



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I474665 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：097113196

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 04 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H04L12/10 (2006.01)**

(30)優先權：2007/04/11 美國 60/911,122

2007/07/05 美國 11/773,619

(71)申請人：美國博通公司 (美國) BROADCOM CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：韋爾 威廉 戴博 WAEL WILLIAM DIAB (US)；赫梅爾 謝 HEMAL SHAH

(US)；西蒙 阿蘇爾德 SIMON ASSOUD (US)

(74)代理人：莊志強

(56)參考文獻：

CN	1794636A	US	6446213B1
US	2003/0099076A1	US	2006/0053324A1
US	2006/0126464A1	US	2006/0149978A1
US	2006/0280195A1	US	2007/0041387A1
US	2007/0079151A1		

審查人員：李德馨

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 24 頁

(54)名稱

乙太網供電方法和系統

SYSTEM AND METHOD FOR POWER MANAGEMENT IN A COMPUTING DEVICE FOR POE

(57)摘要

本發明涉及一種用於對乙太網供電(PoE)計算設備中的作業系統進行功率管理的系統和方法。計算設備(如攜帶型電腦或具有作業系統(OS)的嵌入式設備)可在 OS 中對功率管理特徵發揮杠杆作用。功率管理狀態資訊可被用於生成可由電源設備回應的功率請求，所述功率管理資訊包括：用戶參數、計算設備參數、應用參數、IT 參數、網路參數等。

A system and method for operating system power management in a computing device for power over Ethernet (PoE). Computing devices such as portable computers or embedded devices having an operating system (OS) can leverage power management features in an OS. Power management state information such as user parameters, computing device parameters, application parameters, IT parameters, network parameters, etc. can be used to generate power requests that are acted upon by power sourcing equipment.

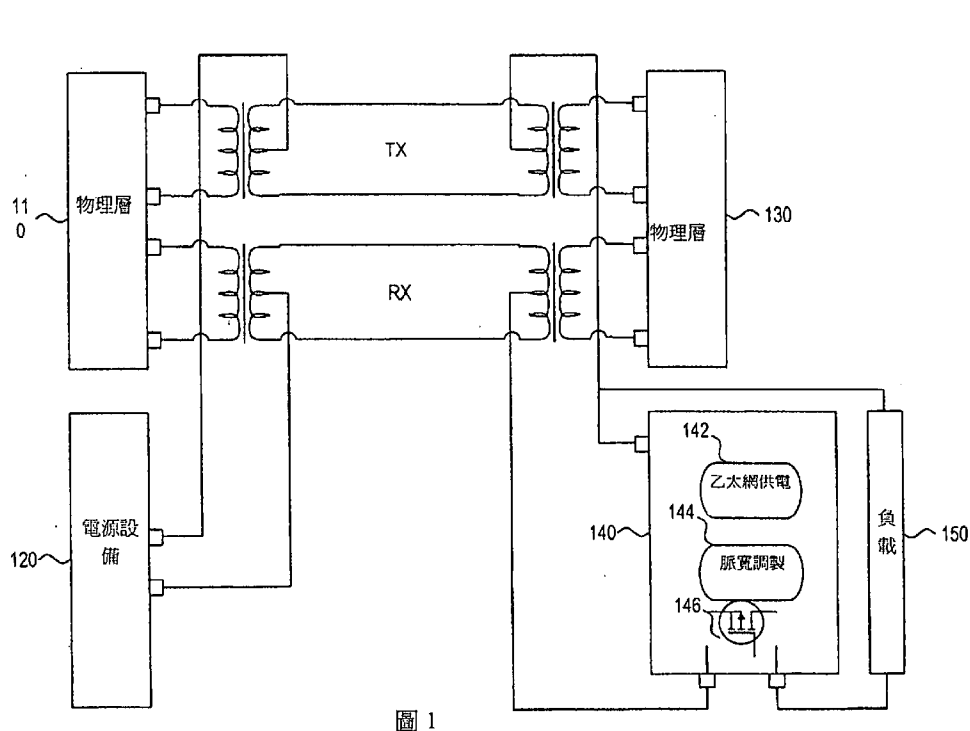


圖 1

- 110、130 . . . 乙太網 PHY
- 120 . . . 電源設備 (PSE)
- 140 . . . 用電設備 (PD)
- 142 . . . 乙太網供電 (PoE)模組
- 144 . . . 脈衝帶寬調製(PWM)DC:DC 控制器
- 146 . . . 控制功率 FET
- 150 . . . 負載

公告本

102 年 03 月 20 日修正替換本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97113196

※申請日：97.4.11

※IPC 分類：H04L 12/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

乙太網供電方法和系統 / SYSTEM AND METHOD FOR POWER MANAGEMENT IN A COMPUTING DEVICE FOR POE

二、中文發明摘要：

本發明涉及一種用於對乙太網供電(PoE)計算設備中的作業系統進行功率管理的系統和方法。計算設備(如攜帶型電腦或具有作業系統(OS)的嵌入式設備)可在 OS 中對功率管理特徵發揮杠杆作用。功率管理狀態資訊可被用於生成可由電源設備回應的功率請求，所述功率管理資訊包括：用戶參數、計算設備參數、應用參數、IT 參數、網路參數等。

三、英文發明摘要：

A system and method for operating system power management in a computing device for power over Ethernet (PoE). Computing devices such as portable computers or embedded devices having an operating system (OS) can leverage power management features in an OS. Power management state information such as user parameters, computing device parameters, application parameters, IT parameters, network parameters, etc. can be used to generate power requests that are acted upon by power sourcing equipment.

