



(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 I664873 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：106122739

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H05B3/40 (2006.01)****H05B3/48 (2006.01)****G05D23/19 (2006.01)****G05D23/24 (2006.01)**

(30)優先權：2016/07/07 美國

15/204,672

(71)申請人：美商瓦特洛威電子製造公司 (美國) WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING COMPANY (US)

美國

(72)發明人：艾弗利 馬克 EVERLY, MARK (US)；魯爾 麥可 W. RUHR, MICHAEL W. (US)；史汀豪賽 路易斯 P. STEINHAUSER, LOUIS P. (US)；哈芬 馬克 L. HOVEN, MARK L. (US)；威廉斯 理查 T. WILLIAMS, RICHARD T. (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW I524808

GB 1603687A

US 5552998

US 2016/0088875A1

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 35 頁

(54)名稱

用於適應性控制之加熱器束及減少電流洩漏之方法

HEATER BUNDLE FOR ADAPTIVE CONTROL AND METHOD OF REDUCING CURRENT LEAKAGE

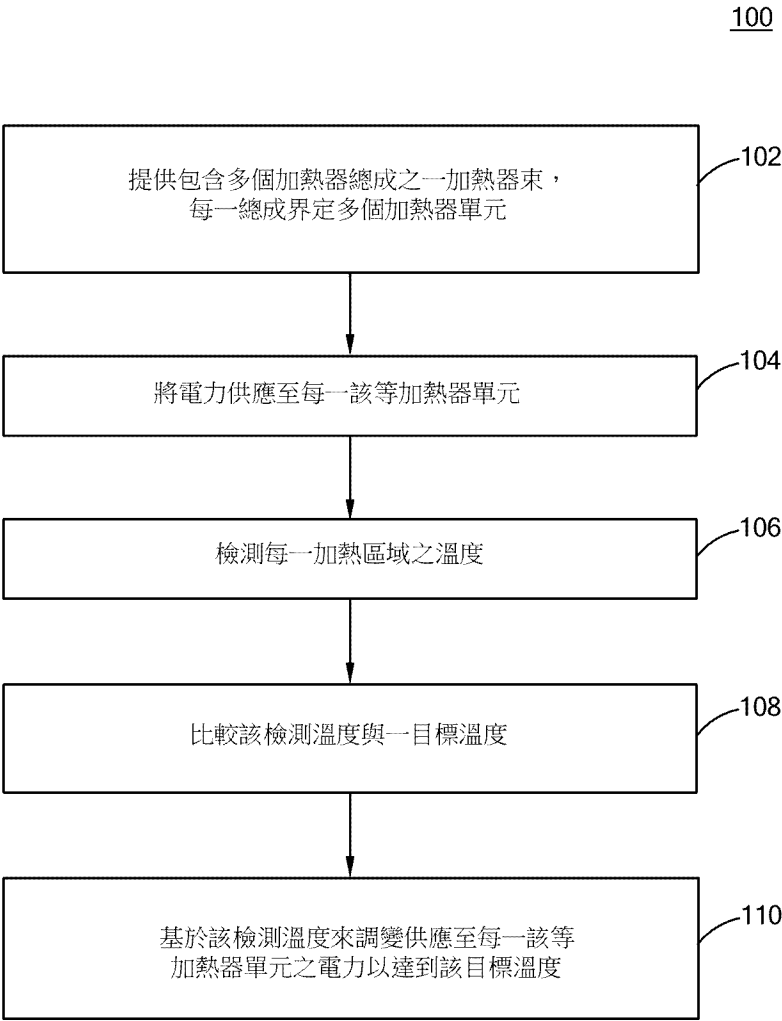
(57)摘要

本案提供一種控制一加熱系統之方法，其包括具有至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域、透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體將電力供應至每一該等加熱器單元、以及調變供應至每一該等獨立控制的加熱區域之電力。一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一個子集隨時接收一降低電壓。

A method of controlling a heating system is provided that includes having at least one heater assembly, the heater assembly comprising a plurality of heater units, each heater unit defining at least one independently controlled heating zone, supplying power to each of the heater units through power conductors electrically connected to each of the independently controlled heating zones in each of the heater units, and modulating power supplied to each of the independently controlled heating zones. A voltage is selectively supplied to each of the independently controlled heating zones such that a reduced number of independently controlled heating zones receives the voltage at a time, or at least a subset of the independently controlled heating zones receive a reduced voltage at all times.

指定代表圖：

符號簡單說明：
102、104、106、
108、110 . . . 步驟



【圖7】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於適應性控制之加熱器束及減少電流洩漏之方法

【英文發明名稱】

HEATER BUNDLE FOR ADAPTIVE CONTROL
AND METHOD OF REDUCING CURRENT
LEAKAGE

【技術領域】

【0001】本揭示內容係有關電加熱器，而更特定於用以加熱一流體流動之加熱器，諸如熱交換器，以及其控制方法。

【先前技術】

【0002】本段落之陳述僅提供有關本揭示內容之背景資訊而可不構成習知技術。

【0003】一流體加熱器可為一匣式加熱器的形式，其具有一拉桿組態來加熱沿或通過該匣式加熱器之一外部表面流動的流體。該匣式加熱器可設在一熱交換器內側來對流經該熱交換器的流體加熱。若該匣式加熱器無法適當密封，則濕氣與流體會進入該匣式加熱器而汙染將一電阻式加熱元件與該匣式加熱器之金屬護套作電氣絕緣的絕緣材料，造成介電質損壞與必然的加熱器失效。該濕氣亦會造成電導體與該外部金屬護套間的短路。該匣式加熱器的失效會造成使用該匣式加熱器之裝置付出高代價的停機。

【0004】此外，操作期間，某些加熱器會經歷「電流洩漏」，其一般為經過至一接地之電流。該電流經由電加

熱器中之絕緣周圍導體而洩漏，而此情況會造成電壓上升與過熱。

【發明內容】

【0005】本揭示內容之一型式中，其提供一種控制一加熱系統之方法，該方法包含提供至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域。透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域的電導體，電力可供應至每一該等加熱器單元，而該電力調變至每一該等獨立控制的加熱區域，其中一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一部分隨時接收一降低電壓。

【0006】另一型式中，其提供一種減少一加熱系統中之電流洩漏的方法，該方法包含提供至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域、透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體來將電力供應至每一該等加熱器單元、以及調變供應至每一該等獨立控制的加熱區域之電力，其中一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一次性接收電壓之該等獨立控制的加熱區域之一總面積減少、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一部分隨時接收一降低電壓。

