



(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 201224728 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：099143841

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : **G06F1/26 (2006.01)** **G06F1/32 (2006.01)**

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72)發明人：趙冠翔 CHAO, KUAN HSIANG (TW)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 19 頁

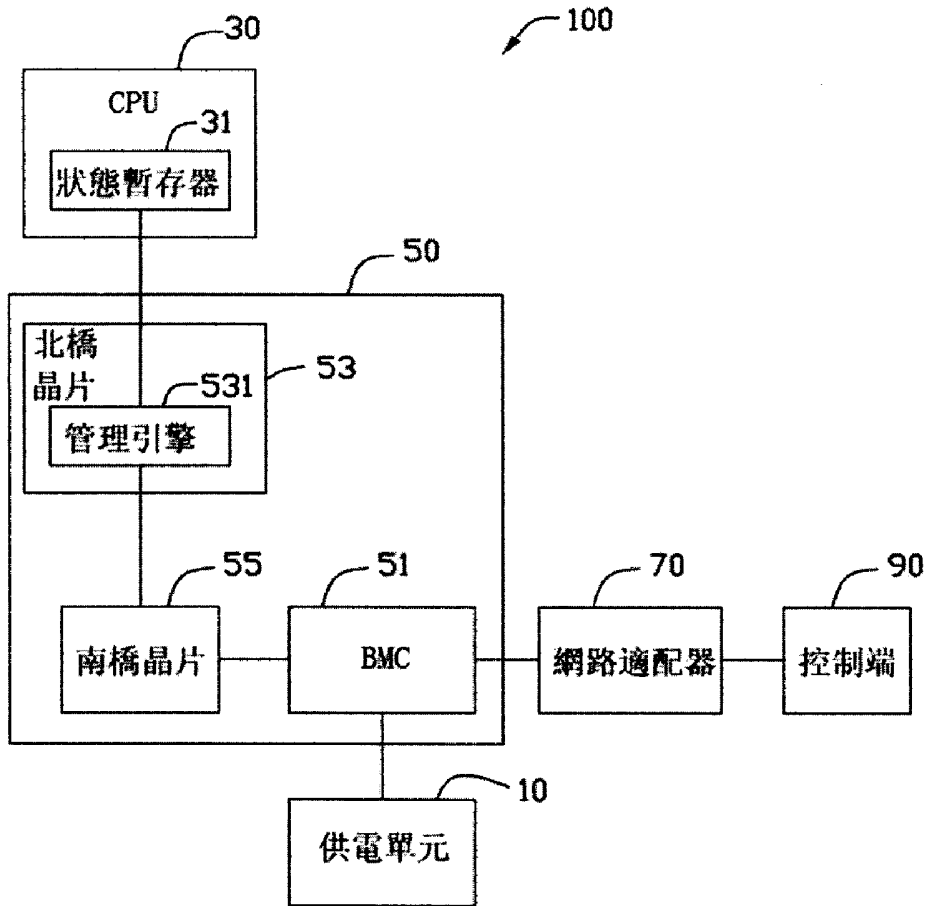
(54)名稱

自動控制功耗的網路設備及其功耗控制方法

POWER SELF-CONTROLLING NETWORKING DEVICE AND METHOD OF CONTROLLING POWER

(57)摘要

一種自動控制功耗的網路設備，包括供電單元、CPU 及與供電單元及 CPU 均電性連接的功耗控制模組，供電單元用以對該網路設備供電，該功耗控制模組包括連接至供電單元的基板管理控制器(Baseboard Management Controller, BMC)及連接於 BMC 與 CPU 之間的北橋晶片，北橋晶片包括連接至 BMC 與 CPU 的管理引擎，BMC 預設網路設備的功耗上限，管理引擎藉由檢測供電單元輸出的功率來測量網路設備的功耗並傳送至 BMC，當 BMC 檢測到供電單元輸出的功率與預設的功耗上限不相當時，BMC 控制管理引擎調節 CPU 的工作頻率，以相應調節網路設備的功耗，直至供電單元輸出的功耗與預設的功率上限相當。本發明還提供該網路設備的功耗控制方法。