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：

乙太網 PHY	110、130	電源設備(PSE)	120
用電設備(PD)	140	乙太網供電(PoE)模組	142
脈衝帶寬調製(PWM)DC:DC 控制器			144
控制功率 FET	146	負載	150

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及乙太網供電(PoE)，更具體地說，涉及一種用於對 PoE 計算設備中的作業系統進行功率管理的系統和方法。

【先前技術】

IEEE 802.3af 和 802.3at PoE 規範提供用於通過乙太網佈線將功率從電源設備(PSE)傳輸到用電設備(powered device, 簡稱 PD)的框架。現在存在多種類型的 PD，包括 IP 語音(VIoP)電話、無線 LAN 接入點、藍牙接入點、網路攝像機、計算設備等。

在這個 PoE 處理中，首先執行有效的設備檢測。這個檢測過程識別電源設備是否與一個有效設備連接以確保該功率並未提供給非-PoE 可用設備。在發現有效 PD 之後，PSE 可選擇地執行功率分類。功率分類處理的完成可使 PSE 管理這些將要傳輸到與該 PSE 相連的各個 PD 的功率。

管理 PD 是 PSE 的一個任務。通常，PSE 用於向 PD 提供穩定的輸出電壓。這樣 PD 的一個例子可以是運算設備(舉例來說，膝上型電腦或其他軟體控制設備)，該設備具有取決於其內部元件操作的可變的功率需求。這些內部元件並不需要是統一的，且各設備的內部元件可隨著製造商和元件供應商的改變而發生較大變化。此外，其功率利用率主要取決於在計算設備上運行的應用程式以及與所述計算設備連接的設備。

在一種操作狀態下，該計算設備可在相對空閒的狀態下運行，或執行一些簡單任務，如文字處理。在另一操作狀態下，該計算設備可執行多種同步任務，如視頻編碼、刻錄唱片(disk

burning)、玩遊戲、甚至為其他 USB 設備供電。應瞭解，各種操作狀態之間的切換可以是迅速並且連續的，同時，計算設備的使用需求隨著用戶的指示而改變。因此需要一種可基於這些 PD 的各種可用狀態資訊來管理其功率分配的機制。

【發明內容】

本發明提供了一種用於對PoE計算設備中的作業系統進行功率管理的系統和/或方法，結合至少一幅附圖進行了充分的展現和描述，並在權利要求中得到了更完整的闡述。

根據本發明的一個方面，一種乙太網供電方法包括：通過作業系統重獲計算設備的元件的功率管理資訊；基於所述功率管理資訊生成功率請求；以及電源設備基於所述功率請求將功率分配到所述計算設備。

優選地，所述計算設備是攜帶型電腦。

優選地，所述計算設備是具有嵌入式作業系統的設備。

優選地，所述重獲包括重獲處理器功率狀態。

優選地，所述重獲包括重獲CPU性能狀態。

優選地，所述重獲包括重獲設備狀態。

優選地，所述重獲包括重獲內部設備狀態。

優選地，所述重獲包括重獲外部設備狀態。

優選地，所述重獲包括重獲系統操作狀態。

優選地，所述確定包括由所述作業系統確定。

優選地，所述方法進一步包括通過層2資料包將所述功率請求發送到交換器。

優選地，所述發送包括通過LAN設備發送。

優選地，所述確定包括由LAN設備確定。

優選地，所述確定包括由交換器確定。

根據本發明的一個方面，提供了一種計算設備中乙太網供電的方法，所述計算設備通過網路電纜與電源設備相連，包括：通過所述計算設備上的作業系統監視所述計算設備中的元件的狀態；所述作業系統基於所述監視到的狀態生成功率請求；以及將所述功率請求發送到電源設備，用於向所述計算設備分配功率。

優選地，所述監視包括監視處理器功率狀態、處理器性能狀態、設備狀態和系統操作狀態中的一個。

優選地，所述發送包括通過LAN設備發送。

根據本發明的一個方面，一種乙太網供電方法包括：通過管理控制器重獲所述計算設備中的元件的功率管理資訊；基於所述功率管理資訊生成功率請求；以及電源設備基於所述功率請求向所述計算設備分配功率。

優選地，所述重獲包括重獲處理器功率狀態、處理器性能狀態、設備狀態和系統操作狀態中的一個。

優選地，所述生成包括由所述管理控制器生成。

【實施方式】

以下詳細討論了本發明的各種實施例。需要瞭解的是，具體實施方式的討論僅僅出於描述的目的。本領域技術人員知悉，在不脫離本發明的精神和範圍的情況下，可以使用其他的元件和配置。

圖1示出了乙太網供電(PoE)系統的一個實施例。如圖所示，該PoE系統包括向用電設備(PD)140傳輸功率的電源設備(PSE)120。PSE向PD傳輸的功率是由應用跨接在變壓器的中心支路間的電壓提供的，該中心支路與乙太網電纜內攜帶的發射(TX)線對和接收(RX)線對相連。通常，該TX/RX對可存在於結構化佈線中，但不

限於此。這兩個TX和RX對可依照10BASE-T、100BASE-TX、1000BASE-T、10GBASE-T和/或其他層2 PHY技術，用於乙太網PHY 110和130之間的資料通信。

如圖1進一步所示，PD 140包括PoE模組142。該PoE模組142包括可使得PD 140根據PoE標準(如IEEE 802.3af、802.3at、老式PoE傳輸或其他任何類型的PoE傳輸)與PSE 120通信的電子元件。PD 140還可包括用於控制功率FET 146的脈衝帶寬調製(PWM)DC:DC控制器144，進而向負載150提供恒定功率。

在IEEE 802.3af標準的例子中，PSE 120可向多個PD(爲了簡化，在圖1中僅示出了一個PD)提供高達15.4W的功率。在IEEE 802.3at規範中，另一方面，PSE可向2-線對上的PD提供30W的功率或向4-線對上的PD提供60W的功率。其他的專有方案(proprietary scheme)可將更高級別的電壓提供給PD。通常，高功率方案受到佈線的限制。

如上所述，PSE 120的一個任務是管理提供給PD 140的功率。PD可以是計算設備，如膝上型電腦或其他軟體控制的設備(如具有作業系統(OS)的嵌入式設備)。該計算設備可具有根據各種內部或外部支援元件的存在方式和運行狀態而高度變化的功率需求。如上所述，功率利用率主要取決於在該計算設備上運行的元件。在一種操作狀態下，該計算設備可在相對空閒的狀態下運行，或執行一些簡單任務。在另一操作狀態下，該計算設備可執行多種同步任務，如視頻編碼、刻錄唱片、玩遊戲、甚至爲其他USB設備供電。在又一操作狀態下，該CPU和系統記憶體將是離線的，並且該作業系統/主機軟體將不運行。在該OS-未開機狀態(OS-absent state)，僅僅只有一些元件(如LAN設備，可能集成在管理控制器中)

可離線運行應用程式，如管理程式。通常，上述示例的操作狀態的切換可以是迅速並且連續的。

與企業網路相連的計算設備通常與非永久性基礎設施相連。例如，企業會議室具有用於會議成員的多個乙太網埠。在該會議室的環境中，開關箱(switch box)一般包括用於整個會議室的5-20個埠。在典型的會議室使用環境中，受限的PSE功率提供將是過量的。這導致在一個典型的使用場景中，每個計算設備不但需要可將電池級別維持在穩定狀態的功率，還需要更高功率用於為攜帶型計算設備中的電池充電。總之，PSE僅僅具有足夠的功率以支援攜帶型計算設備的子集，而這每個子集都試圖從PSE中得到盡可能多的功率。因此，對PoE系統來說，向各個相連的計算設備分配功率是一個關鍵問題。

