



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201600960 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：103121863

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 25 日

(51)Int. Cl.：

*G06F1/20 (2006.01)**H02K9/04 (2006.01)*

(71)申請人：萬國商業機器公司 (美國) INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES
CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：林宗立 LIN, HAWK TL (TW)；陳榮泰 CHEN, ERAIC (TW)；陳人生 CHEN,
JENSENG (TW)；陳宗佑 CHEN, JAMES TY (TW)；史密斯 布魯斯 艾倫 SMITH,
BRUCE ALAN (US)；龔育諄 KUNG, EDWARD YC (TW)

(74)代理人：李宗德

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

電腦系統中基於電流時變率的風扇控制系統與方法

FAN CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR A COMPUTER SYSTEM BASED ON A TIME-
VARIABLE RATE OF CURRENT

(57)摘要

揭露一種用於一電腦系統中的風扇控制系統。該電腦系統包含一風扇與一目標裝置。該風扇系統包含控制器，用以控制該風扇的轉速，其中該控制器根據該至少一目標裝置之所消耗電流之一時變率，調整該風扇的轉速。特別地，當該時變率超過一預定門檻值，該控制器控制該風扇直接以一最大轉速運轉。

A fan control system for a computer system is provided. The computer system includes a fan and a target device. The fan control system includes a controller to control the rotation speed of the fan. The controller controls the rotation speed according to a time-variable rate of current consumed by the target device. Particularly, when the time-variable rate of current exceeds a threshold, the controller controls the fan to operate at a maximum rotation speed.

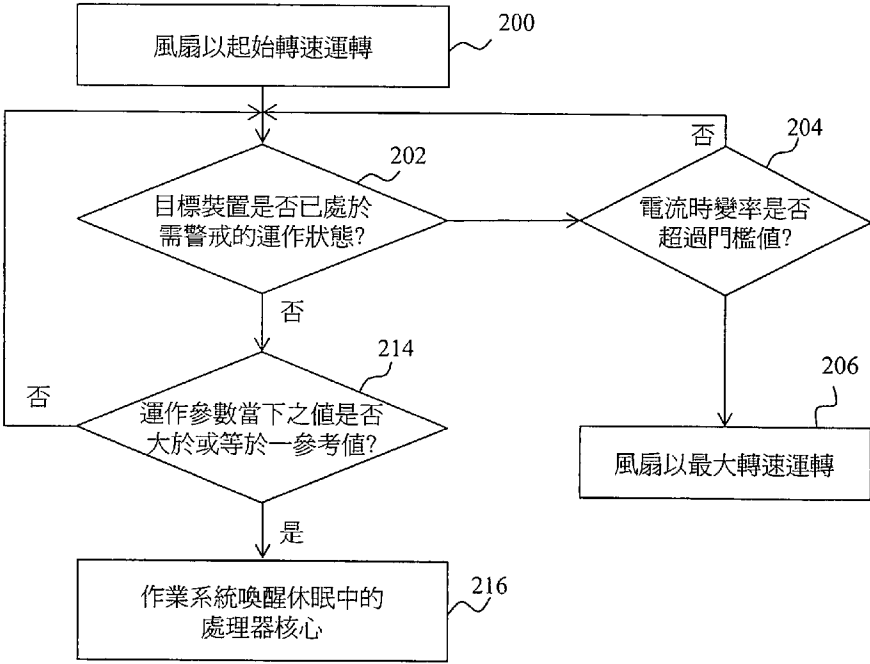


圖2

201600960

發明摘要

※ 申請案號： 103121863

※ 申請日：103 年 06 月 25 日

※IPC 分類： G06F 1/20 (2006.01)
H02K 9/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電腦系統中基於電流時變率的風扇控制系統與方法

FAN CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR A COMPUTER

SYSTEM BASED ON A TIME-VARIABLE RATE OF CURRENT

【中文】

揭露一種用於一電腦系統中的風扇控制系統。該電腦系統包含一風扇與一目標裝置。該風扇系統包含控制器，用以控制該風扇的轉速，其中該控制器根據該至少一目標裝置之所消耗電流之一時變率，調整該風扇的轉速。特別地，當該時變率超過一預定門檻值，該控制器控制該風扇直接以一最大轉速運轉。

【英文】

A fan control system for a computer system is provided. The computer system includes a fan and a target device. The fan control system includes a controller to control the rotation speed of the fan. The controller controls the rotation speed according to a time-variable rate of current consumed by the target device. Particularly, when the time-variable rate of current exceeds a threshold, the controller controls the fan to operate at a maximum rotation speed.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

