



(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 I666864 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：107140125

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : H02M1/42 (2007.01)

G06F15/163 (2006.01)

(30)優先權：2018/09/12 美國

16/129,324

(71)申請人：廣達電腦股份有限公司 (中華民國) QUANTA COMPUTER INC. (TW)

桃園市龜山區文化二路 188 號

(72)發明人：歐陽光華 OU YANG, KUANG-HUA (TW)；李文凱 LEE, WEN-KAI (TW)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 273647

CN 102111062A

CN 103066865B

CN 104009658A

US 2011/0221279A1

WO 2005/006531A1

審查人員：邵皓勇

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 25 頁

(54)名稱

用於三相電源的電流平衡的方法與系統

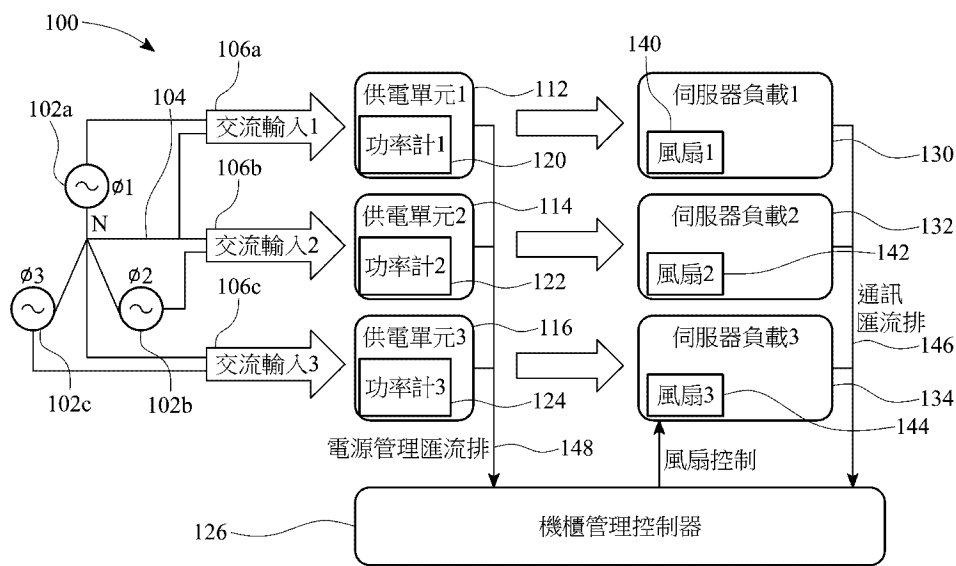
METHOD AND SYSTEM FOR CURRENT BALANCE IN THREE-PHASE INPUT SOURCE

(57)摘要

揭露用於三相交流電源的電流平衡的方法與系統。系統包括供電單元，各供電單元擁有輸入耦接三相交流電源的其中一個輸出以及中性導體。多負載的各個負載，耦接多個供電單元其中之一的一个直流輸出。各負載包括可調整功率消耗的元件。控制器耦接各供電單元。控制器可用於對各負載的功率消耗與平均值進行比較。控制器調整至少一個負載的功率消耗，以平衡負載之間的功率消耗。

A system and method for current balancing from a three-phase AC power source is disclosed. The system includes power supply units, each having inputs coupled to one output of the three phase power source, and a neutral conductor. Multiple loads are each coupled to a DC output of one of the power supply units. Each of the loads includes a component having adjustable power consumption. A controller is coupled to each of the power supply units and each of the loads. The controller is operable to compare the power consumption of each of the loads to an average value. The controller adjusts the power consumption of at least one of the loads to balance the power consumption between the loads.

指定代表圖：



第 3A 圖

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 系統
 - 102a、102b、102c . . . 交流相位輸入源
 - 104 . . . 共同中性輸入
 - 106a、106b、106c . . . 交流輸入
 - 112、114、116 . . . 供電單元
 - 120、122、124 . . . 功率計
 - 126 . . . 機櫃管理控制器(RMC)
 - 130、132、134 . . . 伺服器負載
 - 140、142、144 . . . 風扇
 - 146 . . . 通信匯流排
 - 148 . . . 電源管理匯流排(PMBus)

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於三相電源的電流平衡的方法與系統

【英文發明名稱】 METHOD AND SYSTEM FOR CURRENT
BALANCE IN THREE-PHASE INPUT SOURCE

【技術領域】

【0001】 本揭露泛指一種關於多負載的電力系統。本揭露特別是關於負載平衡這方面，以防止來自於電力系統耦接相位電流源的功率不平衡。

【先前技術】

【0002】 雲端運算應用的出現，已經使得外地安裝的需求增加，為人所知的有資料中心，資料中心由遠端連線電腦裝置的使用者存取，儲存資料及運行應用程式。典型上，此類的資料中心擁有大數量的伺服器、交換器、以及儲存裝置以儲存和管理資料。典型的資料中心擁有物理式機櫃架構，附有電源與通訊連接。現代的資料中心，有找到許多此類網路設備堆疊在此類機櫃架構。舉例來說，一些資料中心擁有數萬台伺服器、附加的儲存裝置、以及網路交換器。因此，典型的資料中心，可能包括數以萬計，或甚至是數以十萬計的設備，在幾百台或幾千台各自獨立的機櫃中。

【0003】 此類設備需要大量的電源。電力設備一般使用三相電力系統提供交流電源。三相供電系統中，交流電源由三條導線提供。每條導線提供相對於共同參考點具有相同頻率的交流電壓訊號，且彼

此之間的相位差互為三分之一周期。因此我們說：每條導線提供了不同相位。共同參考點通常會接地，以及連接一條中性載流導線。由於相位的不同，任一條導線相對於第二條導線，提早三分之一周期達到電壓的最高峰值；相對於第三條導線，延緩三分之一周期達到電壓的最高峰值。連接各相位的輸入端與共同中性導線，可用來為各自的負載發電。