- 10：供電單元
- 30：CPU
- 31：狀態暫存器
- 50：功耗控制模組
- 51：BMC
- 53：北橋晶片
- 55：南橋晶片
- 70：網路適配器
- 90：控制端
- 100：網路設備
- 531：管理引擎

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 發明涉及一種網路設備，尤其涉及一種可自動控制功耗的網路設備及該網路設備的功耗控制方法。

【先前技術】

[0002] 目前大型企業或者資料中心均設有大量的伺服器、控制電腦、高性能伺服器集群以及存儲設備等網路設備，不同的網路設備消耗的功率各不相同。為了使該等網路設備均獲得較佳的工作狀態，需要根據各網路設備的額定功率及其具體分工來適當地分配各網路設備的功耗。然，習知的市電供電系統一般無法自動調節每一網路設備的功耗。

【發明內容】

[0003] 鑒於以上內容，有必要提供一種可自動控制功耗的網路設備。

[0004] 另，還有必要提供一種上述網路設備的功耗控制方法。

[0005] 一種自動控制功耗的網路設備，包括供電單元、CPU及功耗控制模組，供電單元用以對該網路設備供電，功耗控制模組與供電單元及CPU均電性連接的功耗控制模組，該功耗控制模組預設網路設備的功耗上限，並藉由檢測供電單元輸出的功率來測量網路設備的功耗，當功耗控制模組檢測到供電單元輸出的功率與預設的功耗上限不相當時，功耗控制模組調節CPU的工作頻率，以相應調節網路設備的功耗，直至供電單元輸出的功耗與預設的功率上限相當。

[0006] 一種網路設備的功耗控制方法，包括以下步驟：提供一種自動控制功耗的網路設備，該網路設備包括用以對該網路設備供電的供電單元、CPU與功耗控制模組，功耗控制模組包括依次電性連接於CPU與供電單元的北橋晶片與BMC，CPU具有複數頻率狀態(P-state)；北橋晶片獲取CPU的最大頻率狀態值 (P-state Max value)與當前頻率狀態值 (P-state current value)，並傳送至BMC；BMC設定網路設備的功耗上限並檢測供電單元輸出的功率；BMC比較供電單元輸出的功率是否與預設的功率上限相當，以相應控制北橋晶片調節CPU的工作頻率，直至供電單元輸出的功耗與預設的功率上限相當。

[0007] 上述自動控制功耗的網路設備，其可藉由網路適配器實現隨時遠端預設該網路設備的功率上限，並藉由功耗控制模組調節CPU的工作頻率，來相應調節網路設備的功耗，以使網路設備在該預設的功率上限值工作，實現功耗的自動控制。

【實施方式】

[0008] 本發明網路設備得為伺服器、控制電腦、高性能伺服器集群以及大型的存儲設備等，於本發明實施方式中，以電腦為例對該網路設備進行說明。

[0009] 請參閱圖1，本發明網路設備100包括供電單元10、中央處理器(Central Processing Unit, CPU)30與功耗控制模組50，供電單元10與CPU30均連接至功耗控制模組50，供電單元10用以對網路設備100供電，功耗控制模組50設定網路設備100的功耗上限，並檢測供電單元10輸出

的功率，若供電單元10輸出的功率超出預設的功耗上限，則功耗控制模組50藉由降低CPU30工作頻率的方法降低網路設備100的功耗，直至供電單元10輸出的功率等於預設的功耗上限；若供電單元10輸出的功率低於預設的功率上線，則功耗控制模組50藉由增加CPU30的工作頻率的方法增加網路設備100的功耗，直至供電單元10輸出的功率等於預設的功耗上限。