發明專利說明書

(本說明書日誌文檔訊息格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電腦系統中基於電流時變率的風扇控制系統與方法

FAN CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR A COMPUTER

SYSTEM BASED ON A TIME-VARIABLE RATE OF CURRENT

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於電腦系統中的風扇控制系統與方法，特別是關於風扇轉速的控制。

【先前技術】

【0002】 一般電腦系統，例如個人電腦或是高階伺服器，爲了散熱，會在系統內部加裝冷卻風扇。尤其是現今的中央處理器(CPU)或儲存裝置(例如記憶體或是硬碟)，因爲處理速度增加，也相應地會產生高溫，而更需要利用冷卻風扇來增加散熱的效果，避免溫度過高，造成系統損壞。

【0003】 習知技術大多利用熱二極體(thermal diode)或是數位熱感測器(DTS、Digital thermal Sensor)、或是 Intel 公司的 PECI(Platform Environment Control Interface)介面來監控裝置(例如 CPU)的溫度，進一步控制冷卻風扇，當裝置的溫度愈高，則控制風扇提高更多的氣流。例如 ASUS 公司的 Q-Fan Technology，或是 Intel 公司的 Precision Cooling Technology 以及 Quiet System Technology(QST)。PECI 係利用內建在晶片上之數位熱感測器(on-die DTS)，以提供關於處理器溫度之數位資訊。QST 根據中央處理器輸出之 PECI 讀數作爲回授，以控制風扇使感測器溫度接近一 $T_{control}$ 值。

【0004】 關於電腦系統中冷卻風扇，也可參考同屬申請人之 US Pat. 8,489,250，並以引用的方式併入本文。

【發明內容】

【0005】 本發明一方面在於提出一種新的風扇控制系統與方法，以及具有風扇控制系統的電腦系統。本發明特別著眼於根據目標裝置(例如中央處理器)的電流消耗變化的狀況，例如根據電流消耗增加或是減少的速率，來調整風扇的轉速。

【0006】 舉例來說，當一電路元件偵測到目標裝置的電流消耗在短時間(例如 1 秒)內快速增加，可推測為電腦系統中有大量的工作負載突然產生而消耗更多的功率。為了避免系統在短時間內累積過多熱量，而造成硬體損壞或是被強制降載(throttling)，可採取事先(proactive)措施，即命令風扇直接以最大轉速運轉，提供最多的冷卻效果，以確保電腦系統被指定的工作可被順利執行，即使會增加耗能或是增加風扇的噪音。

【0007】 相對來說，現有技術中許多風扇控制方法，係將節能省電或是避免噪音作為首要考量，而並無關注如何確保系統中突然產生的大量工作負載都能順利地或最快地執行完畢。

【0008】 另一方面，現有技術中的 IPMI(Intelligent Platform Management Interface)，其係利用溫度感測器偵測系統的溫度，或是利用一些其他的系統感測器來偵測系統目前運作的狀況，並提供給基板管理控制器(BMC、Baseboard Management Controller)，基板管理控制器再進行特定運算來控制風扇的轉速。但此種作法中的問題在於，基板管理控制器往往因為其所要負擔的其他繁多工作，因此僅會在特定間隔時間(一般為 20 秒)才會向感測器取得(polling)所偵測到的溫度或其他參數值，然而當大量工作負載突然產生時，系統可能在短短幾秒中內就累積了大量的熱量，而透過現有技術中的風扇控制作法，往往來不及反應。

【0009】 有鑑於此，本發明提出以專用電路來偵測目標裝置之所消耗電流之一時變率，特別是以硬體元件的方式來偵測此時變率，以確保可迅

速地偵測到電流的變化，並可立刻相對應調整風扇的轉速，而有效地避免現有技術中因反應時間不足而導致硬體損壞或是被強制降載的情況。

【0010】 根據本發明一實施例，一電腦系統中的風扇控制系統。該電腦系統包含一風扇與一目標裝置。該風扇系統包含控制器，用以控制該風扇的轉速，其中該控制器根據該至少一目標裝置之所消耗電流之一時變率，調整該風扇的轉速。特別地，當該時變率超過一預定值，該控制器控制該風扇直接以一最大轉速運轉。

【0011】 根據本發明另一實施例，一種控制風扇的方法，應用於上述的風扇控制系統，該方法包含以下步驟：

- 該控制器控制該風扇以一第一轉速運轉；以及
- 因應該時變率的變化，該控制器控制該風扇以一第二轉速運轉。

【0012】 本說明書中所提及的特色、優點、或類似表達方式並不表示，可以本發明實現的所有特色及優點應在本發明之任何單一的具體實施例內。而是應明白，有關特色及優點的表達方式是指結合具體實施例所述的特定特色、優點、或特性係包含在本發明的至少一具體實施例內。因此，本說明書中對於特色及優點、及類似表達方式的論述與相同具體實施例有關，但亦非必要。