【0004】 第1圖描述先前技術其一範例的系統10方塊圖，系統10透過三相電源發電。系統10包括三個交流相位輸入源20a、20b、20c。交流相位輸入源20a、20b、20c的相位各自不相同，並且聯同共同中性輸入22，提供各供電單元30、32、34各自對應的交流輸入24a、24b、24c。各供電單元30、32、34將交流電轉換成直流電。在本例中，各供電單元30、32、34提供直流電給各自對應的負載40、42、44。舉例來說，各個負載可以是伺服器機殼(機箱)。

【0005】 為了在三相電力系統中達到良好供電品質，我們希望平衡輸出負載。負載平衡使輸入相位電流自動平衡，且電流將不會進入中性導線。這防止了輸入電力系統中不必要的功率消耗，並可避免相電壓(火線對中性線，line-to-neutral)到一個或多個負載之間電壓降的損失。因此，各個相位的負載應越相似越好。舉例來說，在第1圖中，為了提供良好供電品質，我們希望負載40、42、44達到平衡。

【0006】 然而，就一個近似於第1圖系統10的系統來看，供電單元分離供電給不同的負載，例如同服器和儲存裝置，負載平衡成了一個問題。舉例來說，若供電單元各自分離，以供電給安裝在不同電源

架上的資料中心設備，則難以透過供電單元本身控制負載平衡。因此，經常發生當不同的負載位於三個不同的供電單元，三個不同的供電單元各自連接到不同的相位交流輸入端時，各相位的輸入相電流將發生不平衡。

【0007】 現有的技術中，輸出(端)分流可用來提供負載平衡。輸出端分流很容易藉由點滴法(drop method)或主動分流法來實現。第2圖為先前技術的系統50，系統50允許分流以自動平衡輸入相電流。系統50包括交流相位輸入源60a、60b、60c。交流相位輸入源60a、60b、60c的相位各自不相同，並且聯同共同中性輸入62，提供交流輸入64a、64b、64c。各交流輸入64a、64b、64c提供交流電訊號給供電單元70、72、74。各供電單元70、72、74被安裝在電源架76。電源架76輸出分流訊號78。在本例中，各供電單元70、72、74提供直流電給各自對應的負載80、82、84。舉例來說，各個負載80、82、84可以是伺服器機殼(機箱)86上的伺服器。

【0008】 若供電單元70、72、74被安裝在相同的電源架76，則此安排允許分流訊號(例如透過共享匯流排)被連接在一起。此配置允許輸入相電流自動平衡。在多數的應用中，負載共享控制透過每個電源上的分流控制器，採用自動主從式分流控制。因此，提供最高電流的電源(由內電阻感測)如同主動裝置運作，將共同參考點(例如共享匯流排)驅動到與它的輸出電流成比例的電壓。接著，透過「調整」網路調整其他並聯電源(隨從裝置)的回授電壓，使得其他並聯電源可以支撐它們的負載電流量。隨從供電單元的運作如同電流控制電流源。雖

然增加分流電路提供負載平衡在實務上可行，但這讓供電系統更加複雜，導致成本增加。

【0009】 因此，需要一種簡化的系統提供平衡分流，而不需要分流電路。而且更需要一種系統能允許供電單元提供分流，而不需要讓供電單元被安裝在共同的電源架上。

【發明內容】

【0010】 所揭露的一個範例為一種系統，用於三相交流電源的電流平衡。系統包括供電單元，各供電單元擁有輸入端，輸入端耦接三相交流電源的其中一輸出端，以及中性導線。各負載耦接供電單元的其中一直流輸出端。各負載包括可調整功率消耗的元件。控制器耦接各供電單元以及各負載。控制器可用於對各負載的功率消耗與平均值進行比較。控制器調整至少一個負載的功率消耗，以平衡負載之間的功率消耗。

【0011】 另一個範例為一種方法，用於確保三相交流電源的電流平衡。供電單元的其中一輸入端，耦接至三相交流電源的其中一輸出端，以及中性導線。供電單元的其中一直流輸出端耦接至負載。各負載的功率消耗被測定。各負載包括可調整功率消耗的元件。透過控制器對各負載的功率消耗與前測值進行比較，控制器耦接各供電單元以及各負載。至少一個負載上的元件的功率消耗可調整，以平衡負載之間的功率消耗。

【0012】 上述發明內容並非用於代表本揭露的任何一個實施例或是任何一個觀點。相反地，上述發明內容僅提供本文一些新穎觀點

與特徵的範例。以下對於代表實施例與用於實現本發明的模式之詳細描述，結合所附的圖式與所附申請專利範圍時，本揭露的上述特徵與優點，以及其他特徵與優點將淺顯明確。

【圖式簡單說明】

【0013】 下列例示實施例的說明，搭配所附的參考圖式，本揭露將能更加明顯易懂。

第1圖為先前技術的系統，其擁有的分離式電源有潛在導致負載不平衡的可能。

第2圖為先前技術之系統的方塊圖，其擁有共同電源架上的電源包括平衡負載的電路。

第3A圖為範例系統的方塊圖，其允許電流平衡而沒有特殊電路。

第3B圖為第3A圖之系統其中一個負載的方塊圖。

第4圖為確保負載之間適當電流平衡之程序的流程圖。

本揭露容易有多種修改與替換形式。一些具有代表性的實施例已見於圖式的範例，並且將在本文中進行詳細說明。然而，應該理解的是，本發明不應受限於所揭露的特定形式。相反地，本揭露是由所附的申請專利範圍所定義，以涵蓋落入本發明精神以及範疇中所有修改、同等物件、以及置換項。

【實施方式】

【0014】 本發明可用各種不同的形式據以實施。見於圖式的代表性實施例將於此詳細說明。本揭露的範例或解說揭露於此，不應將本揭露廣泛的方向限縮到解說的實施例。至於，若於本案發明摘要、

發明內容、以及實施方式等當中所揭露的元件與限制，而不在申請專利範圍所闡明者，不應用隱含、推論或其它方式將其單獨或統合納入申請專利範圍之中。本案的實施方式，除非特別聲明，否則凡是涉及到單數名詞，則應包括複數名詞，且反之亦然；文中「包括」一詞係指「不排除未記載之項目」。另外，「大約」、「幾乎」、「大致上」、「近似於」等表示近似的詞彙，在此可解釋為「於」、「接近」、「差不多」、「在3%-5%的範圍內」、「在可接受的製造公差內」或是任何邏輯上的組合。