【0007】另一型式中，其提供一種包含一加熱器束

之加熱器系統，該加熱器束具有多個加熱器總成，每一加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域、以及電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體。一電力供應裝置組配來透過該等電導體將電力調變至該等加熱器單元之每一該等獨立控制的加熱區域，其中一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一部分隨時接收一降低電壓。

【0008】尚有另一型式中，其提供一種包含一加熱器總成之加熱器系統，該加熱器總成具有多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域。電導體電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域，而一電力供應裝置組配來透過該等電導體將電力調變至該等加熱器單元之每一該等獨立控制的加熱區域。一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一部分隨時接收一降低電壓。

【0009】適用性之其他方面從本文提供之說明將變得更加明顯。應了解該等說明與特定範例僅意欲作為舉例解說而不意欲限制本揭示內容之範疇。

【圖式簡單說明】

【0010】為了更了解本揭示內容，現將說明其藉由範

例給定、參照該等後附圖式之各種不同形式，其中：

【0011】圖1為一根據本揭示內容之教示來建構的一加熱器束之立體圖；

【0012】圖2為圖1之加熱器束的一加熱器總成之一立體圖；

【0013】圖3為圖1之加熱器束的一加熱器總成之一變化型態之一立體圖；

【0014】圖4為圖3之加熱器總成之一立體圖，其中為清楚呈現已移除該加熱器總成之外部護套；

【0015】圖5為圖3之加熱器總成的一核心本體之一立體圖；

【0016】圖6為包括圖1之加熱器束的一熱交換器之一立體圖，其中為了舉例解說，該加熱器束從該熱交換器部分分解來顯露該加熱器束；以及

【0017】圖7為操作包括根據本揭示內容之教示來建構的一加熱器束之一加熱器系統的一方法之一方塊圖。

【0018】本文說明之圖式僅為了舉例解說而不意欲以任何方式來限制本揭示內容之範疇。

【實施方式】

【0019】下列說明本質上僅為例示且不意欲限制本揭示內容、應用、或使用。

【0020】參照圖1，根據本揭示內容之教示來建構的一加熱器系統一般由參考數字10表示。該加熱器系統10包括一加熱器束12與電氣連接至該加熱器束12之一電力供

應裝置14。該電力供應裝置14包括用以控制該加熱器束12之電力供應的一控制器15。如本揭示內容使用之一「加熱器束」，係參照包括可獨立控制之兩個或多個實體分開的加熱裝置之一加熱器裝置。因此，當該加熱器束中之加熱裝置的其中之一失效或降級時，該加熱器束12中之剩餘加熱裝置可繼續操作。

【0021】於一形式中，該加熱器束12包括一安裝凸緣16與固定於該安裝凸緣16之多個加熱器總成18。該安裝凸緣16包括該等加熱器總成18延伸跨越之多個孔徑20。雖然此形式中該等加熱器總成18配置為平行，但應了解該等加熱器總成18之交替位置/配置仍位於本揭示內容之範疇中。

【0022】如圖另外所示，該安裝凸緣16包括多個安裝孔22。藉由使用螺絲或螺栓(未顯示)穿越該等安裝孔22，該安裝凸緣16可組裝至承載一流體來加熱之一導管或一輸送管(未顯示)的一牆面。本揭示內容之形式中，該等加熱器總成18的至少一部分可浸入該導管或輸送管內側的流體中來加熱該流體。

【0023】參照圖2，根據一形式之加熱器總成18可為一匣式加熱器30的形式。該匣式加熱器30為一管型加熱器，其一般包括一核心本體32、包裹該核心本體32周圍之一電阻加熱線路34、圍繞該核心本體32與該電阻加熱線路34之一金屬護套36、以及填入該金屬護套36中之空間的一絕緣材料38，來將該電阻加熱線路34與該金屬護套36電氣隔離、以及將該熱能從該電阻加熱線路34熱傳導至該金屬

護套36。該核心本體32可由陶瓷來製造。該絕緣材料38可為實密的氧化鎂(MgO)。多個電導體42沿一縱向方向延伸通過該核心本體32並電氣連接至該電阻加熱線路34。該等電導體42亦延伸通過將該外側護套36密封之一末端片44。該等電導體42連接至外部電力供應裝置14(如圖1所示)來將電力從該外部電力供應裝置14供應至該電阻加熱線路32。儘管圖2顯示只有兩個電導體42延伸通過該末端片44，但可有兩個以上的電導體42延伸通過該末端片44。該等電導體42可為傳導接腳的形式。匣式加熱器之各種不同構造以及其它結構與電氣細節可於美國專利案編號2,831,951與3,970,822中更詳細列出，其與本申請案共同讓與而其內容合併於本文中以供全面地參考。因此，應了解本文說明之形式僅為例示且不應視為限制本揭示內容之範疇。

【0024】或者，多條電阻加熱線路34與多對電導體42可用來形成可獨立控制來增強該匣式加熱器30之可靠性的多個加熱電路。於是，該等電阻加熱線路34的其中之一失效時，該等剩餘的電阻線路34可繼續產生熱能而不會使該整個匣式加熱器30失效且不會造成高代價的機器停機。

【0025】參照圖3至5，該等加熱器總成50可為除了使用的核心本體的數量以及電導體的數量外，具有類似圖2之一組態的一匣式加熱器之形式。更特別是，該等加熱器總成50的每一個包括多個加熱器單元52、與圍繞該等

多個加熱器單元52之一外部金屬護套54、以及多個電導體56。一絕緣材料(圖3至圖5中未顯示)設置於該等多個加熱器單元52與該外部金屬護套54之間，以便將該等加熱器單元52與該外部金屬護套54電氣隔離。該等多個加熱器單元52的每一個包括一核心本體58與圍繞該核心本體58之一電阻加熱元件60。每一加熱器單元52之電阻加熱元件60可界定一或多個加熱電路來界定一或多個加熱區域62。

【0026】本形式中，每一加熱器單元52界定一加熱區域62而每一加熱器總成50之該等多個加熱器單元52沿一縱向方向X準直。因此，每一加熱器總成50界定沿該縱向方向X準直之多個加熱區域62。每一加熱器單元52之核心本體58界定多個穿透孔/孔徑64來允許電導體56經由其延伸。該等加熱器單元52之電阻加熱元件60連接至該等電導體56，其依次連接至一外部電力供應裝置14。該等電導體56將電力從該電力供應裝置14供應至該等多個加熱器單元50。藉由將該等電導體56適當連接至該等電阻加熱元件60，該等多個加熱器單元52之電阻加熱元件60可由該電力供應裝置14之控制器15來獨立控制。就本身而言，針對一特定加熱區域62之一電阻加熱元件60的失效，將不影響該等剩餘加熱區域62之剩餘電阻加熱元件60的適當功能。此外，為了便於維修或組裝，該等加熱器單元52與該等加熱器總成50可互換。