在傳統的802.3af分配中，在層1發現過程後，最初向每個PD分配15.4W功率類別。接著實施選擇性分類過程，以將PD重新分配到較低的功率級別。例如，可將2層分類引擎用於重新分類PD。通常，如802.3af、802.3at或專有方案的PoE系統可包括層2分類過程。這種分類過程的一個缺陷是不能正確地類比PD的功率需求。

傳統的功率分配方法的其他缺陷在於，在計算設備從PSE獲取所需功率的過程中會發生空轉(race)情況。為了避免這種空轉情況，可使用動態配置方法。在所述動態配置方法中，層2資料包(舉例來說，LLDP)可用於推動各種PD和PSE之間的請求和授權。

在一個解決方案中，可這樣配置該切換，使其對計算設備進行問詢並請求相關參數，如電池容量、電池壽命等。接著，該切換可基於優先權和分配演算法做出優先權決定，以確定是否對整個請求進行授權或拒絕，或對其授予較低的功率級別。該切換-中心

模型的缺陷是這些切換難以升級。在另一解決方案中，可對該計算設備進行編程(舉例來說，通過IT部門)，來以Y優先權遞交X功率的請求。該編程可將該攜帶型計算設備的各個功率參數和其他因素(如用戶(舉例來說，管理者、工程師等)的優先權級別)一起考慮。該解決方案的缺陷在於定義各個計算設備和用戶的全局政策(corporate policy)非常複雜。

根據本發明，通過使用杠杆作用原理影響(leverage)計算設備中的現有功率管理機制，實現了一種用於PoE的優先權和分配確定方案。在詳細介紹該方案的特點之前，首先參照圖2對示例的計算設備進行介紹。

在圖2的描述中，該計算設備包括傳統的計算元件，如CPU 210、存儲控制器(北橋)220、和I/O控制器(南橋)230。如圖示，存儲控制器220可與圖形子系統222和主系統記憶體224相連。另一方面，I/O控制器230也可與各種元件(包括硬碟驅動器232、非易失性RAM (NVRAM)234、功率子系統236和USB控制器238)相連。應瞭解，圖2的示例性實施例並不是詳盡的或是限制性的。根據本發明的原理，可採用其他的各種存儲控制器和I/O控制器配置。

如圖2進一步所示I/O控制器230還與LAN設備240通信。通常，LAN設備240在母板上提供網路連接功能，因此無需附加網路介面卡(NIC)。在實施例中，LAN設備240單片機方案中完全集成的10/100/1000BASE-T吉比特乙太網媒體介面控制器(MAC)、PCI快速匯流排介面、片載緩衝記憶體和集成的物理層(PHY)收發器。在其他實施例中，LAN設備240還可包括無線通信元件。

在一個實施例中，LAN設備240用於傳輸OS(舉例來說，Windows XP、Vista、Mac OS X等)生成的通信請求(舉例來說，層

2 資料包)，該通信請求是基於 OS 可用的現有功率管理資訊生成的。LAN 設備 240 (可能具有集成的管理控制器) 可在 OS-未開機狀態 (具有關機的 CPU、晶片集和系統記憶體) 中使用，用於傳輸請求以運行離線應用程式。在不同的實施例中，該管理控制器是如圖 2 中所示離散設備、或可與存儲控制器 220、I/O 控制器 230、LAN 設備 240 等集成。應瞭解，向 PoE 系統傳輸請求的特定方法是非獨立執行的。該 OS 可用的功率管理資訊使得真實的動態功率分配 PoE 方案可用，因為其並不依賴半靜態資訊。在一個實施例中，該 OS 將功率管理資訊 (舉例來說，功率狀態) 映射到功率請求/優先權。在另一實施例中，該 OS 可將功率管理資訊傳遞到 LAN 設備 240，用於映射到功率請求/優先權。通常，可將資訊通過至 OS 的 API 或一些其他低級驅動器傳輸給 LAN 設備 240。在 OS-未開機狀態，LAN 設備 240 可生成功率請求/優先權以運行離線應用程式。在這種情況下，LAN 設備 240 將具有足夠的關於系統功率狀態的資訊以生成功率請求。

一種可用的功率管理資訊類型是 CPU 功率管理資訊，其包括被稱為 C 狀態的處理器功率狀態。在一個例子中，定義了 C 狀態 C0-C3，其中 C0 被定義成“運行”。當 CPU 空閒時，這些 C 狀態將增加功率的節省。例如，當空閒時，可輸入狀態 C1，如果系統是連續時，狀態 C1 可切換到更深的狀態 C2 和 C3。

第二種可用的功率管理資訊類型是 CPU 性能狀態 P1-Pn。在一個例子中，這些性能狀態表示處理器的電源電壓和頻率的組合。

第三種功率管理資訊類型是設備狀態。在一個例子中，設備狀態 D0 表示完全開啟的設備 (舉例來說，硬驅動、DVD 驅動、USB 驅動等)，設備狀態 D1 和 D2 表示為中間功率狀態，且設備狀態 D3 表

示關閉和對匯流排無應答的設備。應瞭解，這些設備可以示內部或外部設備。在一個例子中，設備的特性(舉例來說，類型、ID)如壁式充電器，可用作功率分配方案的一部分。例如，可採用功率級別Y的PoE請求來擴增具有最小容量的充電器，在此，具有最大容量的充電器能導致功率級別Z的較低優先權PoE請求。

第四種功率管理資訊類型涉及系統的運行(舉例來說，S狀態)。例如，狀態S1可表示CPU停止執行指令，且維持CPU和RAM通電的情況；狀態S2表示CPU斷電的情況；狀態S3表示主記憶體維持通電的睡眠狀態，該狀態使得用戶可以準確地恢復他/她離開時的工作；狀態S4表示通過將記憶體內容拷貝到硬碟驅動器使系統冬眠或待機的情況。應瞭解，可以使用的其他形式的功率管理資訊對該計算設備的執行來說是特別的。

第五種功率管理資訊類型涉及用戶定義的功率狀態。例如，用戶可指定計算設備在顯象模式、高電池模式、高性能模式等模式下運行。這個不同的模式可廣泛地指定計算設備的需要並可根據用戶的判斷進行切換。