【0015】 下面描述的方法與系統，感測來自於三相交流電源到不同負載的電流。若感測到電流不平衡，像機櫃管理控制器(RMC)之類的控制器調整一個或多個負載的功率消耗，以調整電流到前測的水準，如三相交流電流源所期望的平均電流。

【0016】 第3A圖為範例的系統100，系統100允許負載平衡而沒有電流平衡電路。系統100包括交流相位輸入源102a、102b、102c。交流相位輸入源102a、102b、102c的相位各自不相同，並且聯同共同中性輸入104，提供各供電單元112、114、116各自對應的交流輸入106a、106b、106c。各供電單元112、114、116將來自交流相位輸入源102a、102b、102c的交流電轉換成直流電。各供電單元112、114、116各自擁有相對應的功率計120、122、124。功率計120、122、124的輸出耦接到控制器，在本例中，控制器為機櫃管理控制器(RMC)126。

【0025】 在本例中，機櫃管理控制器126透過調整風扇的轉速以調整電流的需求量，使得三個供電單元112、114、116分攤負載量，如此一來各負載之間的輸入分流將符合需求量的正負10%之合理容許範圍。當增加新的負載，系統可能會暫時不平衡，但這情況並非嚴重的系統操作。三相電源系統的輸入電流會達成平衡。透過基板管理控制器或是機櫃管理控制器的指令，可增加或減少各伺服器風扇的轉速以及各伺服器的切換頻率，以達到系統輸出負載的電流平衡。中央處理器的控制方法類似於風扇轉速的控制方法。當系統負載不平衡發生時，中央處理器在節流模式下運行，該節流模式使中央處理器以低速運轉，使它保持冷卻，並使用較低功率。這是因為中央處理器的使用功率與時脈頻率為線性關係。

【0026】 舉例來說，如果感測到伺服器負載130的功率消耗為65 W，以及感測到伺服器負載132與134的功率消耗為50 W，機櫃管理控制器126將測定不平衡狀態。在本例中，機櫃管理控制器126可降低風扇140的風扇轉速，使得伺服器負載的功率消耗降低至55 W，在期望平均功率消耗等級為50 W的10%之內。在另一例中，如果感測到伺服器負載130與132的功率消耗為60 W，以及感測到伺服器負載134的功率消耗為50 W，機櫃管理控制器126將測定不平衡狀態。在本例中，機櫃管理控制器126可降低風扇140與142的風扇轉速，使得伺服器負載130與132的功率消耗降低至55 W，在期望平均功率消耗等級為50 W的10%之內。

【0027】 第4圖的流程圖，為機器可讀指令的代表範例，用於第3A-3B圖中系統100的電流負載平衡。在本例中，機器可讀指令包含可被(a)處理器、(b)控制器、與/或(c)一個或多個適切的處理裝置所執行的演算法。演算法可以由儲存在有形媒介的軟體據以實施，有形媒介例如快閃記憶體、CD-ROM、磁碟片、硬碟、DVD、或是其他記憶裝置。然而，本領域具通常知識者將容易理解到，整個演算法與/或其一部分可由處理器以外的裝置替代實行，與/或以眾所皆知的方式於韌體或專用硬體來實施(例如：可施行在應用特定積體電路(ASIC)、可程式邏輯裝置(PLD)、場式可程式邏輯裝置(FPLD)、場式可程式閘陣列(FPGA)、離散邏輯(discrete logic)...等)。舉例來說，介面的任意/所有元件可由軟體、硬體、與/或韌體施行。而且，流程圖表示的部分或所有機器可讀指令可由手動施行。此外，儘管範例的演算法如第4圖的流程圖所示，然而本領域具通常知識者將容易理解到，許多其他方法都可以選擇性用來施行範例的機器可讀指令。舉例來說，執行方塊的順序可以變更，且/或一些列出的方塊可以變更、刪去、或結合。

【0028】 如第4圖所示，機櫃管理控制器126透過電源管理匯流排148與供電單元通訊(步驟400)。各供電單元將電流功率輸出更新到機櫃管理控制器126(步驟402)。之後，機櫃管理控制器126基於相位輸入的電流彼此之間是否在可接受的差值內，而去檢查分流的精度(步驟404)。在本例中，若於平均電流的10%以內，各相位輸入的電流即在可接受的差值之內。若輸入電流已經平衡，則流程將回到與基板管理控制器通訊(步驟400)。若輸入電流未平衡，則機櫃管理控制器126

控制風扇以提高或降低功率消耗到一個等級，使得電源的電流在可接受的差值之內平衡(步驟408)。之後，流程將回到與基板管理控制器通訊(步驟400)。

【0029】 在本申請案所使用的術語「元件」、「模組」、「系統」…等等，一般是指與電腦有關的實體，即硬體(例如電路)、硬體和軟體的組合、軟體、或是關於可操作機械的實體，且該實體具有一個或多個特定機能。舉例來說，元件可為運行在處理器的流程(例如數位訊號處理器)、處理器、物件、可執行的、執行緒、程式、與/或電腦，但不為上述所限。作為說明，在控制器上運行的應用程式，以及控制器本身，均可以為元件。一個或多個元件可以駐在流程與/或執行緒中，且元件可位於一台電腦上，與/或分佈在兩台或多台電腦間。此外，「裝置」可採用特定設計的硬體形式；或採用常見硬體所製造的特定形式，藉由其上軟體的執行而讓硬碟能夠執行特定功能；或採用儲存於電腦可讀取媒體的軟體形式；或者上述的組合。

【0030】 此處所使用的術語，目的僅在於描述特定實施例，而非作為發明的限制。除非前後文特別明確說明，否則單數名詞「一」、「該」亦包括複數名詞。除此之外，在細部說明與/或申請專利範圍中使用的語彙「包括了」、「包括」、「擁有」、「具有」、「附有」或其語彙變化，均用來概括與「包含」一詞近似的意義。