- [0010] 供電單元10得為一直接對網路設備供電的直流供電電池，得為一連接至市電的適配器，並將市電轉換成網路設備100所需電壓，對該網路設備100內的各組件供電。
- [0011] CPU30用以控制網路設備100的正常工作，且該CPU30的工作頻率發生變化，網路設備100內的散熱裝置等其他組件的功耗亦會相應的變化，因此，本發明實施方式中，藉由功耗控制模組50調節CPU30的工作頻率，即可間接的調節該網路設備100的功耗。該CPU30具有一狀態暫存器31，其內存儲有網路設備100中的高級配置及電源管理介面(ACPI, Advanced Configuration and Power Management Interface)定義的複數頻率狀態(P-state)，每一頻率狀態對應一工作頻率，在Intel平臺上通常指的是智慧降頻技術(Enhanced Intel SpeedStep Technology, EIST)，EIST允許雙核或多核CPU的複數核動態的切換電壓及頻率，動態的調整系統的功耗)。調節CPU30的P-state即可動態調節CPU30的功率以及該網路設備100的功耗。該P-State性能狀態由P0、P1.....Pn。P0性能狀態代表當網路設備100處於

這一狀態時，CPU30將使用其最大性能，並且達到最大功率，即全速模式。如果進入P1性能狀態，CPU30性能將被限制在其最高性能以下，而電壓亦得作出對應的調整。

CPU30還得定義比P1性能狀態更低的模式，但通常不可超過16個性能狀態號碼，即P-State的性能狀態通常定義為P0、P1.....P16等十六種狀態。

[0012] 功耗控制模組50包括基板管理控制器(Baseboard Management Controller, BMC)51與連接至BMC51的北橋晶片53，CPU30藉由北橋晶片53連接至功耗控制模組50，BMC51預設網路設備100的功率上限，並檢測供電單元10輸出的功耗，並根據該供電單元10輸出的功耗與預設的功率上限控制北橋晶片53調節CPU30的工作頻率。

[0013] BMC51通常用以檢測及監視網路設備100內各組件的物理運行狀態，如溫度、電壓、風扇轉速、工作狀態、電源供應以及機箱入侵等，以為系統管理、恢復等操作提供參考資訊。於本發明實施方式中，該BMC51根據使用者需求預設一功率上限，用以使網路設備100以該預設的功率上限值工作。該BMC51還檢測連接至該BMC51的供電單元10輸出的功率，並比較該供電單元10輸出的功率與預設的功率上限的關係：若供電單元10輸出的功率超出預設的功率上限，BMC51將控制北橋晶片53降低CPU30的工作頻率。CPU30的工作頻率降低，網路設備100的其他組件的功耗亦相應降低，即可相應降低供電單元10輸出的功率，直至供電單元10輸出的功率等於預設的功率上限。若供電單元10輸出的功率低於預設的功率上限，BMC51將

控制北橋晶片53增加CPU30的工作頻率。CPU30的工作頻率增加，網路設備100的其他組件的功耗亦相應增加，即可相應增加供電單元10輸出的功率，直至供電單元10輸出的功率等於預設的功率上限。

[0014] 北橋晶片53獲取CPU30的最大頻率狀態值(P-state Max value)以及CPU30當前的功率狀態值(P-state current value)，並將獲取到的P-state Max value以及P-state current value傳送至BMC51，以便BMC51根據該P-state Max value、P-state current value以及供電單元10輸出的功率是否超過預設的功率上限，控制北橋晶片53調節CPU30的工作頻率。於本發明實施方式中，該北橋晶片53包括一連接至BMC51以及CPU30的管理引擎531，北橋晶片53藉由該管理引擎531獲取CPU30的P-state Max value以及P-state current value，並傳送至BMC51。管理引擎531在BMC51的控制下調節CPU的P-state value，以相應調節CPU30的工作頻率。

[0015] 當BMC51檢測到供電單元10輸出的功率超出預設的功率上限時，BMC51將進一步判斷此時P-state current value是否滿足： $0 < \text{P-state current value} < \text{P-state Max value}$ ，僅在滿足上述要求下時，BMC51才會控制管理引擎531藉由增加CPU30的P-state value來降低CPU30的工作頻率(若 $\text{P-state current value} = \text{P-state Max value}$ ，則CPU30已處於最小的工作頻率，無法再降低)，以相應降低網路設備100的功耗。當BMC51檢測到供電單元10輸出的功率低於預設的功率

上限時，BMC51將進一步判斷此時的P-state current value是否滿足： $0 < \text{P-state current value} < \text{P-state Max value}$ ，僅在滿足上述條件下，BMC51才控制管理引擎531藉由降低P-state value來增加CPU30的工作頻率（若P-state current value=0，則CPU30已處於最大的工作頻率，無法再增加工作頻率），以相應增加網路設備100的功耗。