第六種功率管理資訊類型涉及在OS-未開機環境中運行的管理控制器。例如，在OS-未開機狀態，該管理控制器可具有其自己的功率狀態：啟動(用於離線應用程式的完全工作狀態)、低功率模式(在低功率級別運行離線應用程式)和蘇醒模式(無離線應用程式運行，該管理控制器處於等待網路事件的蘇醒模式)。

這些或其他參數可用于生成更精確的功率請求和優先權，它們更準確反應計算設備的功率需求。此外，可對該請求的頻率和時間進行優化。在一個實施例中，該OS可對切換回應做出反應，該切換回應並不授權優選請求。例如，該OS可確定是否關閉事件(turn

things off)，是否將設備放置在不同的狀態中等。

本發明的一個特徵是PoE系統在計算設備中對OS功率管理特徵運用杠杆原理。值得注意的是，功率管理資訊可直接涉及正在執行的任務、正在被供電的設備以及計算設備的一般操作狀態。根據本發明，可將各種功率管理資訊(舉例來說，系統功率狀態、滯後作用、用戶定義的功率狀態、內部設備狀態、外部設備活性、應用負載資訊等)映射到特定的計算設備功率狀態，該計算設備功率狀態可作為PoE的一部分傳輸到交換器。該映射提供了動態分配的級別，因為其將系統和任何附加設備的操作狀態均考慮在內。該映射生成當前功率汲取的更精確的圖像，該映射遠遠超越半靜態測量(如電池壽命)。

圖3示出了生成功率請求和優先權的示例機制。如圖所示，可將各種功率管理資訊用作功率需要確定310的輸入。在這個例子中，功率管理資訊包括用戶參數(舉例來說，管理、工程、行政等)；計算設備參數(舉例來說，電池容量、電池壽命、系統狀態、處理器狀態、設備狀態等)；應用參數(舉例來說，操作模式、應用負載等)；IT參數(舉例來說，計算設備模型、IT策略、性能特徵資料)以及網路參數(舉例來說，電纜長度、電纜類型等)。應瞭解，本發明的原理並不取決於用作輸入的功率管理資訊的特定集。採用這種功率管理資訊的輸入集，接著功率需求確定310可生成用於該計算設備的功率請求和功率優先權。

在這個動態功率需求確定過程中，改進了追蹤功率需求的請求和優先權的效率。作為該效率的一部分，關於系統負載、應用負載和週邊設備的資訊可用於關於電池壽命的預測模型。接著可將來自該預測模型的結果回連到功率管理資訊，以生成更好的功率

請求/授權。例如，如果計算設備希望維持一定的功率級別，那麼其可請求功率級別X。

圖4示出了動態PoE方案的流程圖。如圖所示，該方法始於步驟402，在此該OS或管理控制器從計算設備重新獲取功率管理資訊。如上所知，該功率管理資訊可包括如圖3中所示的各種資訊，包括系統功率狀態、滯後作用、用戶定義的功率狀態、內部設備狀態、外部設備狀態、外部設備活動性、應用負載資訊等。

通常，OS或管理控制器重新獲得的功率管理資訊可實現在計算設備的最高級別控制。這使得OS或管理控制器瞭解計算設備中所有硬體和軟體元件的運行。這樣，對OS或管理控制器進行獨特定位以獲得計算設備的過去的、現在的和計劃的功率需求的全面瞭解。

本發明的一個特徵是該OS或管理控制器可對現有的功率管理資訊進行杠杆原理作用。在步驟404，該功率管理資訊用於生成功率請求和優先權。在一個實施例中，該OS或管理控制器完成功率請求和優先權的生成，就像其管理計算設備中的各種硬體和軟體元件一樣。在其他實施例中，可對LAN設備甚至交換器進行設置，使其處理OS接收到的原始功率管理資訊。

不管功率管理資訊的處理的定位，都能得到動態分配方案，因為該映射遠遠超越半靜態測量(如電池壽命)。在功率請求和優先權生成以後，接著在步驟406，該交換器可確定是否對該計算設備的請求授權。如果在步驟406交換器授權該請求，接著，可在步驟406將該請求功率分配給該計算設備。接著，該方法回到步驟402，在此，該OS或管理控制器繼續監視計算設備中的各元件的不同狀態。

如果在步驟406，該交換器不授權該請求，那麼該交換器可在

步驟410確定較低的功率分配是否可用於該計算設備。如果確定較低的功率分配不可能，那麼該計算設備將被警告。接著，在下次生成新的功率請求和優先權。新的功率請求和優先權可基於現有的功率管理資訊或新獲取的功率管理資訊。

另一方面，如果在步驟410，該交換器可確定較低的功率分配是可能的，那麼在步驟412，該交換器可將較低的功率分配給該計算設備。一旦該計算設備被警告成較低功率級別，可在步驟416將該計算設備調整到較低功率級別。在一個實施例中，該計算設備將通知用戶並調整應用負載、元件狀態等，以適應所分配的較低功率級別。在一個例子中，該計算設備可關閉非關鍵設備，直到交換器提供新的功率分配。通常，在交換器將功率分配到計算設備後，該計算設備可在分配的功率級別運行，直到重獲新的功率管理資訊，該資訊可導致新的功率請求和優先權。

本發明的一個特徵是，當OS或管理控制器監視該計算設備的操作狀態的改變時，該監視過程是連續的。應瞭解，操作狀態的改變可迅速改變計算設備的功率需求。例如，如果計算設備的USB介面用於為移動電話充電，且內部驅動器正在刻錄唱片，那麼在功率需求上會有顯著的增加。半靜態測量(如電池壽命)不能精確地類比功率需求的即時改變。

圖5示出了用於計算設備的動態PoE分配的例子，其中該計算設備的功率請求的生成與計算設備的改變需求相關。如圖所示，在時間 t_0 - t_5 的各種請求可偶發地生成。並且該生成是在與該計算設備的實際功率需求密切相關的離散功率級別上。例如，在時間 t_0 啟動全功率以後，在時間 t_1 可生成要求將功率級別降低到 12W的功率請求。在時間2，可生成要求將功率級別降低到13.5W的功率請