【0013】 參考以下說明及隨附申請專利範圍或利用如下文所提之本發明的實施方式，即可更加明瞭本發明的這些特色及優點。

【圖式簡單說明】

【0014】 爲了立即瞭解本發明的優點，請參考如附圖所示的特定具體實施例，詳細說明上文簡短敘述的本發明。在瞭解這些圖示僅描繪本發明的典型具體實施例並因此不將其視爲限制本發明範疇的情況下，參考附圖以額外的明確性及細節來說明本發明，圖式中：

【0015】 圖 1 一種依據本發明一具體實施例之電腦系統；

【0016】 圖 2 為一種依據本發明一具體實施例之方法流程圖，以及

【0017】 圖 3 為一種依據本發明另一具體實施例之電腦系統。

【實施方式】

【0018】 本說明書中「一具體實施例」或類似表達方式的引用是指結合該具體實施例所述的特定特色、結構、或特性係包括在本發明的至少一具體實施例中。因此，在本說明書中，「在一具體實施例中」及類似表達方式之用語的出現未必指相同的具體實施例。

【0019】 熟此技藝者當知，本發明可實施為電腦系統/裝置、方法或作為電腦程式產品之電腦可讀媒體。因此，本發明可以實施為各種形式，例如完全的硬體實施例、完全的軟體實施例（包含韌體、常駐軟體、微程式碼等），或者亦可實施為軟體與硬體的實施形式，在以下會被稱為「電路」、「模組」或「系統」。此外，本發明亦可以任何有形的媒體形式實施為電腦程式產品，其具有電腦可使用程式碼儲存於其上。

【0020】 一個或更多個電腦可使用或可讀取媒體的組合都可以利用。舉例來說，電腦可使用或可讀取媒體可以是（但並不限於）電子的、磁的、光學的、電磁的、紅外線的或半導體的系統、裝置、設備或傳播媒體。更具體的電腦可讀取媒體實施例可以包括下列所示（非限定的例示）：由一個或多個連接線所組成的電氣連接、可攜式的電腦磁片、硬碟機、隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、可抹除程式化唯讀記憶體(EPROM 或快閃記憶體)、光纖、可攜式光碟片（CD-ROM）、光學儲存裝置、傳輸媒體（例如網際網路(Internet)或內部網路(intranet)之基礎連接）、或磁儲存裝置。需注意的是，電腦可使用或可讀取媒體更可以為紙張或任何可用於將程式列印於其上而使得該程式可以再度被電子化之適當媒體，例如藉由光學掃描該紙張或其他媒體，然後再編譯、解譯或其他合適的必要處理方式，然後可再度被儲存於電腦記憶體中。在本文中，電腦可使用或可讀取媒體可

以是任何用於保持、儲存、傳送、傳播或傳輸程式碼的媒體，以供與其相連接的指令執行系統、裝置或設備來處理。電腦可使用媒體可包括其中儲存有電腦可使用程式碼的傳播資料訊號，不論是以基頻(baseband)或是部分載波的型態。電腦可使用程式碼之傳輸可以使用任何適體的媒體，包括（但並不限於）無線、有線、光纖纜線、射頻(RF)等。

【0021】 用於執行本發明操作的電腦程式碼可以使用一種或多種程式語言的組合來撰寫，包括物件導向程式語言（例如 Java、Smalltalk、C++ 或其他類似者）以及傳統程序程式語言（例如 C 程式語言或其他類似的程式語言）。

【0022】 於以下本發明的相關敘述會參照依據本發明具體實施例之系統、裝置、方法及電腦程式產品之流程圖及／或方塊圖來進行說明。當可理解每一個流程圖及／或方塊圖中的每一個方塊，以及流程圖及／或方塊圖中方塊的任何組合，可以使用電腦程式指令來實施。這些電腦程式指令可供通用型電腦或特殊電腦的處理器或其他可程式化資料處理裝置所組成的機器來執行，而指令經由電腦或其他可程式化資料處理裝置處理以便實施流程圖及／或方塊圖中所說明之功能或操作。

【0023】 這些電腦程式指令亦可被儲存在電腦可讀取媒體上，以便指示電腦或其他可程式化資料處理裝置來進行特定的功能，而這些儲存在電腦可讀取媒體上的指令構成一製成品，其內包括之指令可實施流程圖及／或方塊圖中所說明之功能或操作。