[0016] 於本發明實施方式中，該功耗控制模組50還包括連接至管理引擎531的南橋晶片55，且BMC51連接至南橋晶片55，BMC51藉由南橋晶片55與北橋晶片53建立連接。

[0017] 於本發明實施方式中，該網路設備100還包括連接至BMC51的網路適配器70，用以將該網路設備100連接至遠端的主機等控制端90，以藉由控制端90遠端隨機設置網路設備100的功率上限，以動態的調整該網路設備100的功耗。

[0018] 請一併參閱圖2，網路設備100的功耗設定的方法如下：

[0019] S201：管理引擎531獲取CPU30的P-state Max value與P-state current value，並傳送至BMC51。

[0020] S202：BMC51設定網路設備100的功耗上限並檢測供電單元10輸出的功率。於本發明實施方式中，可藉由控制端90遠端預設BMC51的功率上限值。

[0021] S203：BMC51比較供電單元10輸出的功率是否與預設的功率上限相當。若供電單元10輸出的功率與預設的功率上限相當，則執行步驟S209，若供電單元10輸出的功率

與預設的功率上限不相當，則執行步驟S204。

- [0022] S204：BMC51判斷供電單元10輸出的功率是否大於預設的功率上限。若供電單元10輸出的功率大於預設的功率上限，則執行步驟S205；若供電單元10輸出的功率小於預設的功率上限，則執行步驟S207。
- [0023] S205：BMC51判斷P-state current value是否滿足：
 $0 < \text{P-state current value} < \text{P-state Max value}$ ，
若滿足上式，則執行步驟S206，若不滿足上式，則執行步驟S209。
- [0024] S206：管理引擎531控制CPU30的(P-state value)+1，再執行步驟S209。CPU30的P-state value增加，CPU30的工作頻率將降低，對應的網路設備100的功耗將降低，供電單元10輸出的功率亦將隨之降低。
- [0025] S207：BMC51判斷P-state current value是否滿足：
 $0 < \text{P-state current value} < \text{P-state Max value}$ ，
若滿足上式，則執行步驟S208，若不滿足上式，則執行步驟S209。
- [0026] S208：管理引擎531控制CPU30的(P-state value)-1，再執行步驟S209。CPU30的P-state value降低，則CPU30的工作頻率將增加，對應的網路設備100的功耗將增加，供電單元10輸出的功率亦將隨之增加。
- [0027] S209：等待一預設的時間，再返回至步驟S202。
- [0028] 本發明自動控制功耗的網路設備100，其可藉由網路適配

器70實現隨時遠端預設該網路設備100的功率上限，並藉由功耗控制模組50調節CPU30的工作頻率，來相應調節網路設備100的功耗，以使網路設備100在該預設的功率上限值工作，實現功耗的自動控制。

[0029] 綜上所述，本發明符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在爰依本發明精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

