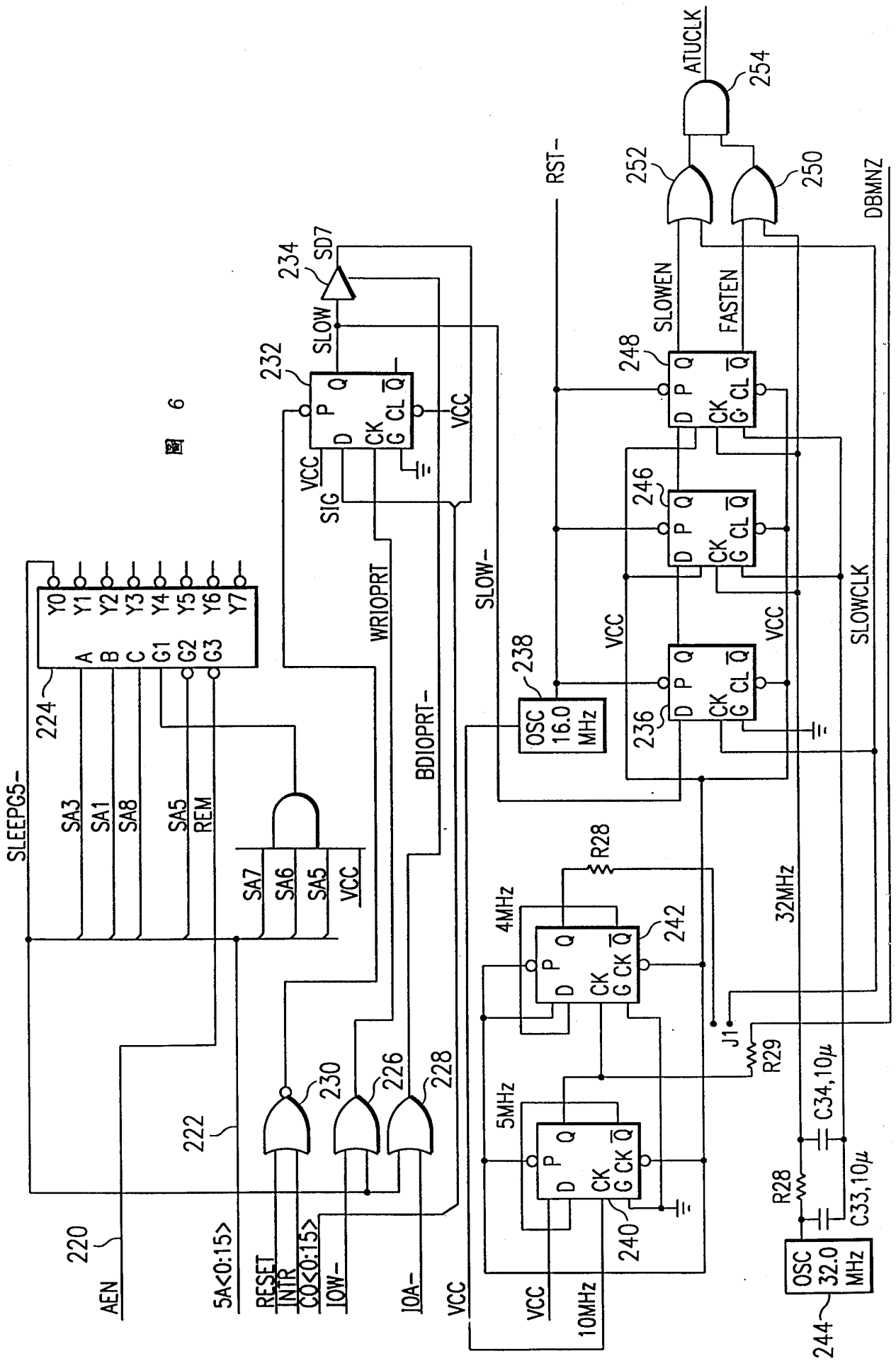

AEN
220
5A<0:15>
RESET
INTR
CO<0:15>
IOW-
IOA-
222
224
SLEEPG5-
SA3
SA1
SA8
SA5
REM
SA7
SA6
SA5
VCC
Y0
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