【0024】 電腦程式指令亦可被載入到電腦上或其他可程式化資料處理裝置，以便於電腦或其他可程式化裝置上進行一系統操作步驟，而於該電腦或其他可程式化裝置上執行該指令時產生電腦實施程序以達成流程圖及／或方塊圖中所說明之功能或操作。

【0025】 其次，請參照圖 1 至圖 3，在圖式中顯示依據本發明各種實施例的裝置、方法及電腦程式產品可實施的架構、功能及操作之流程圖及

方塊圖。因此，流程圖或方塊圖中的每個方塊可表示一模組、區段、或部分的程式碼，其包含一個或多個可執行指令，以實施指定的邏輯功能。另當注意者，某些其他的實施例中，方塊所述的功能可以不依圖中所示之順序進行。舉例來說，兩個圖示相連接的方塊事實上亦可以皆執行，或依所牽涉到的功能在某些情況下亦可以依圖示相反的順序執行。此外亦需注意者，每個方塊圖及／或流程圖的方塊，以及方塊圖及／或流程圖中方塊之組合，可藉由基於特殊目的硬體的系統來實施，或者藉由特殊目的硬體與電腦指令的組合，來執行特定的功能或操作。

【0026】 <系統架構>

【0027】 圖 1 顯示一實施例中之電腦系統 100 之硬體架構。電腦系統 100 包含電源供應器 102、中央處理器 104、記憶體 106、圖形處理器(GPU)107、硬碟 108、風扇 110、功率感測器 112、環境溫度感測器 114、以及控制器 116。電腦系統 100 的其他基本架構與元件可參見一般的個人電腦或伺服器，例如 IBM 公司的 System X、Blade Center 或 eServer 伺服器。與本發明無關的細節將省略不予描述。

【0028】 當電腦系統 100 運作時，電源供應器 102 主要提供直流電源給中央處理器 104、記憶體 106、圖形處理器(GPU)107、硬碟 108、及風扇 110。需說明的是，中央處理器 104、記憶體 106、圖形處理器(GPU)107、硬碟 108 在本說明書中又稱為目標裝置，乃因其運作時會產生大量的熱，而風扇 110 的用途即是冷卻這些目標裝置(target device)。在圖 1 所示的實施例中，僅有中央處理器 104 具有風扇 110，但在另外未圖示的實施例中，中央處理器 104、記憶體 106、圖形處理器(GPU)107、硬碟 108 可各自具有對應的風扇 110，以提升散熱效率。而為了清楚說明本發明之故，以下僅利用中央處理器 104 與單一風扇 110 加以說明，但熟此技藝者，應可將中央處理器 104 替換為記憶體 106、圖形處理器(GPU)107、硬碟 108 或是在電腦系統 100 中會產生熱量而需要冷卻的其他目標裝置。

【0029】 風扇 110 較佳為一般所稱之「智慧型風扇(Smart Fan)」，也就是其本身具有微處理器(MCU)（未圖示），用以驅動或管理風扇的運作。舉例來說，風扇 110 之微處理器可接收脈寬調變(PWM) 訊號，而利用脈寬調變訊號中工作週期(duty cycle)來控制風扇 110 的轉速。

【0030】 特別地，電流變化偵測電路 112 耦接目標裝置的電源供應器 102，而用以偵測特定目標裝置或多個目標裝置共同消耗電流的時變率(即電流在單位時間內的變化)。較佳地，但不限於，電流變化偵測電路 112 係包含基於運算放大器(例如 LM 232 或是 LM 375)之微分器(differentiator)，並耦接於電源供應器 102 中的過電流保護(overcurrent protection)元件或是熱插拔控制器(hot plug controller) (皆未圖示)。採用基於運算放大器(例如 LM 232 或是 LM 375)之微分器的優點之一在於其反應時間快，約為毫秒(ms)的等級，因此可即時反映電流的變化。另外在其他實施例中，電流變化偵測電路 112 可省略，而可由目標裝置(例如內建有電流變化偵測模組的中央處理器 104)提供的電流變化資訊。

【0031】 控制器 116 包含微處理器與記憶體(未顯示)，較佳為整合在電腦系統 100 上主機板(未顯示)的基板管理控制器(BMC、Baseboard Management Controller)，例如可參考 Maxim 公司的 VSC452 基板管理控制器、ServerEngines 公司的 SE-SM4210-P01 基板管理控制器、或是 IBM 公司的 IMM(Integrated Management Module)，而進一步修改或延伸。需說明的是，控制器 116 亦可實施為獨立的控制器。