【0027】本形式中，六個電導體56可用於每一加熱

器總成50來將電力供應至該等加熱器單元52上之五個獨立的電氣加熱電路。或者，六個電導體56可以一種方式來連接至該等電阻加熱元件60以便界定該等五個加熱器單元52上之三個完全獨立的電路。亦可具有任何數量的電導體56來形成任何數量的獨立控制加熱電路以及獨立控制的加熱區域62。例如，七個電導體56可用來提供六個加熱區域62。八個電導體56可用來提供七個加熱區域62。

【0028】該等電導體56可包括多個電力供應與電力返回導體、多個電力返回導體與一單一電力供應導體、或多個電力供應導體與一單一電力返回導體。若該等加熱器區域之數量為 n ，則該電力供應與返回導體的數量為 $n+1$ 。

【0029】或者，更多數量的電氣分開之加熱區域62可透過多工、極性敏感切換與其他電路的拓樸結構，由該外部電力供應裝置14之控制器15來建立。使用熱陣列之多工或各種不同配置來增加針對一給定數量的電導體之匣式加熱器50 (例如，針對15或30個區域、具有六個電導體之一匣式加熱器)中的加熱區域之數量可於美國專利案編號9,123,755、9,123,756、9,177,840、9,196,513、以及其相關申請案中揭示，其與本申請案共同指派而其內容合併於本文中以供全面地參考。

【0030】由於此結構，每一加熱器總成50包括多個加熱區域62，其可獨立控制來改變沿該加熱器總成50之

長度的電力輸出或熱分佈。該加熱器束12包括多個該類加熱器總成50。於是，該加熱器束12提供多個加熱區域62與一經調適熱分佈，用以加熱流經該加熱器束12之流體以適於特定應用。該電力供應裝置14可組配來將電力調變至每一該等獨立控制加熱區域62。

【0031】例如，一加熱總成50可界定一“m”個加熱區域，而該加熱器束可包括“k”個加熱器總成50。因此，該加熱器束12可界定 $m \times k$ 個加熱區域。該加熱器束12中之該等多個加熱區域62可用以響應加熱條件及/或加熱需求，包括但不侷限於，該個別加熱器單元52之壽命與可靠性、該等加熱器單元52之大小與成本、局部加熱器通量、該等加熱器單元52之特性與操作、以及該整個電力輸出來個別與動態地控制。

【0032】每一電路可於一所需溫度或一所需電力準位來個別控制使得溫度及/或電力的分佈配適成系統參數中的變化型態(例如，製造變化型態/容差、改變的環境條件、改變的入口流動條件，諸如入口溫度、入口溫度分佈、流動速度、速度分佈、流體合成、流體熱容量、等等)。更特別是，該等加熱器單元52操作在相同的電力準位時，由於製造變化型態以及一段時間加熱器降級的變化程度，故可不產生該相同的熱輸出。該等加熱器單元52可獨立控制來根據一所需的熱分佈調整該熱輸出。該加熱器系統之構件的個別製造容差以及該加熱器系統之總成容差隨該電力供應器之調變電力的一函數而增加，或者換言

之，由於加熱器控制之高保真度，個別構件之製造容差不需如此緊縮/狹窄。

【0033】該等加熱器單元52各包括用以測量該等加熱器單元52之溫度的一溫度感測器(未顯示)。當偵測到該等加熱器單元52之一熱點時，該電力供應裝置14可減少或關閉提供給該熱點偵測到之特定加熱器單元52的電力，以避免該特定加熱器單元52過熱或失效。該電力供應裝置14可將該電力調變至相鄰該停用的加熱器單元52之加熱器單元52，以補償來自該特定加熱器單元52之降低的熱輸出。

【0034】該電力供應裝置14可包括多個區域演算法來關閉或調低遞送至任何特定區域之電力準位、以及增加遞送至與經停用並具有一縮減熱輸出之特定加熱區域相鄰的加熱區域之電力。藉由將該電力細心調變至每一加熱區域，該系統之整體可靠性可得以改善。因此藉由檢測該熱點並控制該電力供應器，該加熱器系統10已改善安全性。

【0035】具有該等多個獨立控制加熱區域62之加熱器束12可完成改善的加熱。例如，該等加熱器單元52上之某些電路可操作為小於100%之一標稱(或「典型」)工作週期(或於具有施用線電壓之加熱器產生的電力之一部分的一平均電力準位)。該較低工作週期允許使用具有一較大直徑之電阻加熱線路，因而改善可靠性。

【0036】照慣例，較小區域可使用一較佳線路大小

來達到一給定電阻。可變的電力控制允許使用一較大線路大小，且可適於一較低電阻值，而以結合該加熱器之電力消耗容量之一工作週期限制來保護該加熱器免於過載。

【0037】使用一標度因數可結合該等加熱器單元52或該加熱區域62之容量。該等多個加熱區域62允許該加熱器束12之更精確的決定與控制。針對一特定加熱電路/區域使用一特定標度因數可允許在幾乎所有區域上有一更主動(亦即，更高)溫度(或電力準位)，其針對該加熱器束12而導向一更小、代價低的設計。該類標度因數與方法可於美國專利案編號7,257,464中揭示，其與本申請案共同讓與而其內容合併於本文中以供全面地參考。

【0038】該等個別電路控制之加熱區域的大小可作成相同或不同來減少將溫度或電力之分佈控制於一所需的精確度所需要之區域總數量。

【0039】再次參照圖1，該等加熱器總成18顯示為一單一端加熱器，亦即，該傳導接腳僅延伸通過該等加熱器總成18之一縱向端。該加熱器總成18可延伸通過該安裝凸緣16或一隔板(未顯示)並密封至該凸緣16或隔板。就本身而言，該等加熱器總成18可被個別移除與替代，而不需將該安裝凸緣16從該導管或輸送管移除。

【0040】或者，該加熱器總成18可為一「兩端」加熱器。於一兩端加熱器中，該金屬護套彎曲為一髮夾外型，而該等電導體通過該金屬護套之兩縱向端，使得該金屬護套之兩縱向端通過並密封至該凸緣或隔板。此架構中，該