求等等。可對這個例子示出的離散功率級別進行選擇，使其與計算設備的實際或計劃的功率需求相關。

因為這些功率級別是基於計算設備的運行的全面觀察的，因此並不需要對它們進行限制以固定分配(如802.3af中的15W、8W和4W)。換句話說，使用計算設備的整個環境視角實施的功率管理使得功率請求的生成具有更大的間隔，因此提高了向不同請求系統分配功率的效率。在圖5的例子中，節約的或優化的實際功率預算是該曲線上方到下一離散功率級別之間的區域。例如，在時間 t_1 和 t_2 之間，12W的分配功率級別可在這段時間的功率預算中節約3W，因為預算的分配功率級別是15W。如該例子所示，OS可獲得的消息的杠杆作用使得請求的生成遠遠超越傳統的固定功率分配。

在一個實施例中，用戶可基於計算設備的環境資訊，來規定追蹤功率管理分析的功率請求的精確程度。在此，高精確度的定義將獲得高間隔的請求，該請求追蹤該計算設備的操作狀態的任何改變。相反的，低精確度的定義將獲得僅追蹤該計算設備的較大的操作狀態改變的低間隔的請求。在一個實施例中，間隔水平可作為功率管理用戶介面的滑杆控制。在一個極端，該OS將不具有OS，半靜態方案將被使用。在另一個極端，該OS將試圖前觀和預測計算設備的功率需求。居中地，OS可查看當前狀態，並結合可用的所有功率利用和供應資訊。

圖6示出了用於使用高間隔請求(highly granular request)的計算設備的動態PoE分配的例子。在這個例子中，分配的功率水平可採用比圖5中示出的離散改變更平滑的曲線來表示。在此，該平滑曲線表示OS和管理控制器在向交換器提交請求的過程中，對改變的

功率管理環境連續做出反應。當OS和管理控制器僅僅請求跟其需要的一樣多的功率時，示出的功率預算的節約最大。

如上所述，PoE請求可基於計算設備環境資訊。根據以上可知，該PoE請求也可基於用戶指定資訊、IT部門指定資訊和網路資訊。例如，用戶指定資訊可涉及使用者的級別，如管理、工程、行政等。IT部門指定資訊可涉及特點計算設備模型的處理水平，而網路資訊可涉及網路連接的類型和長度。

根據對前述的描述的回顧，本發明的各個方面對本領域技術人員來說是顯而易見。雖然以上公開了本發明的多個顯著特徵，在閱讀了公開的本發明之後，對於本領域技術人員來說，本發明可以多種方式實現或執行將是顯而易見的，因此，上述描述不應看作是對其他實施例的排除。同樣地，應瞭解，在此使用的術語和措辭是以說明為目的的，而不應看作是對本發明的限制。

【圖式簡單說明】

- 圖1示出了PoE系統的一個實施例；
- 圖2示出了計算設備的一個實施例；
- 圖3示出了生成功率請求和優先權的機制的實施例；
- 圖4示出了動態PoE分配方案的流程圖；
- 圖5示出了用於計算設備的動態PoE分配的流程圖；
- 圖6示出了用於使用高間隔請求(highly granular request)的計算設備的動態PoE分配的流程圖。

【主要元件符號說明】

乙太網 PHY	110、130	電源設備(PSE)	120
用電設備(PD)	140	乙太網供電(PoE)模組	142

脈衝帶寬調製(PWM)DC:DC 控制器		144
控制功率 FET	146	負載 150
CPU	210	存儲控制器(北橋) 220
圖形子系統	222	主系統記憶體 224
I/O 控制器(南橋)	230	硬碟驅動器 232
非易失性 RAM(NVRAM)		234
功率子系統	236	
USB 控制器	238	LAN 設備 240

七、申請專利範圍：

1、一種乙太網供電方法，其特徵在於，包括：

通過作業系統重獲計算設備的元件的功率管理資訊；

基於所述功率管理資訊生成功率請求，其中所述功率請求之生成係回應於基於所述功率請求與一功率管理分析之差異計算出來的一精確程度；

以及電源設備基於所述功率請求授權將功率分配到所述計算設備。

2、如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述計算設備是攜帶型電腦。

3、如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述計算設備是具有嵌入式作業系統的設備。

4、如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述重獲包括重獲處理器功率狀態。

5、如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述重獲包括重獲 CPU 性能狀態。

6、如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述重獲包括重獲設備狀態。

7、一種計算設備中乙太網供電的方法，其特徵在於，所述計算設備通過網路電纜與電源設備相連，所述方法包括：

通過所述計算設備上的作業系統監視所述計算設備中的元件的狀態；所述作業系統基於所述監視到的狀態生成功率請求，所述功率請求之生成係回應於基於所述功率請求與一功率管理分析之差異計算出來的一精確程度；以及

將所述功率請求發送到電源設備，用於向所述計算設備

授權分配功率。

8、如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中，所述監視包括監視處理器功率狀態、處理器性能狀態、設備狀態和系統操作狀態中的一個。