【0032】 控制器 116 可具有一或多個訊號埠口，以輸出控制訊號至風扇 110，進而控制風扇 110 的運作或是進行風扇 110 的設定。舉例來說，控制器 116 可輸出不同工作週期的脈寬調變訊號給風扇 110 之微處理器，作為轉速控制訊號，來控制風扇 110 的轉速。

【0033】 控制器 116 具有其他的訊號埠口(未顯示)，可接收電流變化偵測電路 112 所發出用以指示電流時變率的訊號 SG。較佳地，電流變化偵

測電路 112 所發出的指示訊號係以中斷(interrupt)訊號的方式提供給控制器 116，而控制器 116 會立刻根據指示訊號而採取相對應的動作。

【0034】 另一方面，控制器 116 也可取得目標裝置的運作狀態資訊(例如 Intel 公司爲了中央處理器的電壓調節(VR、voltage regulation)所定義的 PS (Power State) mode、PECI(Platform Environment Control Interface)讀數中關於中央處理器的各種運作參數、或是 TSOD(Thermal Sensor on DIMM)讀數關於記憶體的操作參數)，對此本發明並不予限制。但需注意的是，某些目標裝置特定的運作狀態資訊(例如上述 Intel 公司的 PS mode)在現有技術中並非提供給基板管理控制器所用，因此控制器 116 在某些情況下可能要配合特定額外的通訊管道來取得這些運作狀態資訊。

【0035】 在一實施例中，控制器 116 控制風扇 110 的基本作法，可參考 Intel 公司的文獻 Server Management on Intel® Server Boards and Intel® Server Platforms 或是 US Pub. 20130084181 中所述基板管理控制器利用風扇速度控制表((FSC fan table)控制風扇轉速的部份，惟控制器 116 與現有技術的差異將於以下敘述。

【0036】 以下配合圖 1 所示之硬體架構以及圖 2 之流程圖說明本發明實施例之風扇設定與控制方法。

【0037】 <風扇控制流程>

【0038】 步驟 200：電腦系統 100 開機(Power Up)，控制器 116 係以一預定起始轉速(例如 1000 rpm)來驅動風扇 110。

【0039】 步驟 202：控制器 116 取得目標裝置(例如中央處理器 104)的運作狀態，並判斷是否處於需要高度警戒的運作狀態，例如高負載或是高溫度等。在一實施例中，控制器 116 取得處理器 104 的 PS mode，並判斷其 PS mode 之值是否爲“PS0”。當 PS mode 之值爲“PS0”，表示中央處理器 104 目前消耗較多的電流而處於高負載的狀態，而反之若 PS mode 之值爲“PS1”、“PS2”、或“PS3”時，則代表中央處理器 104 並未處於高負載，

因此不需要高度警戒。若判斷為是，步驟進行至 204，若否則進行到 214。

【0040】 步驟 204：控制器 116 接收電流變化偵測電路 112 所發出用以指示電流時變率的訊號 SG，並根據訊號 SG 判斷中央處理器 104 所消耗電流的時變率是否大於一第一預定值，若是，則進行到步驟 206，若否則回到步驟 202。此第一預定值可根據查表而得，而可隨著電腦系統 100 的型號，或是目標裝置的型號與數目而不同。需說明的是，在此步驟中，電流時變率的訊號 SG 可對應單一目標裝置的電流變化，也可以對應多個目標裝置(例如中央處理器 104 與記憶體 108)電流之和的變化。

【0041】 步驟 206：當步驟 204 的判斷為是時，則表示中央處理器 104 原本即處於高負載(步驟 202)，且突然又有更多的工作負載產生，因此在此步驟中，控制器 116 判斷出風扇轉速必須增加，例如從原本的 1000 rpm 增加為 3000 rpm，以提供更多的散熱。較佳地，為了確保中央處理器 104 可順利處理突然湧入的負載，控制器控制該風扇直接以一最大轉速運轉，例如從原本的 1000 rpm 直接增加到最大轉速為 4000 rpm，即使這樣做會增加耗能以及噪音。