個別加熱器總成18被替代前，該凸緣或該隔板需從該外罩或該導管移除。

【0041】參照圖6，一加熱器束12併入一熱交換器70中。該熱交換器70包括界定一內部腔室(未顯示)之一密封外罩72、設在該外罩72之內部腔室中的一加熱器束12。該密封外罩72包括流體導入或導出該密封外罩72之內部腔室的一流體入口76與一流體出口78。該流體由設在該密封外罩72中之加熱器束12來加熱。該加熱器束12可針對交叉的流動或與其長度平行的流動來配置。

【0042】該加熱器束12連接至一外部電力供應裝置14，其可包括用以調變電力之一裝置，諸如一切換裝置或一可變變壓器來調變供應至一個別區域之電力。該電力調變可隨一時間函數或基於每一加熱區域之檢測溫度來執行。

【0043】該電阻加熱線路亦可作為一感測器，其使用該電阻線路之電阻來測量該電阻線路之溫度以及使用該相同電導體來將溫度測量資訊傳送至該電力供應裝置14。每一區域之一感測溫度裝置可允許沿該加熱器束12中之每一加熱器總成18的長度之溫度控制(向下至個別區域之分析)。因此，可免除額外的溫度感測電路與感測裝置，因而減少該製造成本。當嘗試最大化一給定電路中之熱通量而同時維持該系統之一所需可靠性準位時，該加熱器電路溫度的直接測量為一明顯優點，因為其可消除或最小化與使用一分開感測器相關聯之許多測量錯誤。該加熱

元件溫度為對加熱器可靠性具有最大影響的特性。使用一電阻元件來作為一加熱器與一感測器兩者可於美國專利案編號7,196,295中揭示，其與本申請案共同讓與而其內容合併於本文中以供全面地參考。

【0044】或者，該等電導體56可以不同的金屬製造使得不同金屬的電導體56可建立一熱耦合來測量該等電阻加熱元件之溫度。例如，至少一組的一電力供應與一電力返回導體可包括不同材料，使得一接面於該等不同材料之間形成，而一加熱器單元之一電阻加熱元件用來決定一或多個區域之溫度。使用「整合」與「高度熱耦合」感測，諸如針對該加熱器使用不同金屬會導致一類似熱耦合信號的產生。使用該整合與耦合電導體作溫度測量可於美國申請案編號14/725,537中揭示，其與本申請案共同讓與而其內容合併於本文中以供全面地參考。

【0045】用以調變遞送至每一區域之電力的控制器15可為一封閉迴圈自動控制系統。該封閉迴圈自動控制系統15可從每一區域接收該溫度回饋且自動與動態地控制電力遞送至每一區域，因而自動與動態地控制沿該加熱器束12中之每一加熱器總成18的長度之電力分佈與溫度，而不需持續或頻繁的人為監控與調整。

【0046】本文揭示之加熱器單元52亦可使用各種不同的方法來校準，包括但不侷限於激勵與取樣每一加熱器單元52來計算其電阻。所計算的電阻之後可與一校準電阻作比較來決定一電阻比、或一數值以便之後決定實際的

加熱器單元溫度。例示方法可於美國專利案編號 5,280,422 與 5,552,998 中揭示，其與本申請案共同讓與而其內容合併於本文中以供全面地參考。

【0047】一種校準形式包括於至少一操作模式中操作該加熱器系統 10、控制該加熱器系統 10 來針對至少一個該等獨立控制的加熱區域 62 來產生一所需溫度、針對該至少一個獨立控制的加熱區域 62 針對該操作模式來收集與記錄資料、之後存取該記錄資料來決定具有一縮減數量的獨立控制加熱區域之一加熱系統的操作規格、以及之後使用具有該縮減數量的獨立控制加熱區域之加熱系統。藉由範例，來自將其資料收集與記錄之該加熱器系統 10 的其他操作資料中，該資料可包括電力準位及/或溫度資訊。

【0048】本揭示內容之一變化型態中，該加熱器系統可包括一單一加熱器總成 18，而非一加熱器束 12 中之多個加熱器總成。該單一加熱器總成 18 可包含多個加熱器單元 52，每一加熱器單元 52 界定至少一個獨立控制加熱區域。同樣地，電導體 56 電氣連接至每一該等加熱器單元 62 中之每一獨立控制加熱區域 62，而該電力供應裝置組配來透過該等電導體 56 將電力調變至該等加熱器單元之每一該等獨立控制的加熱區域 62。

【0049】參照圖 7，步驟 102 中，一種控制一加熱器系統之方法 100 包括提供包含多個加熱器總成之一加熱器束。每一加熱器總成包括多個加熱器單元。每一加熱器單

元界定至少一個獨立控制的加熱電路(與隨後的加熱區域)。步驟104中，至每一該等加熱器單元之電力透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體來供應。每一該等區域中之溫度於步驟106中檢測。該溫度可使用至少一個該等加熱器單元之一電阻加熱元件的一電阻改變來決定。該區域溫度初始可藉由測量該區域電阻(或者若使用適當材料，由電路電壓之測量)來決定。

【0050】該等溫度值可加以數位化。步驟108中，該等信號可傳遞至一微處理器。所測量(檢測)的溫度值可與每一區域之一目標(所需)溫度作比較。步驟110中，供應至每一該等加熱器單元之電力可基於該測量溫度來調變以達到該目標溫度。

【0051】可選擇地，該方法可進一步包括使用一標度因數來調整該調變電力。該標度因數可為每一加熱區域之一加熱容量的一函數。該控制器15可包括一演算法，其潛在包括該系統之動態行為的一標度因數及/或一數學模型(包括該系統之更新時間的知識)，來決定(經由工作週期、相角激發、電壓調變或類似技術來)提供至每一區域之電量，直到下次更新為止。該所需電力可轉換至一信號，其傳送至用以控制該個別加熱區域之電力輸出的一交換器或其他電力調變裝置。

【0052】本形式中，當至少一個加熱區域由於一異常條件而關閉時，該等剩餘區域繼續提供一所需瓦特數而

不會失效。當至少一個加熱區域中檢測到一異常條件時，電力可調變至一功能性加熱區域來提供一所需瓦特數。當至少一個加熱區域基於該決定溫度而關閉時，該等剩餘區域繼續提供一所需瓦特數。該電力可隨接收信號、一模型的至少其中之一的一函數、以及隨一時間函數來調變至每一該等加熱區域。