【0031】 除非另外定義，否則此處使用的所有術語(包括技術和科學術語)皆具有與本領域具通常知識者所能理解之相同的含義。除此之外，諸如在常用辭典中定義的那些術語，應被理解為具有與其在相

關領域的文章中一致的含義，而且除非在本文中有明確如此定義，否則不應理解為理想化或過於正式的含義。

【0032】 雖然本發明之各種實施例已如上所述，但應該理解的是，它們僅以例示的方式呈現，而非加以限制。儘管本發明係針對一個或多個實施方式說明及描述，但本領域技術人員在閱讀和理解本說明書及圖示後，將想到同等的變更和修改。除此之外，儘管可能僅針對若干個實施方式的其中之一揭露本發明的特定特徵，但若對於任何給定或特定的應用上有所期望或具有優點時，則該特定特徵可與其他實施方式的一個或多個其他特徵加以組合。因此，本發明的廣度和範圍不應受任何上述實施例之限制。相反地，本發明的範圍應根據以下申請專利範圍及其同等物件來定義。

【符號說明】

【0033】

10～系統；

20a、20b、20c～交流相位輸入源；

22～共同中性輸入；

24a、24b、24c～交流輸入；

30、32、34～供電單元；

40、42、44～負載；

50～系統；

60a、60b、60c～交流相位輸入源；

62～共同中性輸入；

64a、64b、64c～交流輸入；

70、72、74～供電單元；

76～電源架；

78～分流訊號；

80、82、84～負載；

86～伺服器機殼(機箱)；

100～系統；

102a、102b、102c～交流相位輸入源；

104～共同中性輸入；

106a、106b、106c～交流輸入；

112、114、116～供電單元；

120、122、124～功率計；

126～機櫃管理控制器(RMC)；

130、132、134～伺服器負載；

140、142、144～風扇；

146～通信匯流排；

148～電源管理匯流排(PMBus)；

160～伺服器；

162～直流輸出電極；

170～中央處理器；

172～儲存裝置；

174～插卡裝置；

180～基板管理控制器(BMC)；

400、402、404、406、408～步驟；



I666864

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 用於三相電源的電流平衡的方法與系統**【英文發明名稱】** METHOD AND SYSTEM FOR CURRENT

BALANCE IN THREE-PHASE INPUT SOURCE

【中文】

揭露用於三相交流電源的電流平衡的方法與系統。系統包括供電單元，各供電單元擁有輸入耦接三相交流電源的其中一個輸出以及中性導體。多負載的各個負載，耦接多個供電單元其中之一的一個直流輸出。各負載包括可調整功率消耗的元件。控制器耦接各供電單元。控制器可用於對各負載的功率消耗與平均值進行比較。控制器調整至少一個負載的功率消耗，以平衡負載之間的功率消耗。

【英文】

A system and method for current balancing from a three-phase AC power source is disclosed. The system includes power supply units, each having inputs coupled to one output of the three phase power source, and a neutral conductor. Multiple loads are each coupled to a DC output of one of the power supply units. Each of the loads includes a component having adjustable power consumption. A controller is coupled to each of the power supply units and each of the loads. The controller is operable to compare the power consumption of each of the loads to an average value.

The controller adjusts the power consumption of at least one of the loads to balance the power consumption between the loads.