【0042】 步驟 214：當步驟 202 的判斷為否，即 PS mode 之值為“PS1”、“PS2”、或“PS3”，則表示中央處理器 104 並非處於需要高度警戒的運作狀態，因此即使突然有大量的負載產生，也不容易有過熱的問題產生，反之，可基於其他的考量來處理突然湧入的工作負載。在此步驟中，可如同步驟 204，電流變化偵測電路 112 發出用以指示電流時變率的訊號 SG。特別地，在此實施例中與步驟 204 不同的是，如圖 3 所示，電流變化偵測電路 112 係將訊號 SG 經過南橋晶片(未圖示)傳送給作業系統韌體介面 150，再由作業系統韌體介面 150 提供給作業系統 OS。作業系統韌體介面 150 可包含 BIOS (Basic Input/Output System)、UEFI(Universal Extensible Firmware Interface)、或 EFI(Extensible Firmware Interface)。藉此，作業系統 OS 根據訊號 SG 判斷中央處理器 104 所消耗電流的時變率是否大於一第二預定值，

若是，則進行到步驟 216，若否則回到步驟 202。此第二預定值亦可根據查表而得，且而可隨著電腦系統 100 的型號，或是目標裝置的型號與數目而不同。需說明的是，在此步驟中，電流時變率的訊號 SG 可對應單一目標裝置的電流變化，也可以對應多個目標裝置(例如中央處理器 104 與記憶體 108)共同的電流變化。

【0043】 步驟 216: 當步驟 214 的判斷為是時，則表示中央處理器 104 雖然原本並非處於高負載(步驟 202)，但突然有更多的負載產生，因此在此步驟中，當中央處理器 104 為多核心處理器時，作業系統 OS 判斷出可將中央處理器 104 中原本處於休眠模式的的核心(core)喚醒，來處理突然湧入的工作負載。應可理解，為了同樣的目的，作業系統 OS 還可進行其他的處置，例如暫停不重要的程式(例如需要較多資源的眩目螢幕保護程式)，以增加處理效率。對此本發明並不欲加以限制。

【0044】 在不脫離本發明精神或必要特性的情況下，可以其他特定形式來體現本發明。應將所述具體實施例各方面僅視為解說性而非限制性。因此，本發明的範疇如隨附申請專利範圍所示而非如前述說明所示。所有落在申請專利範圍之等效意義及範圍內的變更應視為落在申請專利範圍的範疇內。

【符號說明】

【0045】	電腦系統	100
【0046】	電源供應器	102
【0047】	中央處理器	104
【0048】	記憶體	106
【0049】	圖形處理器	107
【0050】	硬碟	108
【0051】	風扇	110

【0052】	電流變化偵測電路	112
【0053】	環境溫度感測器	114
【0054】	控制器	116
【0055】	作業系統韌體介面	150
【0056】	訊號	SG
【0057】	作業系統	OS

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種風扇控制系統，用於一電腦系統中；
其中，該電腦系統包含：
一風扇；以及
至少一目標裝置；
其中，該風扇控制系統包含：
一控制器，用以控制該風扇的轉速，其中該控制器根據該至少一目標裝置之所消耗電流之一時變率，調整該風扇的轉速。
2. 如請求項 1 之風扇控制系統，其中當該時變率超過一預定值，該控制器控制該風扇直接以一最大轉速運轉。
3. 如請求項 1 之風扇控制系統，其中該控制器根據該至少一目標裝置之運作狀態以及該時變率，調整該風扇的轉速。
4. 如請求項 3 之風扇控制系統，其中當該運作狀態處於一第一預定狀態且該時變率超過一預定值，該控制器控制該風扇以一最大轉速運轉。
5. 一種電腦系統，包含：
至少一目標裝置；
一風扇；以及
如請求項 1 至 3 任一項所述之風扇控制系統。
6. 如請求項 5 之電腦裝置，其中該至少一目標裝置包含兩個或兩個以上目標裝置。

7. 如請求項 6 之電腦裝置，其中該兩個或兩個以上目標裝置係為異質。
8. 如請求項 5 之電腦裝置，其中當該運作狀態處於一第一預定狀態且該時變率超過一預定值，該控制器控制該風扇以一最大轉速運轉。
9. 如請求項 8 之電腦裝置，更包含一偵測電路與該至少一目標裝置連結，用以偵測該時變率，並因應所偵測到之該時變率，發出一指示訊號給該控制器。
10. 如請求項 9 之電腦裝置，其中該指示訊號以一中斷(interrupt)訊號的方式提供給該控制器。
11. 如請求項 9 之電腦裝置，其中該電腦系統具有一作業系統，而該偵測電路亦提供該指示訊號給該作業系統；
其中，當該運作狀態處於一第一預定狀態且該時變率超過一預定值，該控制器控制該風扇以一最大轉速運轉；
其中，當該運作狀態處於一第二預定狀態且該時變率超過該預定值，該作業系統執行一預定操作。
12. 如請求項 9 之電腦裝置，其中該偵測電路包含基於運算放大器之一微分器。
13. 一種控制風扇的方法，用於如請求項 1 之風扇控制系統，該方法包含：
 - (a) 該控制器控制該風扇以一第一轉速運轉；以及
 - (b) 因應該時變率的變化，該控制器控制該風扇以一第二轉速運