A
B
C
G1
G2
G3
230
226
228
WR1OPRT
BD1OPRT-
232
234
SD7
SLOW
SIG
VCC
D
P
Q
CK
G
CL
SLOW-
RST-
ATUCLK
254
252
250
DBMNZ
SLOWEN
FASTEN
248
246
238
OSC
16.0
MHz
236
SLOWCLK
R28
4MHz
242
5MHz
240
10MHz
32MHz
J1
R29
C34,10μ
C33,10μ
OSC
32.0
MHz
244

圖 6

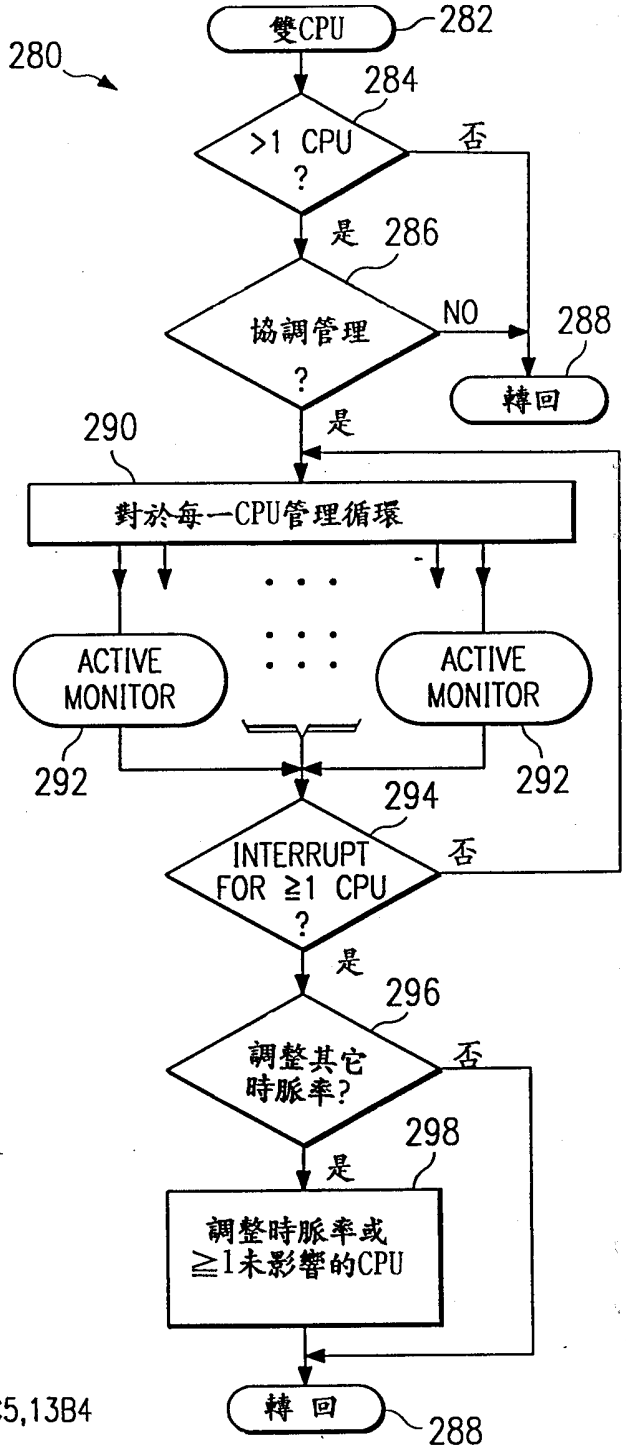
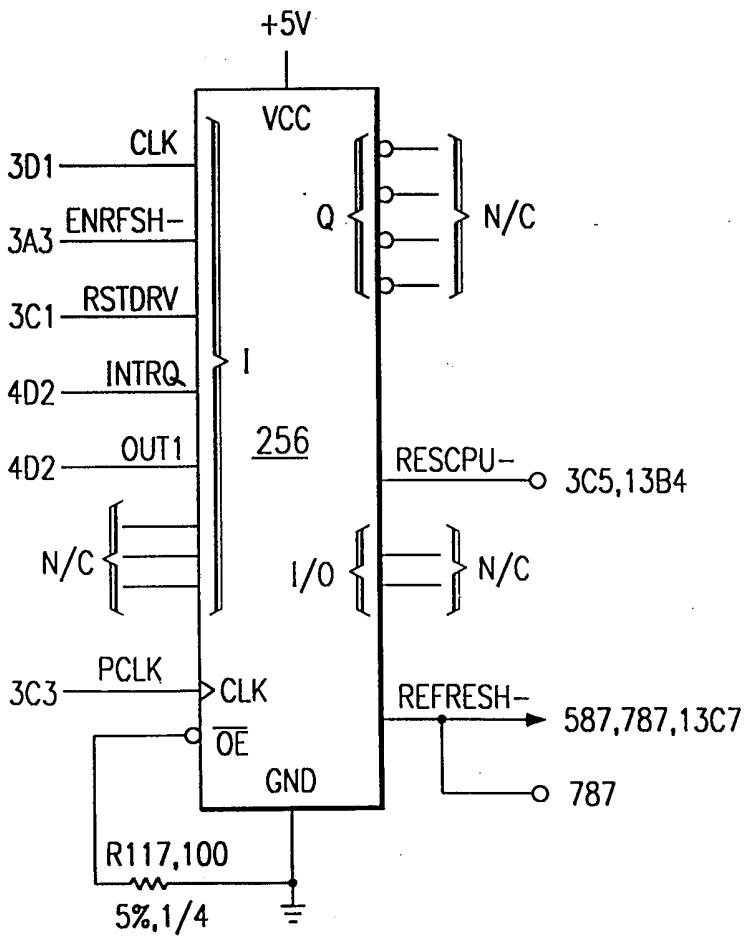