【指定代表圖】 第3A圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100～系統；

102a、102b、102c～交流相位輸入源；

104～共同中性輸入；

106a、106b、106c～交流輸入；

112、114、116～供電單元；

120、122、124～功率計；

126～機櫃管理控制器(RMC)；

130、132、134～伺服器負載；

140、142、144～風扇；

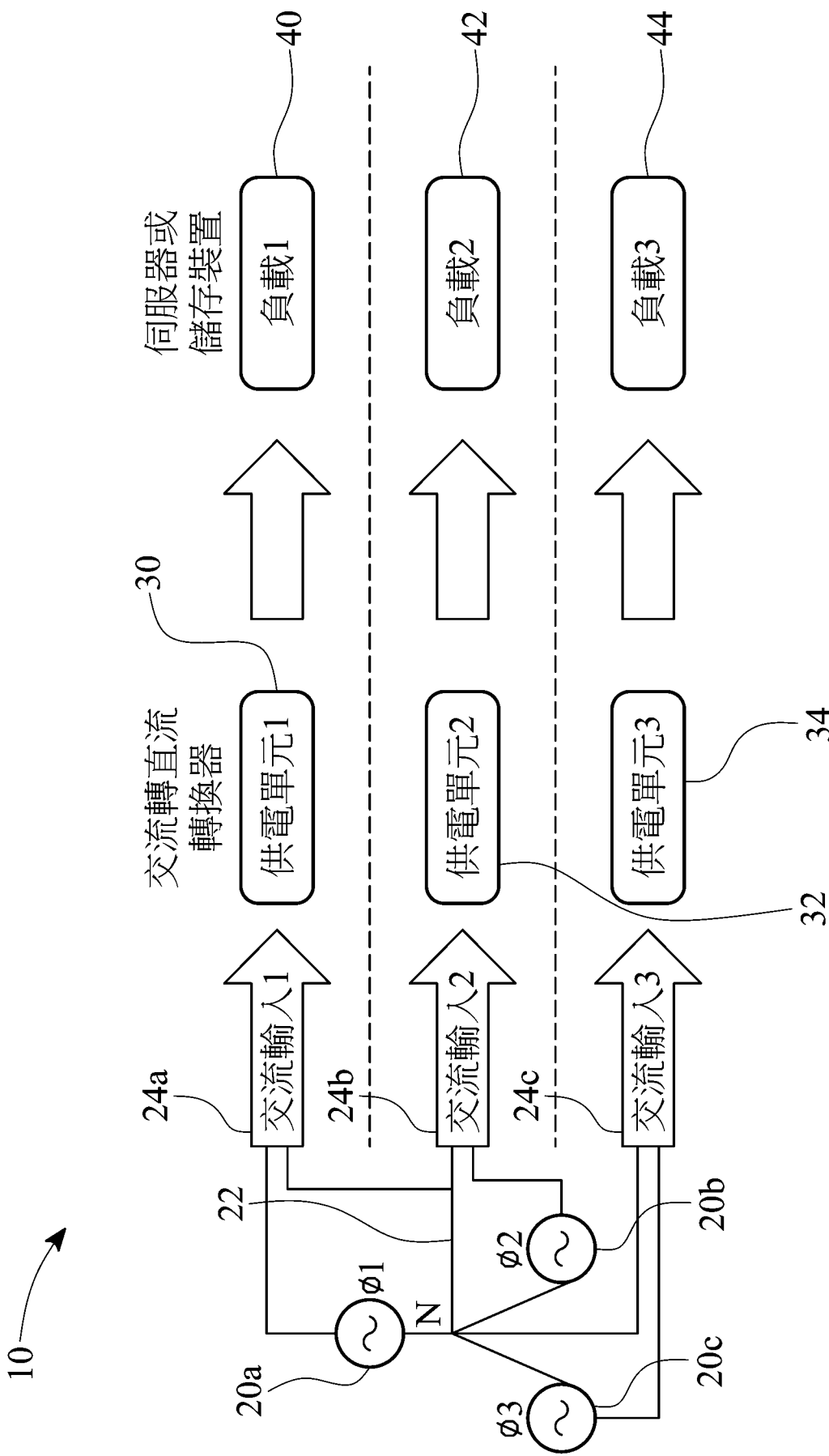
146～通信匯流排；

148～電源管理匯流排(PMBus)。

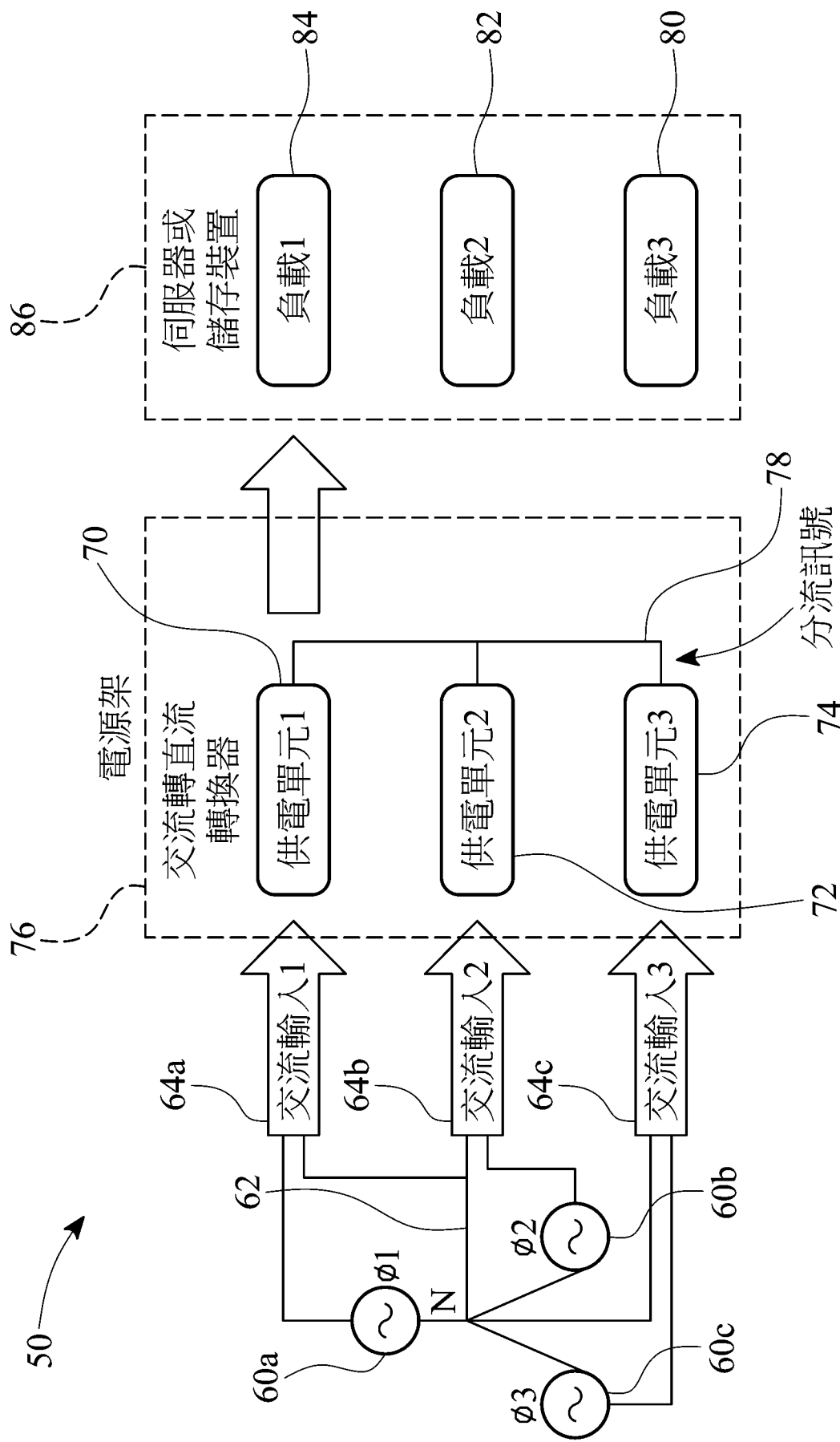
【特徵化學式】

無。