轉。

14. 如請求項 13 之方法，其中步驟(b)係當該運作狀態處於一第一預定狀態且該時變率超過一預定值，該控制器控制該風扇以一最大轉速運轉。

圖式

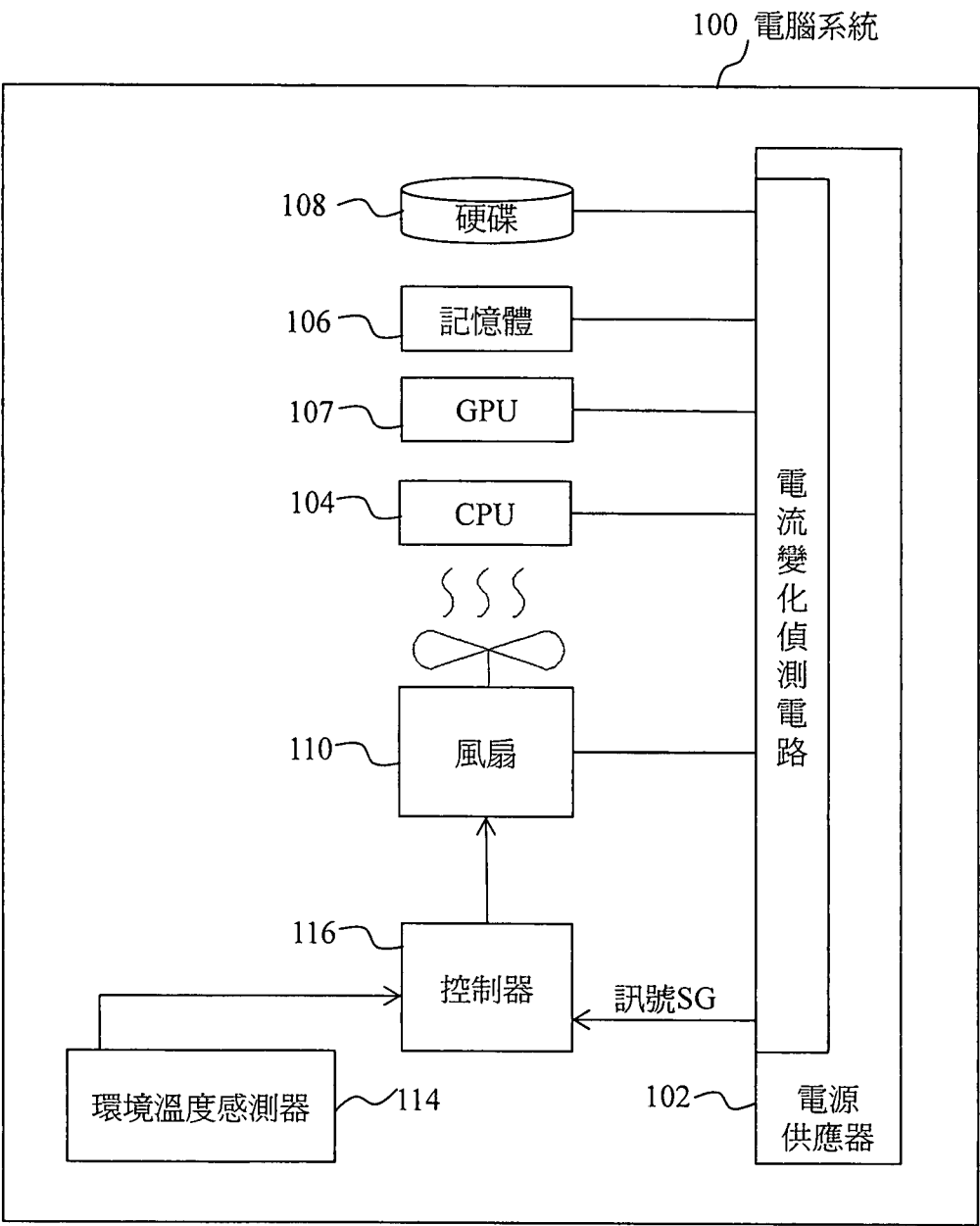