280
雙CPU
282
284
>1 CPU ?
否
是
286
協調管理 ?
NO
288
轉回
是
290
對於每一CPU管理循環
ACTIVE MONITOR
ACTIVE MONITOR
292
292
294
INTERRUPT FOR ≥1 CPU ?
否
是
296
調整其它時脈率?
否
298
是
調整時脈率或≧1未影響的CPU
轉 回
288

圖 8

圖 7


+5V
VCC
3D1
CLK
3A3
ENRFSH-
3C1
RSTDRV
4D2
INTRQ
4D2
OUT1
Q
N/C
I
256
RESCPU-
3C5,13B4
N/C
I/O
N/C
3C3
PCLK
CLK
OE
GND
REFRESH-
587,787,13C7
787
R117,100
5%,1/4

公告本

申請日期	
案號	86102064
類別	

（以上各欄由本局填註）

專利申請案第 86102064 號
ROC Patent Appln. No. 86102064
中文說明書修正本 － 附件一
Amended Specification in Chinese– Encl.I
（民國 89 年 8 月 16 日送呈）
(Submitted on August 16, 2000)

修正補充

發明 新型 專利說明書 454117

一、發明 新型 名稱	中文	回應中央處理單元操作特性以控制電腦操作之方法及系統
	英文	METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING COMPUTER OPERATION IN RESPONSE TO CENTRAL PROCESSING UNIT OPERATING CHARACTERISTICS
二、發明 創作 人	姓名	華萊法(LaVaughn F. Watts, Jr.)
	國籍	美國
	住、居所	美國德克薩斯州天播市珊伍路 5302 號 5302 Summerwood Drive, Temple, Texas 76502, USA
三、申請人	姓名（名稱）	美商德州儀器公司 Texas Instruments Incorporated
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國德克薩斯州達拉斯城北方大廈 655474 號信箱 P.O. Box 655474, MAIL STATION 219, EXPRESSWAY SITE, NORTH BLDG., DALLAS, TX, USA
	代表人姓名	赫威廉（William E. Hiller）