【0053】為了安全性與程序控制因素，典型加熱器一般操作為低於一最大可容許溫度來防止該加熱器之一特定位置由於該特定位置中不需要的化學或物理反應，諸如燃燒/激發/氧化作用、焦化沸騰等等而超過一給定溫度。因此，一般此由一保守加熱器設計來提供(例如，具有低電力密度之大型加熱器，而其許多表面面積以遠比可以其他方式做到的還低之一熱通量來裝載)。

【0054】然而，由於本揭示內容之加熱器束，其可測量並限制該加熱器中之任何位置的溫度向下至該等個別加熱區域大小的等級之分析。可檢測大到足以影響一個別電路之溫度的一熱點。

【0055】因為該等個別加熱區域之溫度可自動調整而因此加以限制，故每一區域中之溫度的動態與自動限制可將該區域與所有其它區域維持在一最佳電力/熱通量準位中操作，而不需擔心任何區域超過該所需的溫度限制。於高限制溫度測量精確度上此帶來一優點，超越目前實作將一分開的熱耦合鉗制在一加熱器束中的其中之一元件的護套。此縮減邊界以及將該電力調變至個別區域的能力可

選擇性施加至該等加熱區域，選擇性與個別地、而非施加至一全部加熱器總成，因而減少超過一預定溫度限制的風險。

【0056】該匣式加熱器之特性可隨時間改變。該時間改變特性會以其他方式需要該匣式加熱器針對一單一選擇(較差其況)流動狀態來設計，而因此該匣式加熱器可針對其他流動狀態而於一次佳狀態操作。

【0057】然而，因為由於該加熱器總成中提供之多個加熱單元而該整個加熱器束上之電力分佈的動態控制向下至該核心大小的一分析，故對照相對於該典型匣式加熱器中僅有一個流動狀態之僅有一個電力分佈，可達成對各種不同流動狀態之一最佳電力分佈。於是，針對所有其他流動狀態，本申請案之加熱器束允許該整個熱通量之增加。

【0058】此外，可變電力控制可增加加熱器設計的彈性。該電壓可從加熱器設計中的電阻(大幅度)解耦合而該等加熱器可以能夠適合該加熱器之最大線路直徑來設計。此允許針對一給定加熱器大小與可靠性準位(或該加熱器之壽命)之電力分佈增加容量、並允許該加熱器束的尺寸針對一給定的整體電力準位來縮減。此配置中之電力可由目前可取得或開發中之可變瓦特數控制器的一部分之一可變工作週期來調變。針對一給定區域，該加熱器束可由一可規劃(或若有需要預先規劃)限制於該工作週期來保護以防止「過載」該加熱器束。

【0059】本揭示內容之尚有另一形式中，其提供一種用於減少電流洩漏之方法與裝置。一種控制一加熱系統之方法包含提供至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定如上述之至少一個獨立控制的加熱區域。電力透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體來供應至每一該等加熱器單元，而該供應的電力調變至每一該等獨立控制的加熱區域。為了減少電流洩漏，來自該電源供應器之一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一部分(或一子集)隨時接收一降低電壓。於一範例中，該電壓可由一可變變壓器來選擇性供應。

【0060】該等獨立控制的區域可連續切換因此限制該區域(與暴露於電位之電氣絕緣的橫截面面積)之數量。藉由將於任何給定時間接受該電位之區域(與該面積)的數量限制在該等區域的總數量之一小部分，我們可將電流洩漏減少一類似小部分。例如，若一加熱器束中之該等區域分為四個群組(幾何圖形上不需連續)而若每一該等群組覆蓋大約該加熱器之總面積的1/4，且進一步地，若該切換方案受組配來使得該等四個區域不超過一個於任何給定的時間瞬時電力開啟，則來自該加熱器之該整體洩漏電流可減少一因數4(至其初始值的25%)。

【0061】為了完成該選擇性電壓供應，於一形式中使

用一標度因數。該標度因數可根據美國專利案第 7,257,464 號之教示來使用，其與本申請案共同讓與而其完整內容合併於本文中以供全面地參考。該標度因數可針對調整調變電力、決定該選擇性供應之一電壓量、以及決定該電壓選擇性供應之一持續期間的至少一個來使用。

【0062】此外，該標度因數可為該加熱系統之操作特性的一函數。例如，該標度因數可為下列項目之函數：至少一個獨立控制的加熱區域之一電力消耗容量、至少一個獨立控制的加熱區域之一最大可允許溫度、至少一個獨立控制的加熱區域之一經暴露加熱面積、該加熱系統之一熱行為模型、產生由該加熱器系統加熱之流體流動的一環境系統之特性、穿越該加熱器總成之一流體流動速率、至少一個獨立控制的加熱區域之一面積、至少一個獨立控制的加熱區域之電絕緣電阻、至少一個獨立控制的加熱區域之一電流洩漏、至少一個獨立控制的加熱區域之一電路電阻、至少一個獨立控制的加熱區域之一區域電路 EMF、以及至少一個獨立控制的加熱區域之一介電常數等等。

【0063】另一形式中，該標度因數為一電力限制函數，其用來將瓦特數、選擇性供應之電壓量、與提供至每一加熱區域之該電壓選擇性供應的持續時間的其中一個之一數值，限制在少於透過使用一標度函數在一完全線電壓產生的多個數值，該標度函數為一所需數值與數值完全線電壓間的一比值，其中一電力控制器可藉由將該百分比輸出與該標度函數加乘來提供一標度輸出。

【0064】該電壓連續供應之獨立控制的加熱區域之順序及/或位置可為取決於應用需求之任何一種變化。例如，電壓可於之後供應至獨立控制的加熱區域的其他幾何區域之前，先於一周邊附近、或一加熱器之邊緣附近連續供應。此外，該電壓可基於每一加熱區域之一電阻變化而連續供應至不同的加熱區域。

【0065】另一形式中，至少一個加熱區域基於一異常條件來關閉，而剩餘區域繼續選擇性接收電壓。

【0066】尚有另一形式中，將該電壓連續供應至每一該等加熱區域之一比率係基於至少一個加熱區域之一操作特性來調整。藉由範例，該等操作特性可為：至少一個加熱區域之電阻、溫度、與一段時間的電阻改變；穿越該加熱器總成之一流體流動速率；至少一個獨立控制的加熱區域之一面積；至少一個獨立控制的加熱區域之電絕緣電阻；至少一個獨立控制的加熱區域之一電流洩漏；至少一個獨立控制的加熱區域之一電路電阻；至少一個獨立控制的加熱區域之一區域電路EMF；至少一個獨立控制的加熱區域之一介電常數；以及產生由該加熱器系統加熱之流體流動的一環境系統之特性。