圖1

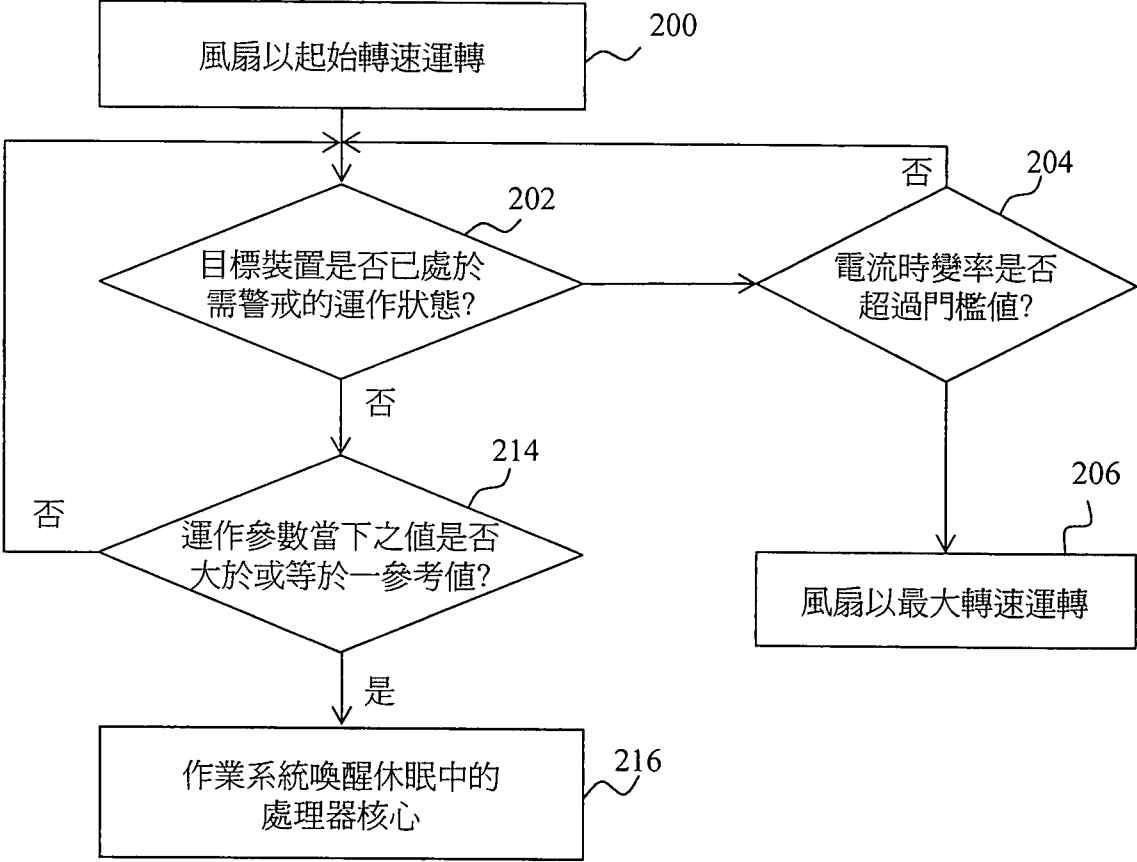


圖2

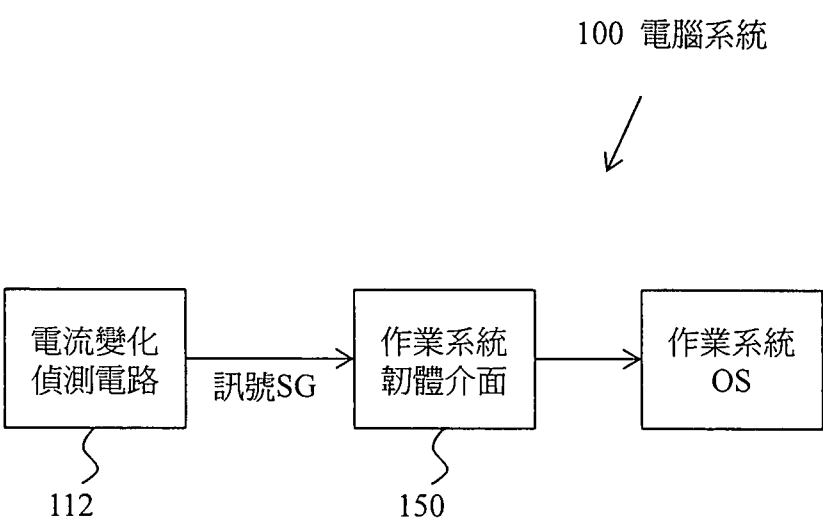


圖3