9、一種乙太網供電方法，其特徵在於，包括：

通過管理控制器重獲所述計算設備中的元件的功率管理資訊；

基於所述功率管理資訊生成功率請求，所述功率請求之生成係回應於基於所述功率請求與一功率管理分析之差異計算出來的一精確程度；

以及電源設備基於所述功率請求向所述計算設備授權分配功率。

10、一種乙太網路供電設備，其特徵在於，用於執行申請專利範圍第 1-9 項中任一項所述的方法。

十一、圖式：

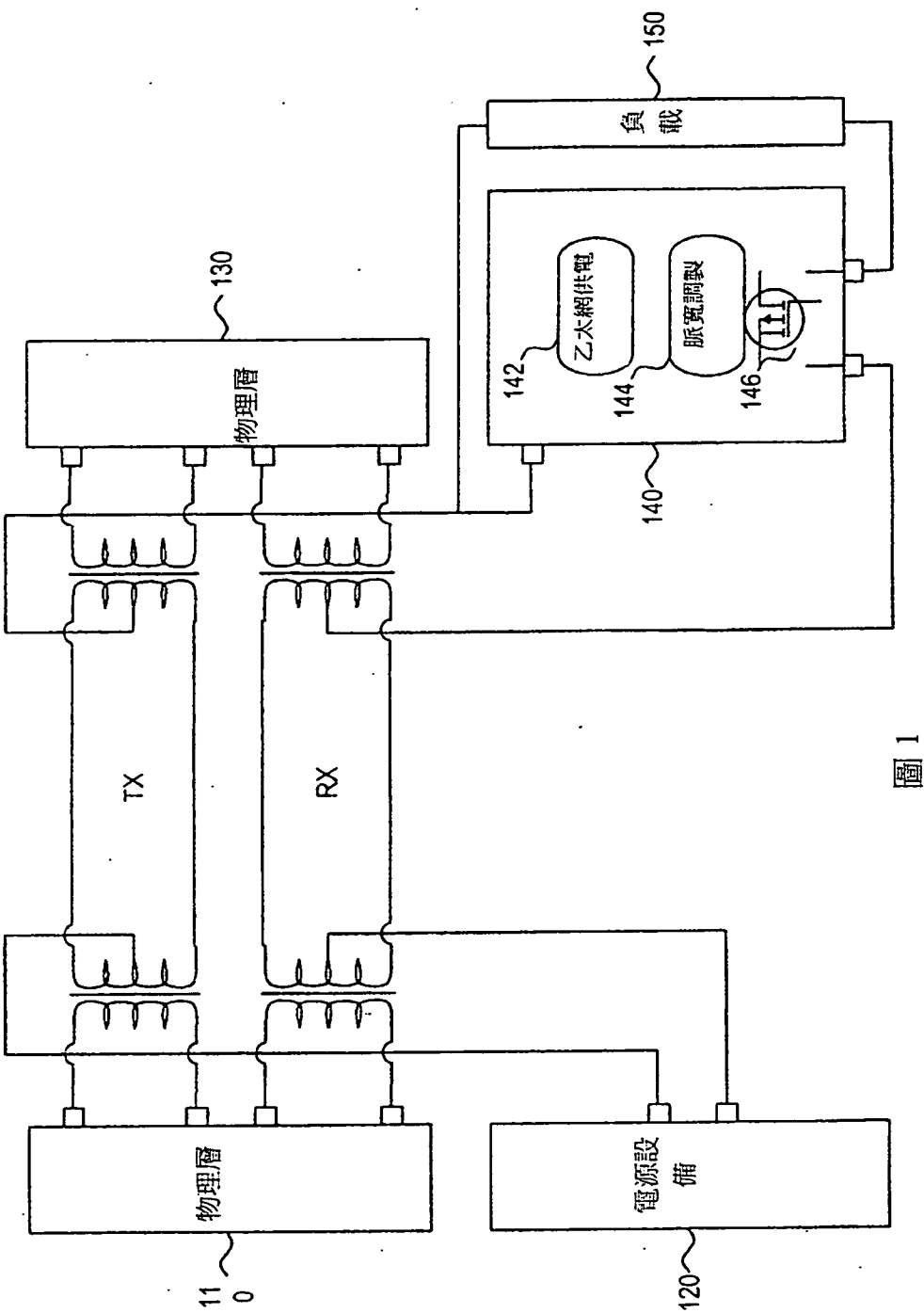


圖 1

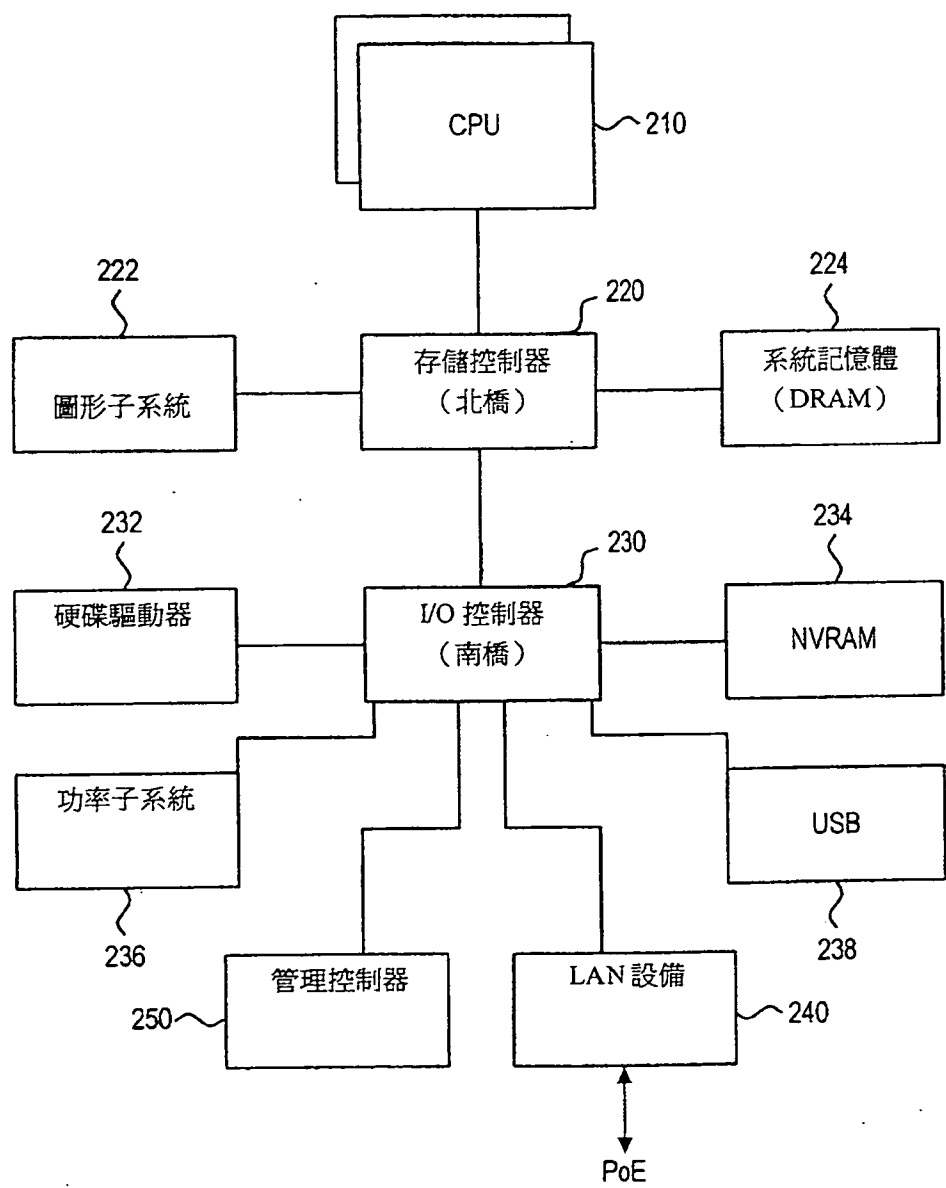


圖 2

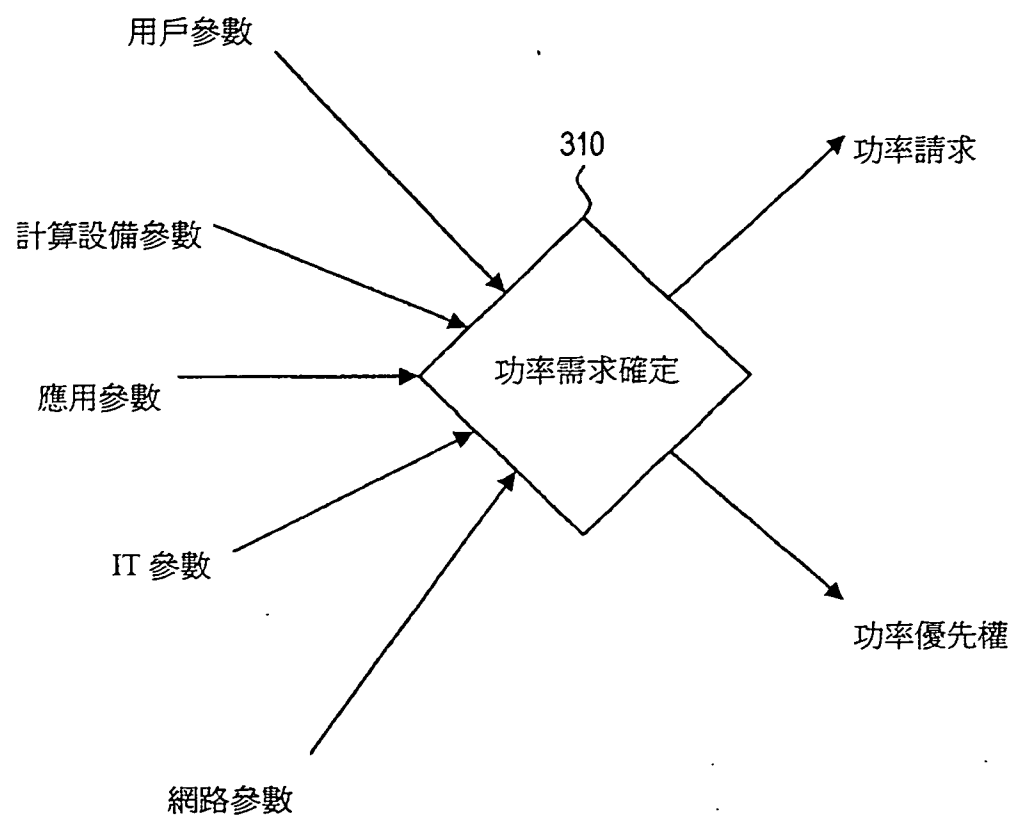