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

專利申請案第 86102064 號
ROC Patent Appln. No. 86102064
中文圖式修正頁 - 附件三
Amended Page of Drawings in Chinese- Encl.III
(民國 89 年 8 月 16 日送呈)
(Submitted on August 16, 2000)

圖 1

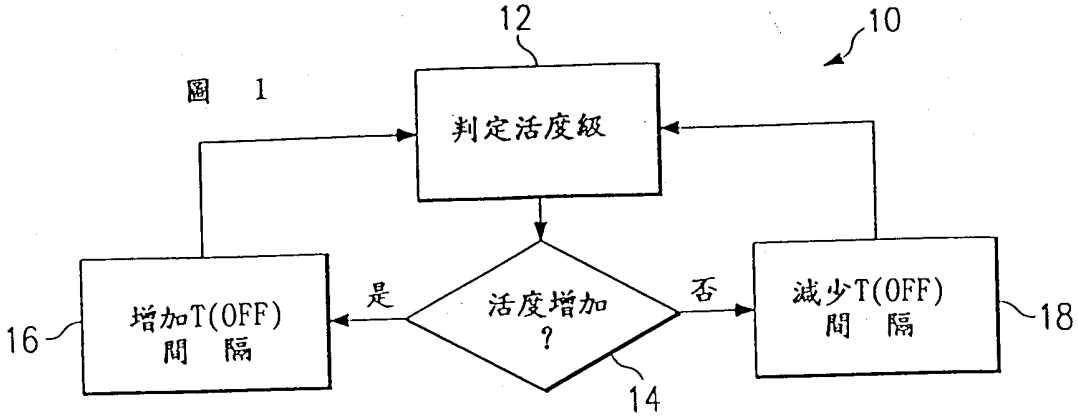
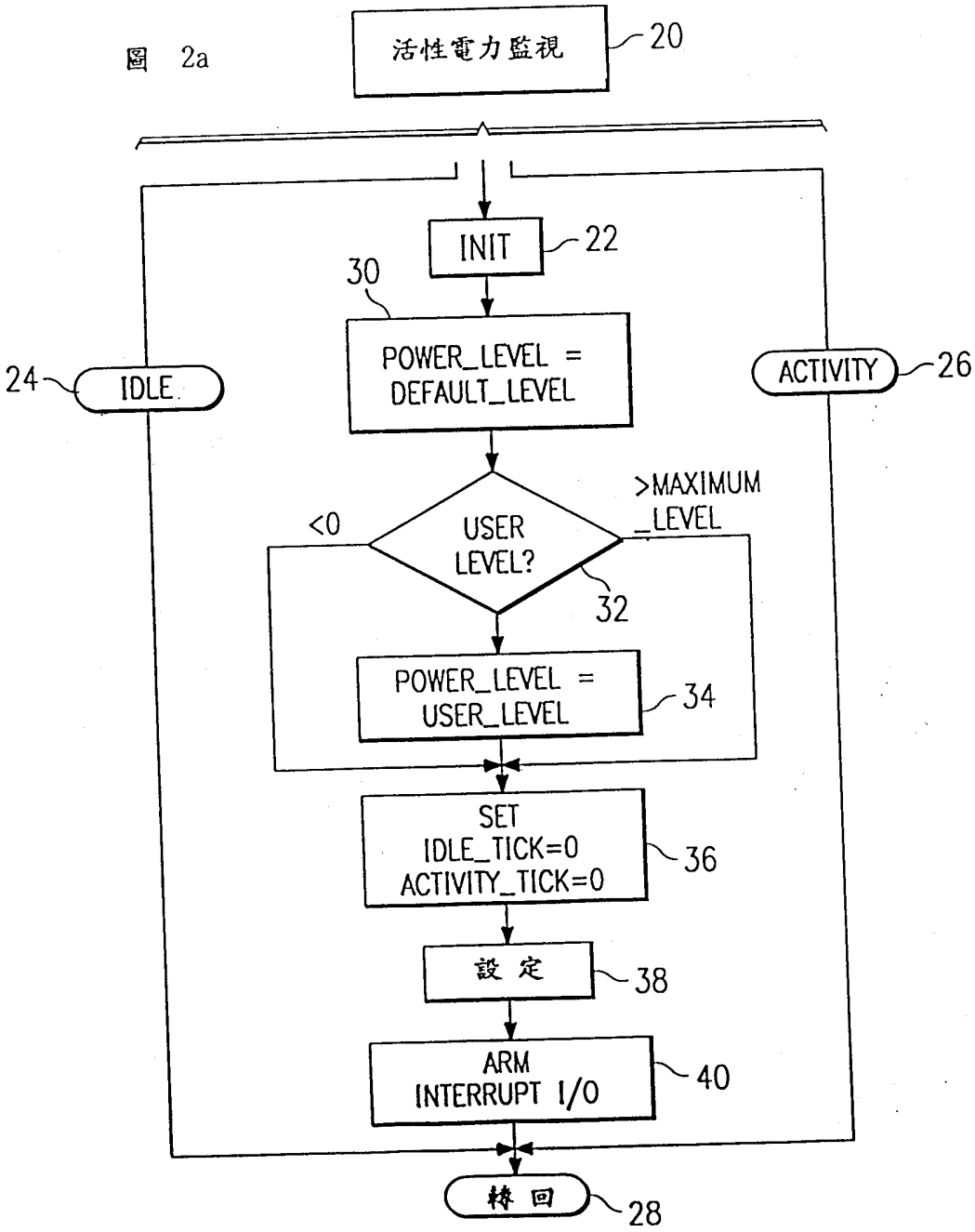