【0067】根據本揭示內容之形式可減少洩漏電流的方法亦可施加於至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域。該等方法可與本文揭示之加熱器與加熱器系統的任何實施例一起使用，而仍保持在本揭示內容之範疇

中。

【0068】應注意本揭示內容並不侷限於如範例說明與繪示之實施例。文中已說明各種不同修改而更多為業界熟於此技者之知識的一部分。該等與其他修改以及技術上等效元件之任何替代可被加入該說明與圖形中，而不違背該揭示內容與本專利案之保護範疇。

【符號說明】

【0069】

- 10...加熱器系統
- 12...加熱器束
- 14...(外部)電力供應裝置
- 15...控制器；封閉迴圈自動控制系統
- 16...安裝凸緣
- 18...加熱(器)總成
- 20...孔徑
- 22...安裝孔
- 30...匣式加熱器
- 32、58...核心本體
- 34...電阻(加熱)線路
- 36...(金屬)護套
- 38...絕緣材料
- 42、56...電導體
- 44...末端片
- 50...加熱器總成

- 52... 加熱器單元
- 54... 外部金屬護套
- 60... 電阻加熱元件
- 62... 加熱區域
- 64... 穿透孔/孔徑
- 70... 熱交換器
- 72... 密封外罩
- 76... 流體入口
- 78... 流體出口
- 100... 方法
- 102、104、106、108、110... 步驟
- X... 縱向方向



I664873

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於適應性控制之加熱器束及減少電流洩漏之方法

【英文發明名稱】

HEATER BUNDLE FOR ADAPTIVE CONTROL AND METHOD OF
REDUCING CURRENT LEAKAGE

【中文】

本案提供一種控制一加熱系統之方法，其包括具有至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域、透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體將電力供應至每一該等加熱器單元、以及調變供應至每一該等獨立控制的加熱區域之電力。一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一個子集隨時接收一降低電壓。

【英文】

A method of controlling a heating system is provided that includes having at least one heater assembly, the heater assembly comprising a plurality of heater units, each heater unit defining at least one independently controlled heating zone, supplying power to each of the heater units through power conductors electrically connected to each of the independently controlled heating zones in each of the heater units, and modulating power supplied to each of the independently controlled heating zones. A voltage is selectively supplied to each of the independently controlled heating zones such that a reduced number of independently controlled heating zones receives the voltage at a time, or at least a subset of the independently controlled heating zones receive a reduced voltage at all times.

【指定代表圖】 圖 7

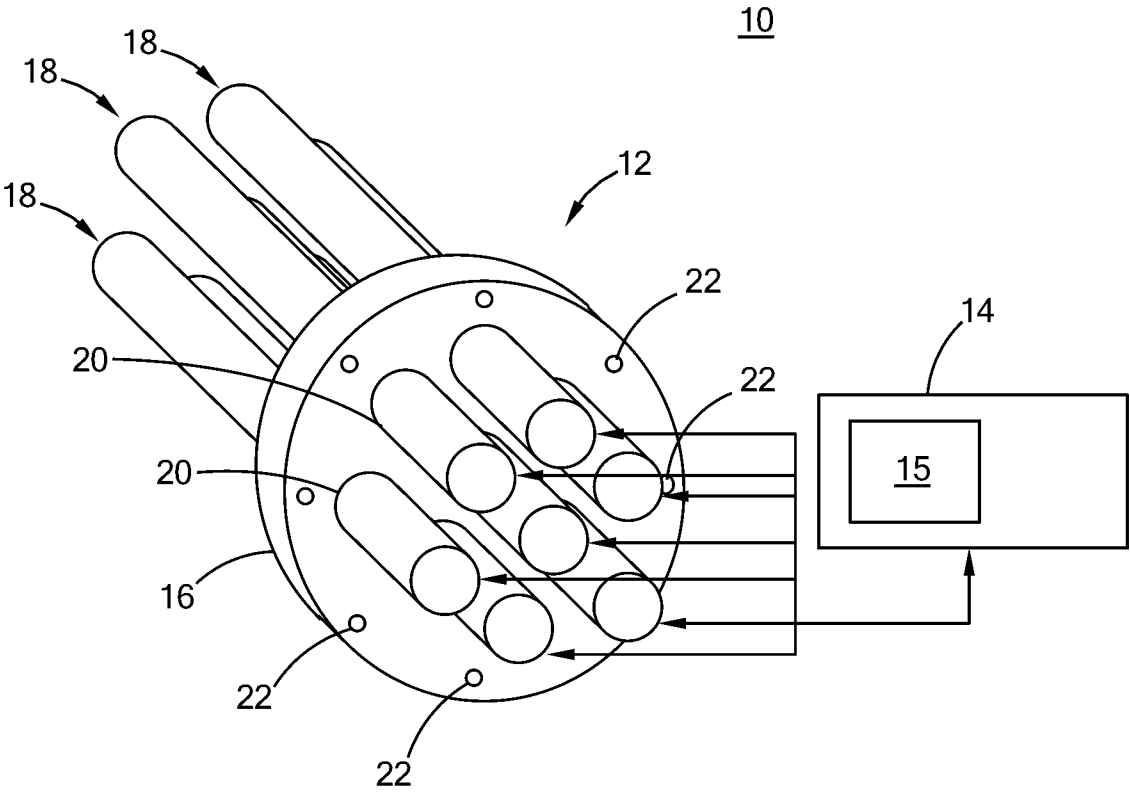
【代表圖之符號簡單說明】

102、104、106、108、110...步驟

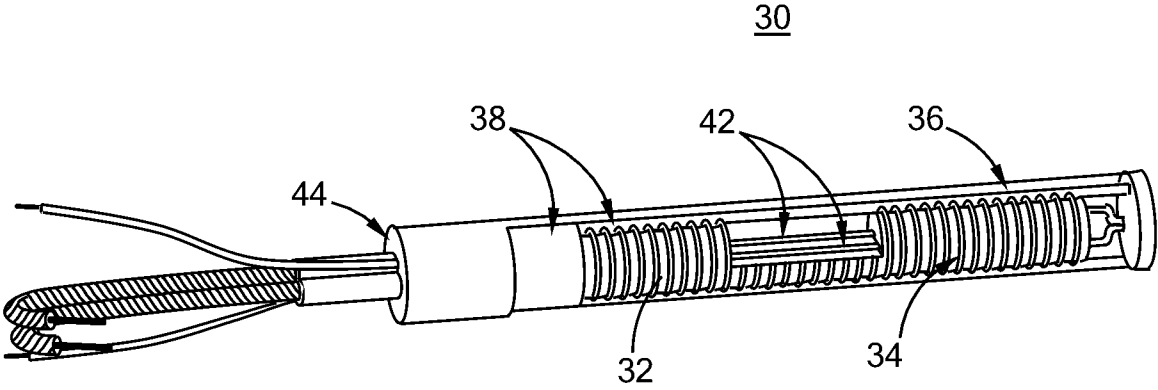
【特徵化學式】

(無)