圖 3

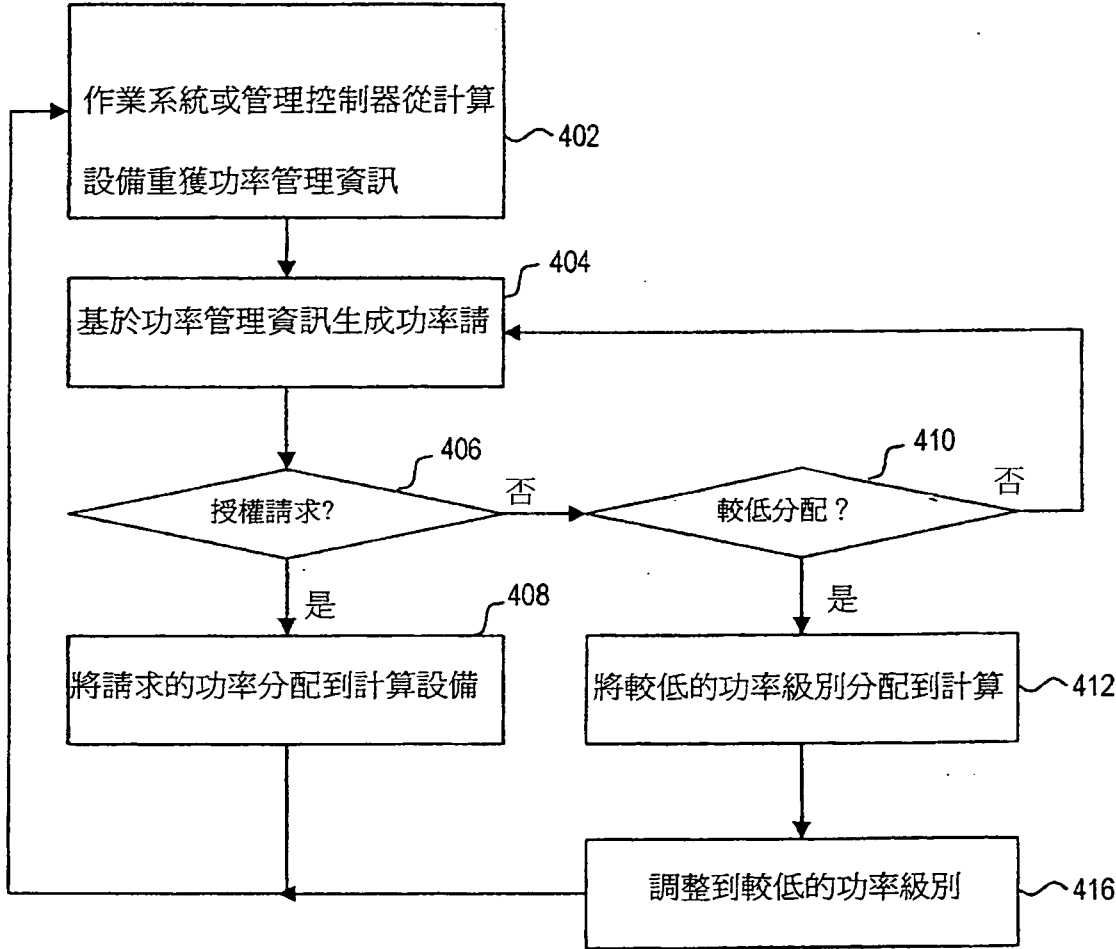


圖 4

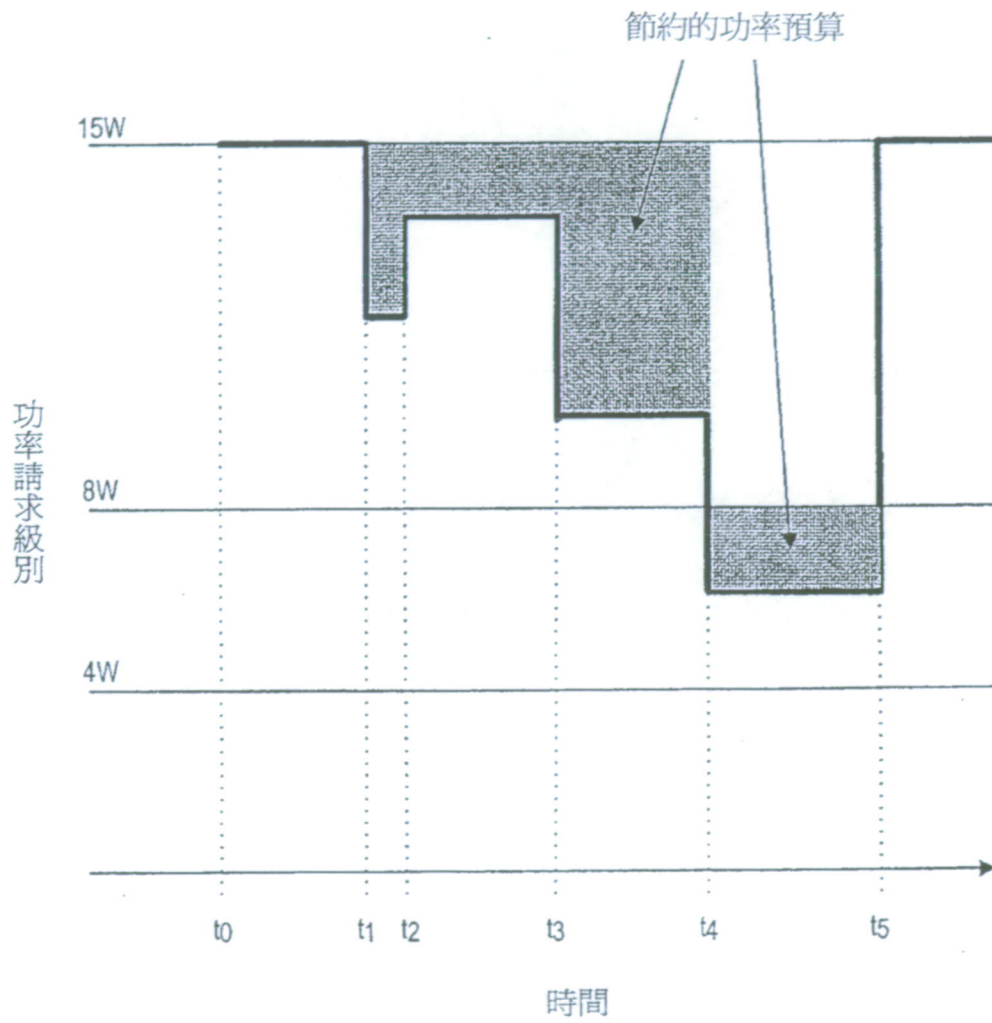


圖 5

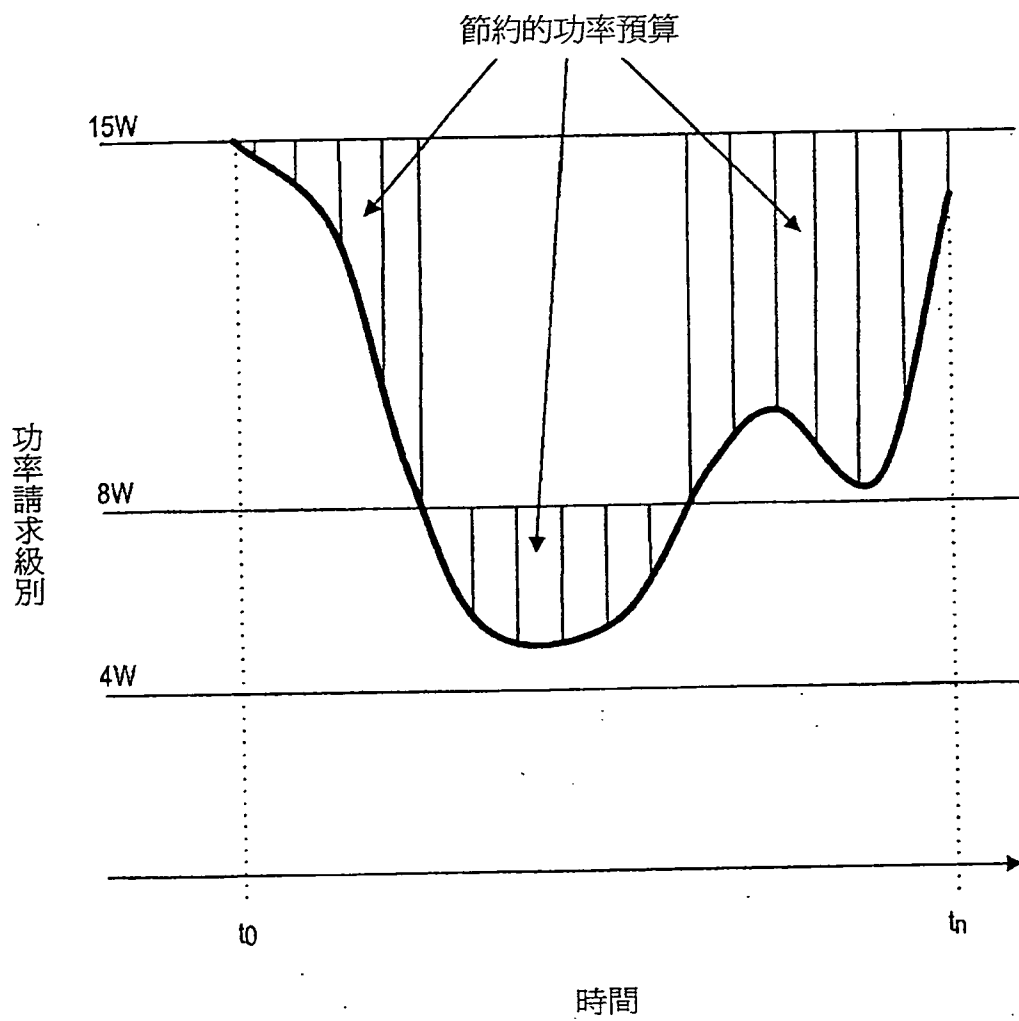


圖 6