圖 2a



修正補充 本88年2月9日

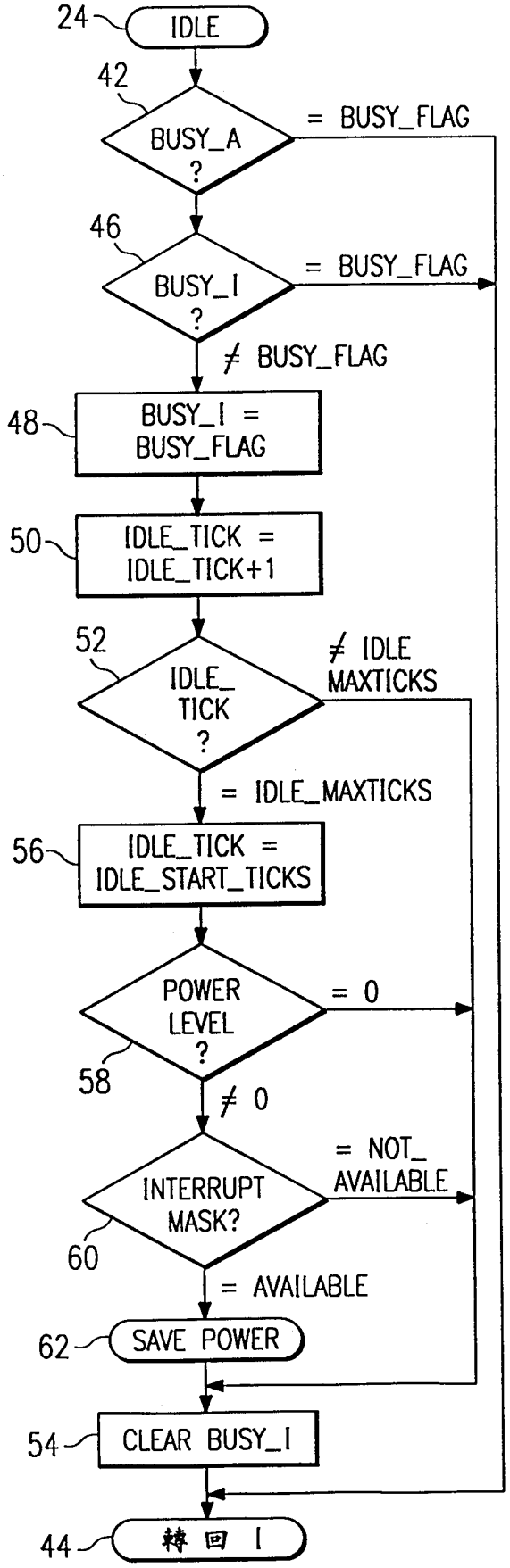


圖 2b

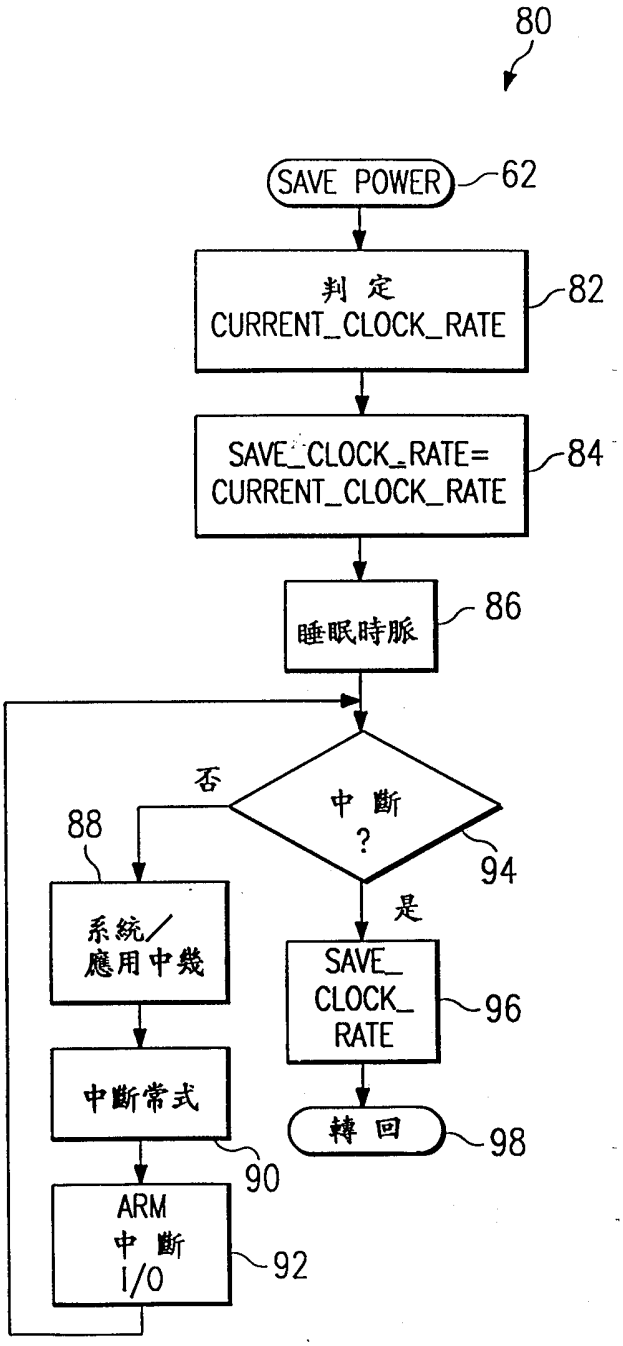


圖 2c