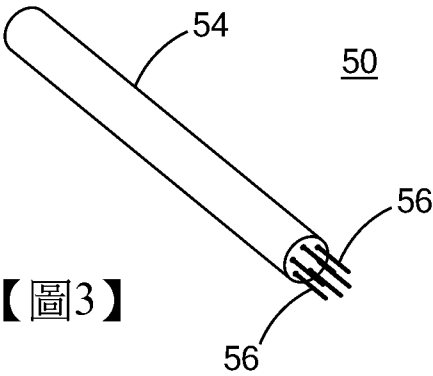
【發明圖式】



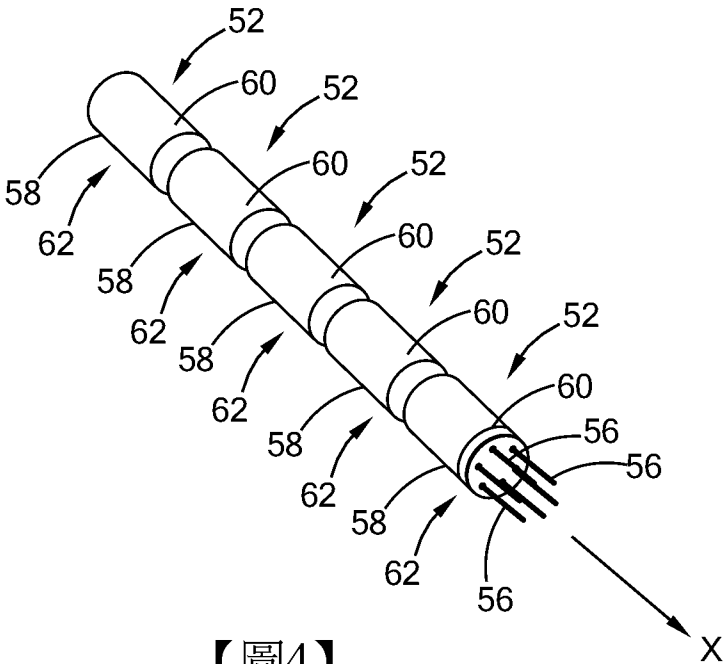
【圖1】



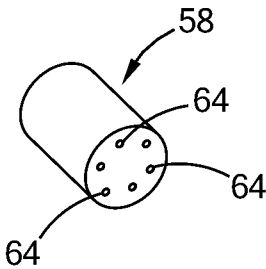
【圖2】



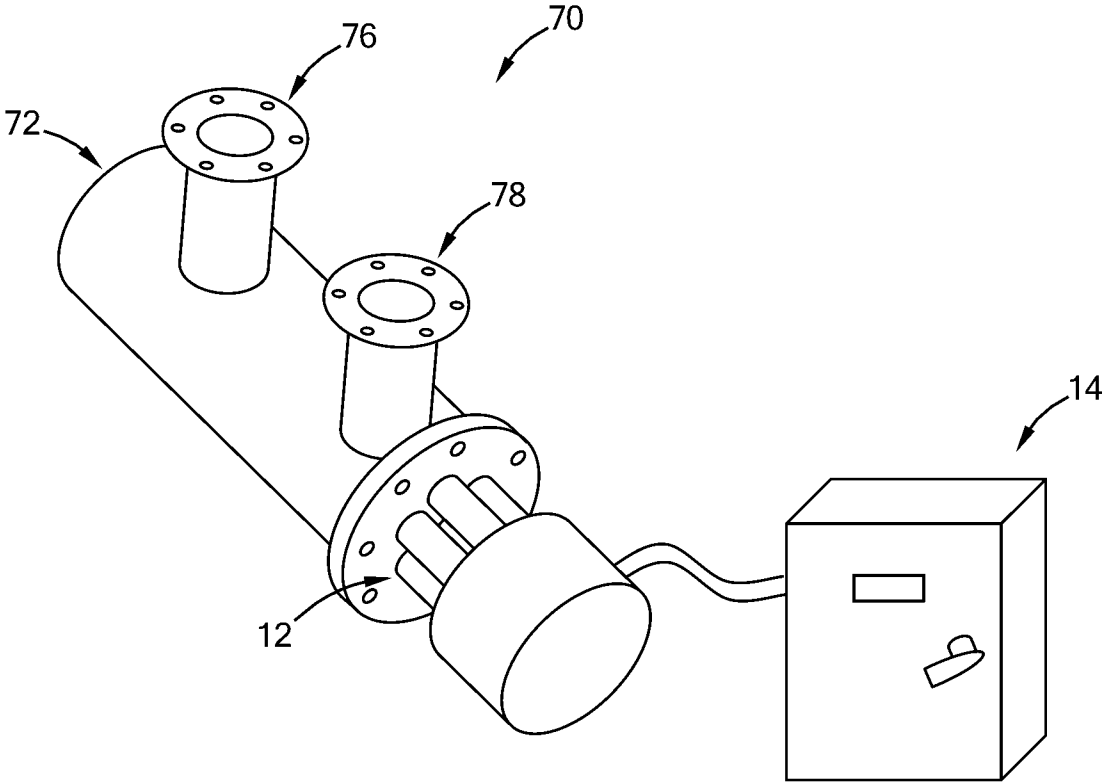
【圖3】



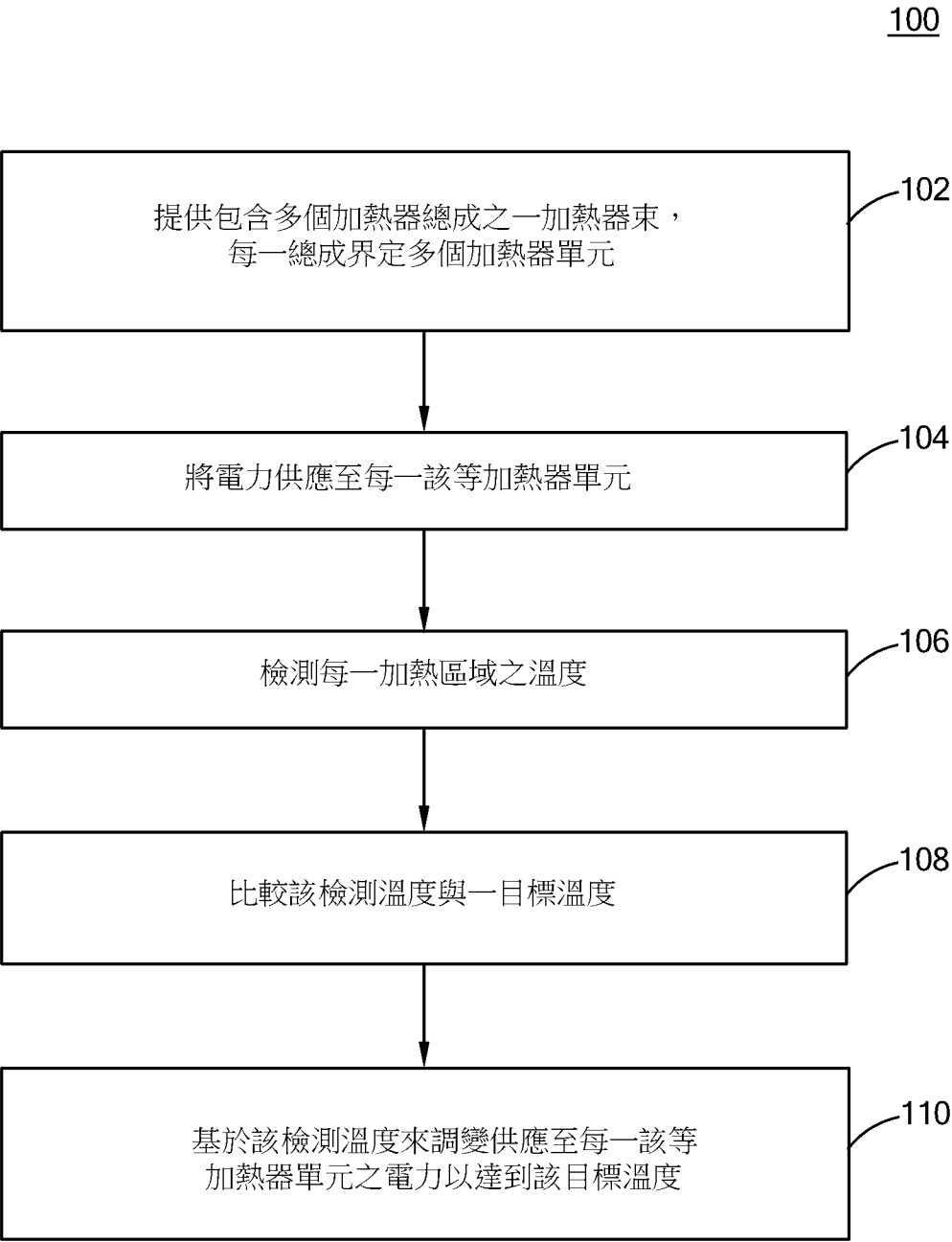
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種控制加熱器系統之方法，其包含：

提供至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元及包圍該等多個加熱器單元以使該等多個加熱器單元電氣絕緣之一絕緣材料，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域；

透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體，將電力供應至每一該等加熱器單元；以及

調變供應至每一該等獨立控制的加熱區域之電力，其中一電壓係選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的該等獨立控制之加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一個子集隨時接收一降低電壓，並使得穿過該絕緣材料之整體洩漏電流減少。

【第2項】 如請求項1之方法，更包含使用一標度因數以進行下列動作中之至少一者：調整調變電力、決定待選擇性供應之一電壓量、以及決定該電壓選擇性供應之一持續期間。

【第3項】 如請求項2之方法，更包含使用該標度因數作為下列項目中之至少一者的函數：至少一個獨立控制的加熱區域之一電力消耗容量、至少一個獨立控制的加熱區域之一最大可允許溫度、至少一個獨立控制的加熱區域之一經暴露加熱面積、該加熱器系統之一熱行為模型、產