[0030] 圖1是本發明實施方式自動控制功耗的網路設備的功能框圖。

[0031] 圖2是本發明實施方式網路設備的功耗控制方法流程圖。

【主要元件符號說明】

[0032] 網路設備：100

[0033] 供電單元：10

[0034] CPU：30

[0035] 狀態暫存器：31

[0036] 功耗控制模組：50

[0037] BMC：51

[0038] 北橋晶片：53

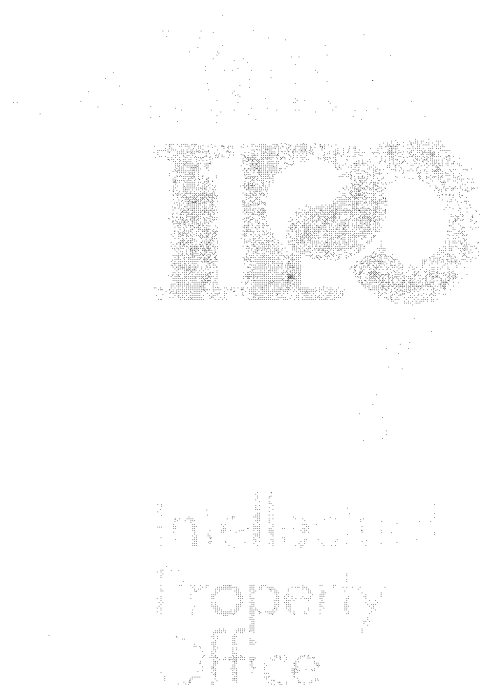
[0039] 管理引擎：531

[0040] 南橋晶片：55

201224728

[0041] 網路適配器：70

[0042] 控制端：90



專利案號：099143841



日期：99年12月14日

發明專利說明書

※申請案號：099143841

※IPC分類：

G06F1/26 (2006.01)

※申請日：

99.12.14

G06F1/32 (2006.01)

一、發明名稱：

自動控制功耗的網路設備及其功耗控制方法

POWER SELF-CONTROLLING NETWORKING DEVICE AND METHOD OF CONTROLLING POWER

二、中文發明摘要：

一種自動控制功耗的網路設備，包括供電單元、CPU及與供電單元及CPU均電性連接的功耗控制模組，供電單元用以對該網路設備供電，該功耗控制模組包括連接至供電單元的基板管理控制器(Baseboard Management Controller, BMC)及連接於BMC與CPU之間的北橋晶片，北橋晶片包括連接至BMC與CPU的管理引擎，BMC預設網路設備的功耗上限，管理引擎藉由檢測供電單元輸出的功率來測量網路設備的功耗並傳送至BMC，當BMC檢測到供電單元輸出的功率與預設的功耗上限不相當時，BMC控制管理引擎調節CPU的工作頻率，以相應調節網路設備的功耗，直至供電單元輸出的功耗與預設的功率上限相當。本發明還提供該網路設備的功耗控制方法。

三、英文發明摘要：

This invention discloses a power self-controlling networking device, it includes a PSU, a CPU and power controlling unit. The PSU supplies power to the networking device. Both the power controlling unit and the CPU connect to the power controlling unit. The power controlling unit in-

201224728

cludes a BMC and a north bridge chip. The north bridge chip includes a ME, which connects to the BMC and CPU. The BMC sets maximal power. The ME measures the networking device's power and sends it to the BMC. When the BMC find the networking device's power isn't equal to the maximal power, it'll control ME adjust the CPU's frequency, to adjust the networking device's power, to make sure the networking device's power is equal to the maximal power.



Intellectual
Property
Office

七、申請專利範圍：

- 1 . 一種自動控制功耗的網路設備，包括供電單元與CPU，供電單元用以對該網路設備供電，其改良在於：該網路設備還包括與供電單元及CPU均電性連接的功耗控制模組，該功耗控制模組包括連接至供電單元的基板管理控制器（Baseboard Management Controller，BMC）及連接於BMC與CPU之間的北橋晶片，北橋晶片包括連接至BMC與CPU的管理引擎，BMC預設網路設備的功耗上限，管理引擎藉由檢測供電單元輸出的功率來測量網路設備的功耗並傳送至BMC，當BMC檢測到供電單元輸出的功率與預設的功耗上限不相當時，BMC控制管理引擎調節CPU的工作頻率，以相應調節網路設備的功耗，直至供電單元輸出的功耗與預設的功率上限相當。
- 2 . 如申請專利範圍第1項所述之自動控制功耗的網路設備，其中該網路設備還包括網路適配器，該網路設備藉由該網路適配器連接至遠端的控制端，以藉由控制端遠端設置該網路設備的功耗上限，以根據需要動態調整該網路設備的功耗。
- 3 . 如申請專利範圍第1項所述之自動控制功耗的網路設備，其中CPU包括狀態暫存器，用以存儲CPU的複數頻率狀態，管理引擎藉由調節CPU的頻率狀態逐步調節CPU的工作頻率。
- 4 . 如申請專利範圍第3項所述之自動控制功耗的網路設備，其中管理引擎獲取CPU的最大頻率狀態值以及當前頻率狀態值，並傳送至BMC，BMC檢測到供電單元輸出的功率超