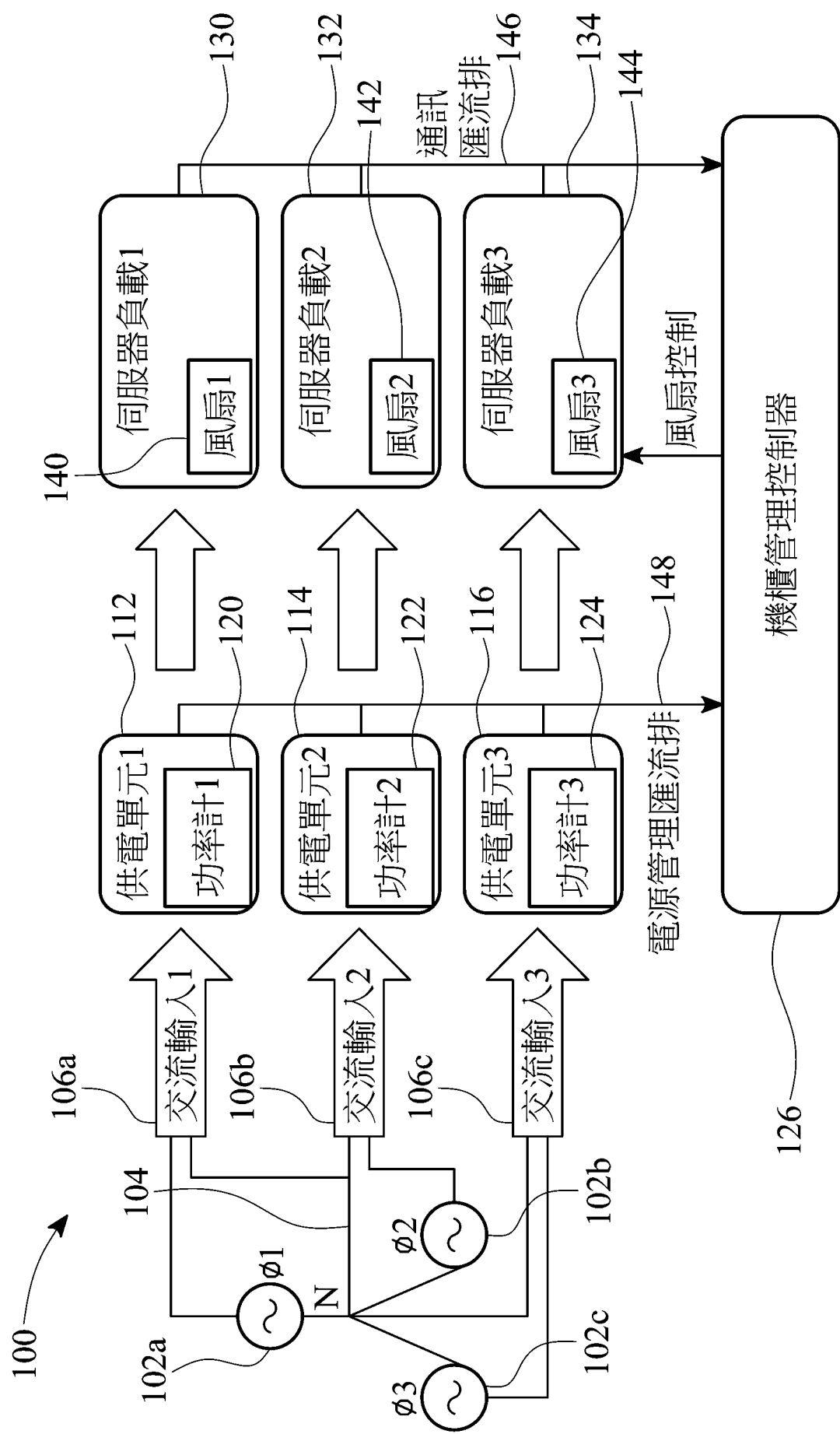
【發明圖式】



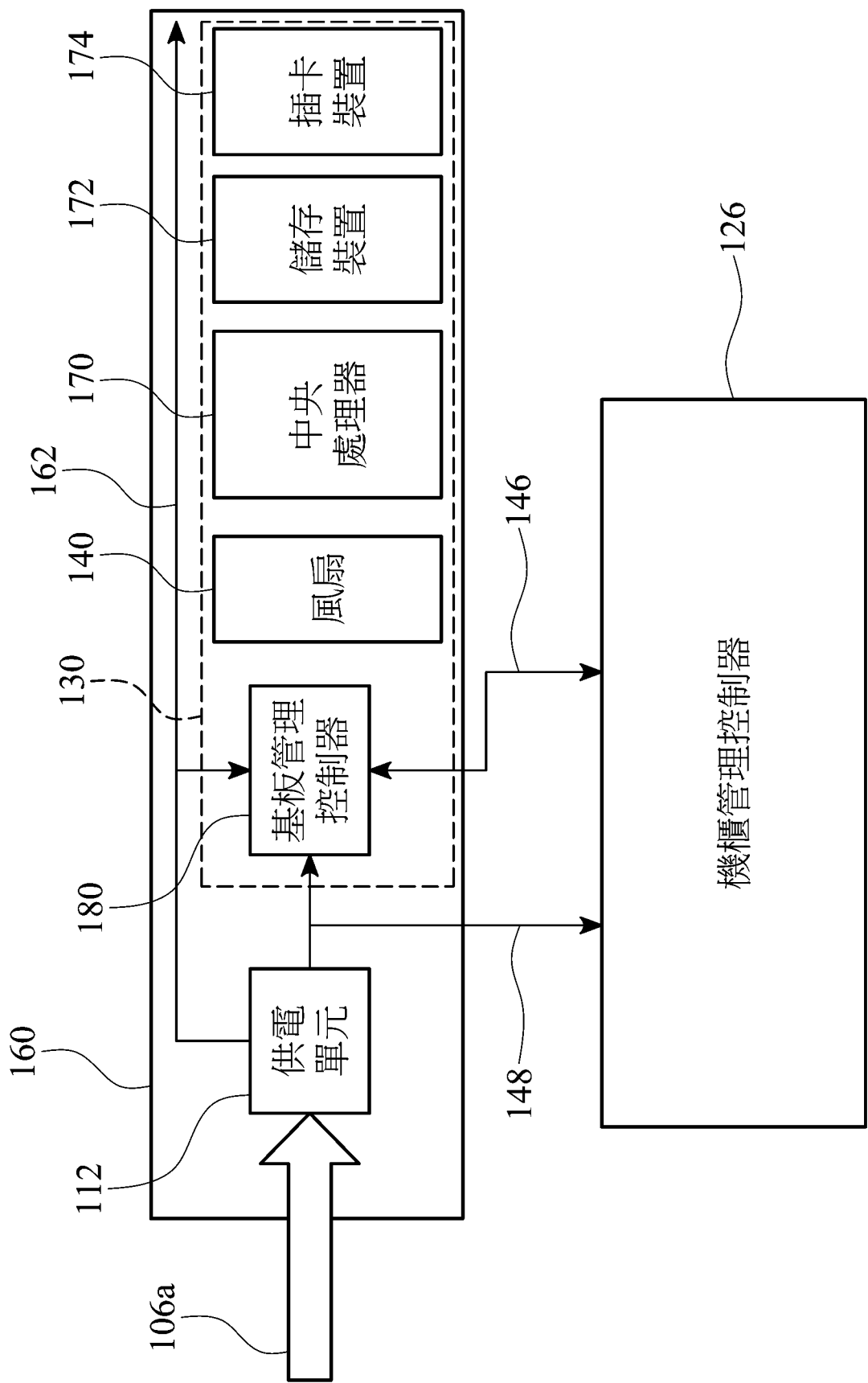
第 1 圖



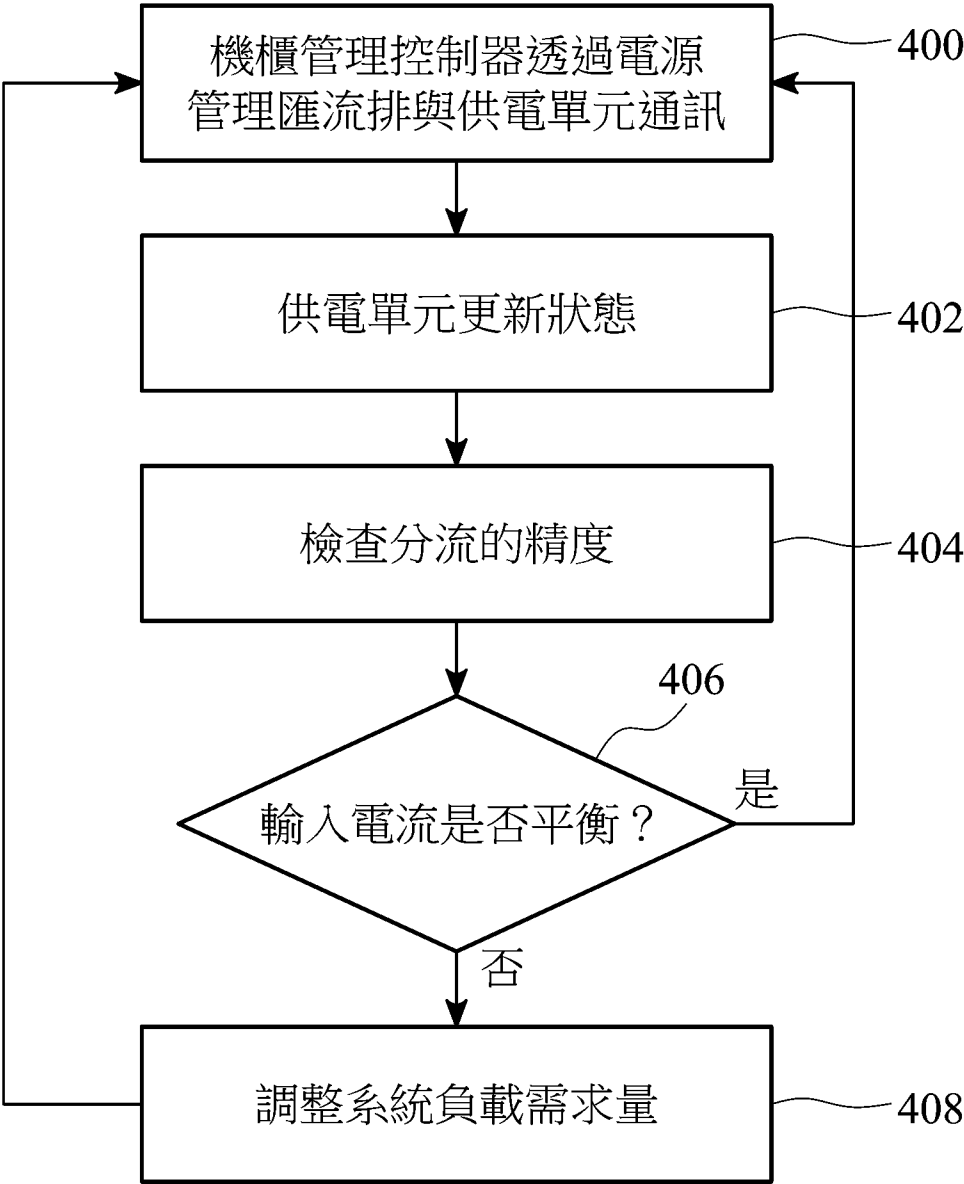
第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖



第 4 圖

【0017】 在本例中，各供電單元112、114、116提供直流電給相對應的功率消耗負載，例如伺服器負載130、132、134。所有伺服器負載130、132、134均擁有相對應的冷卻機構，例如扇壁、或是相對應的風扇140、142、144，用以冷卻在各伺服器上的電力元件。機櫃管理控制器126可控制風扇140、142、144的轉速。通信匯流排146允許伺服器負載130、132、134上的內部控制器，將伺服器的操作資料傳輸給機櫃管理控制器126。在本例中，通信匯流排146為智慧型平台管理介面(IPMI)通信匯流排。機櫃管理控制器126可連接到電源管理匯流排(PMBus)148以接收來自於功率計120、122、124的資料。

【0018】 取決於伺服器負載130、132、134中的元件以及系統100的操作，伺服器負載130、132、134可消耗不同功率等級。因此，負載之間可能會負載不平衡。舉例來說，若伺服器負載130、132、134擁有需要不同功率等級的元件，則可能會負載不平衡。更進一步地，若其中一個伺服器負載運作在較高的等級，則它可能需要更多功率。相對應的風扇也可能消耗更多功率以冷卻運作中的伺服器負載。