出預設的功率上限，且BMC將進一步判斷0 < 當前頻率狀態值 < 最大頻率狀態值時，BMC控制管理引擎增加當前頻率狀態值。

- 5 . 如申請專利範圍第4項所述之自動控制功耗的網路設備，其中BMC檢測到供電單元輸出的功率低於預設的功率上限，且BMC將進一步判斷0 < 當前頻率狀態值 < 最大頻率狀態值時，BMC控制管理引擎降低當前頻率狀態值。

- 6 . 一種網路設備的功耗控制方法，包括以下步驟：

提供一種自動控制功耗的網路設備，該網路設備包括用以對該網路設備供電的供電單元、CPU與功耗控制模組，功耗控制模組包括依次電性連接於CPU與供電單元的北橋晶片與BMC，CPU具有複數頻率狀態）；

北橋晶片獲取CPU的最大頻率狀態值與當前頻率狀態值，並傳送至BMC；

BMC設定網路設備的功耗上限並檢測供電單元輸出的功率；

BMC比較供電單元輸出的功率是否與預設的功率上限相當，以相應控制北橋晶片調節CPU的工作頻率，直至供電單元輸出的功耗與預設的功率上限相當。

- 7 . 如申請專利範圍第6項所述之網路設備的功耗控制方法，其中上述BMC比較供電單元輸出的功率是否與預設的功率上限相當，以相應控制北橋晶片調節CPU的工作頻率包括以下步驟：當供電單元輸出的功率超出預設的功率上限時，北橋晶片降低CPU的工作頻率；當供電單元輸出的功率低於預設的功率上限時，北橋晶片增加CPU的工作頻率。

- 8 . 如申請專利範圍第7項所述之網路設備的功耗控制方法，

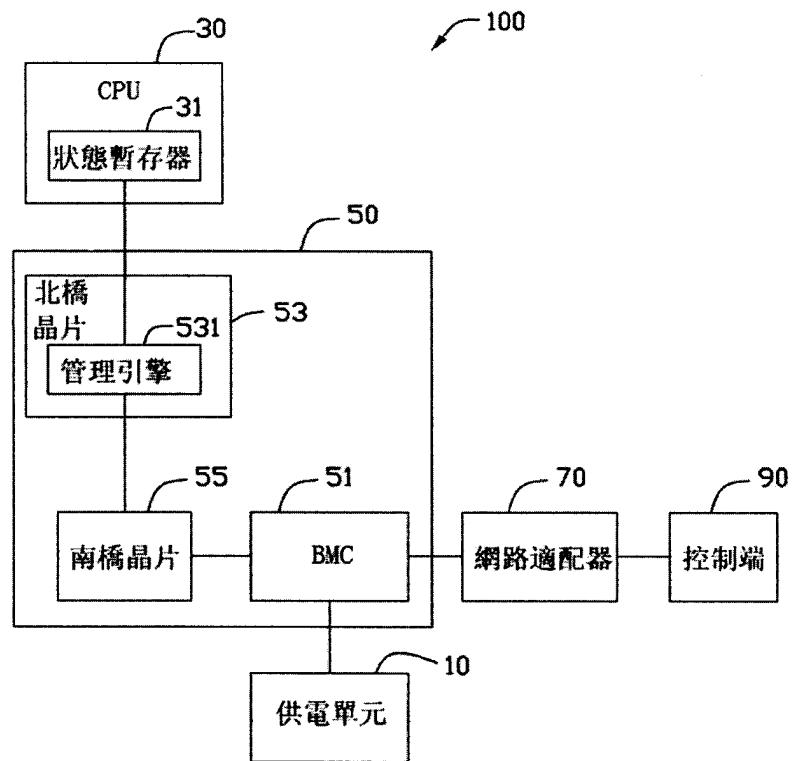
其中上述北橋晶片降低CPU的工作頻率這一步驟前還包括以下步驟：BMC判斷當前頻率狀態值是否滿足： $0 < \text{當前頻率狀態值} < \text{最大頻率狀態值}$ ，滿足上式才執行北橋晶片降低CPU的工作頻率這一步驟。

9. 如申請專利範圍第7項所述之網路設備的功耗控制方法，其中上述北橋晶片增加CPU的工作頻率這一步驟前還包括以下步驟：BMC判斷當前頻率狀態值是否滿足： $0 < \text{當前頻率狀態值} < \text{最大頻率狀態值}$ ，若滿足上式則執行北橋晶片增加CPU的工作頻率這一步驟。

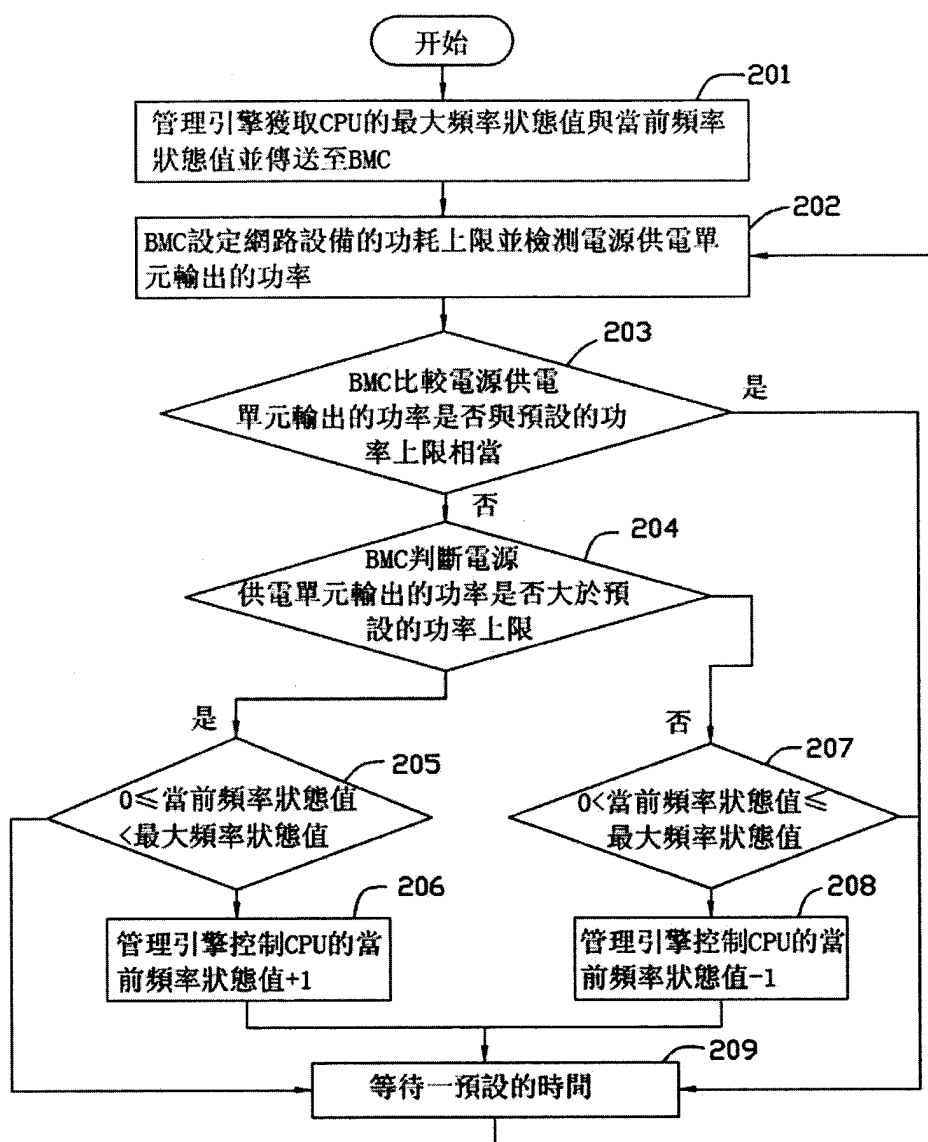


Intellectual
Property
Office

八、圖式：



■ 1



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

網路設備：100

供電單元：10

CPU：30

狀態暫存器：31

功耗控制模組：50

BMC：51

北橋晶片：53

管理引擎：531

南橋晶片：55

網路適配器：70

控制端：90

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：