【0019】 第3B圖為第3A圖所示之系統100內某些伺服器負載130的方塊圖。系統100(第3A圖)可以是機櫃，機櫃擁有不同的伺服器，例如第3A圖所示之伺服器160，伺服器160包括供電單元112、風扇140、以及伺服器負載130。供電單元112接收交流輸入106a，交流輸入106a耦接第3A圖中一相位以及共同中性輸入104的電流。供電單元112將接收到的交流電轉換到直流輸出電極(軌)162，直流輸出電極162供電給伺服器負載130的元件。在本例中，伺服器負載130包括中

央處理器170、儲存裝置172，像是硬碟(HDD)或固態硬碟(SSD)、以及插卡裝置174。伺服器160包括基板管理控制器(BMC)180以監控來自伺服器160的操作資料，操作資料包括來自感測直流輸出電極162電壓等級的功率消耗。為了簡單描述，僅列出一個中央處理器、一個儲存裝置、以及一個插卡裝置。伺服器可包括多種不同類型的裝置，或者多個裝置，例如2或4個CPU，多個儲存裝置，以及多個插卡裝置，依伺服器的類型而定。第3A圖中所代表的伺服器負載130、132、134，每個伺服器彼此之間也可以各自擁有不同數量的裝置。

【0020】 在本例中，基板管理控制器180透過通信匯流排146(第3A圖)連接至機櫃管理控制器126。因此，機櫃管理控制器126可透過通信匯流排146從基板管理控制器180接收伺服器160的操作資料，以及透過電源管理匯流排148從供電單元112接收操作資料。如下列所述，機櫃管理控制器之後可以透過通信匯流排146向基板管理控制器180發送命令，以調節伺服器負載130的功率消耗。

【0021】 為了降低不平衡負載的影響，系統100可採取數個動作。首先以及最基本的解決方法，是重新安排或分配負載，使得系統100變得更加平衡。

【0022】 在第3A-3B圖中所示的系統100元件中，分流的控制方法涉及到使用機櫃管理控制器126，藉由讀取各供電單元112、114、116上的內部功率計120、122、124之輸出值，以監控供應電流。機櫃管理控制器126將功率計120、122、124的輸出值，與各電源所需要的平均電流即時地進行比較。

【0023】 在此例中，機櫃管理控制器126可藉由提高或降低一個或多個各風扇140、142、144的轉速，調整各供電單元112、114、116的負載量，直到各供電單元112、114、116的供應電流符合所需要的數值。風扇140、142、144的轉速，與各伺服器負載130、132、134所需的電流成比例。用這種方式，當伺服器負載130、132、134之間的負載量平衡時，三相系統100中的輸入電流將會平衡。

【0024】 第3B圖所示的供電單元112可透過電源管理匯流排148與機櫃管理控制器126進行通訊。電源管理匯流排148可以是電源管理匯流排(PMBus)、串列週邊介面(SPI)匯流排、積體電路(I2C)匯流排、或是支援電子工業協會(EIA)、RS-232、RS-422、或RS-485標準的匯流排。在此例中，第3A圖的各供電單元112、114、116的功率計120、122、124更新它們的狀態，狀態包括藉由電源管理匯流排148傳送到機櫃管理控制器126的輸入電壓、輸入電流、以及輸入功率。各供電單元，例如供電單元112，也可以透過電源管理匯流排148更新狀態至各個基板管理控制器，例如第3B圖的基板管理控制器180。用這種方式，機櫃管理控制器126可以透過智慧平台管理介面匯流排，藉由傳送命令給適當的基板管理控制器，來調整各個獨立的伺服器負載之功率消耗。舉例來說，機櫃管理控制器可藉由發送命令給基板管理控制器180，降低風扇140的轉速，以降低伺服器負載130的負載量。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於三相交流電源的電流平衡系統，包括：

複數個供電單元，每一該等供電單元具有複數個輸入，該等輸入耦接該三相交流電源的一輸出以及一中性導體；

複數個負載，每一該等負載耦接該等供電單元其中之一的一直流輸出，該等負載包括可調整功率消耗的一元件；以及

一控制器，耦接每一該等供電單元以及每一該等負載，該控制器將每一該等負載的功率消耗與一預定值進行比較，並且調整至少一該等負載的功率消耗，以平衡該等負載之間的功率消耗；

其中，該控制器為一機櫃管理控制器(RMC)，而且每一該等供電單元以及每一該等負載被安裝在一相對應的伺服器；以及
該相對應的伺服器包括一基板管理控制器(BMC)，該基板管理控制器監控該伺服器的功率消耗。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的系統，更包括一電源管理匯流排(PMBus)，耦接該基板管理控制器以及該機櫃管理控制器。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的系統，其中，該預定值為該三相交流電源的平均電流。

【第4項】 一種用於三相交流電源的電流平衡方法，包括：

耦接複數個供電單元的其中之一的一輸入，至該三相交流電源的其中一輸出以及一中性導體；

耦接該等供電單元的其中之一的一直流輸出，至複數個負載；測定每一該等負載的功率消耗，該等負載包括可調整功率消耗的一元件；

透過耦接每一該等供電單元，以及每一該等負載的一控制器，將每一該等負載的功率消耗與一預定值進行比較；以及
調整至少一該等負載的功率消耗，以平衡該等負載之間的功率消耗；
其中，該控制器為一機櫃管理控制器(RMC)，而且每一該等供電單元以及每一該等負載被安裝在一相對應的伺服器；以及
該相對應的伺服器包括一基板管理控制器(BMC)，該基板管理控制器監控該伺服器的功率消耗。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述的方法，其中，調整功率消耗包括該控制器透過一電源管理匯流排(PMBus)傳送一訊號給該基板管理控制器。

【第6項】 如申請專利範圍第4項所述的方法，其中，該預定值為該三相交流電源的平均電流。