生由該加熱器系統加熱之流體流動之一環境系統之特性、穿越該加熱器總成之一流體流動速率、至少一個獨立控制的加熱區域之一面積、至少一個獨立控制的加熱區域之電絕緣電阻、至少一個獨立控制的加熱區域之一電流洩漏、至少一個獨立控制的加熱區域之一電路電阻、至少一個獨立控制的加熱區域之一區域電路EMF、以及至少一個獨立控制的加熱區域之一介電常數。

【第4項】 如請求項2之方法，其中該標度因數為一電力限制函數，其用來將瓦特數、選擇性供應之電壓量、與提供至每一加熱區域之該電壓選擇性供應的持續時間的其中一個之一數值，限制在少於透過使用一標度函數在一完全線電壓產生的多個數值，該標度函數為一所需數值與數值完全線電壓間的一比值，其中一電力控制器藉由將該數值與該標度函數加乘來獲得一百分比輸出。

【第5項】 如請求項1之方法，其中該電壓連續供應至該等獨立控制的加熱區域之預定幾何區域。

【第6項】 如請求項1之方法，其中該電壓基於每一加熱區域之一電阻改變而連續供應至不同加熱區域。

【第7項】 如請求項1之方法，其中至少一個加熱區域基於一異常條件被關閉，而剩餘區域繼續選擇性接收電壓。

【第8項】 如請求項1之方法，其中將該電壓連續供應至每一該等加熱區域之一比率係基於至少一個加熱區域之一操作特性來調整。

【第9項】 如請求項8之方法，其中該操作特性為下列項目之其中一個：至少一個加熱區域之電阻、溫度、與一段時間的電阻改變；穿越該加熱器總成之一流體流動速率；至少一個獨立控制的加熱區域之一面積；至少一個獨立控制的加熱區域之電絕緣電阻；至少一個獨立控制的加熱區域之一電流洩漏；至少一個獨立控制的加熱區域之一電路電阻；至少一個獨立控制的加熱區域之一區域電路 EMF；至少一個獨立控制的加熱區域之一介電常數；以及產生由該加熱器系統加熱之流體流動的一環境系統之特性。

【第10項】 一種減少加熱器系統中之電流洩漏的方法，其包含：

提供至少一個加熱器總成，該加熱器總成包含多個加熱器單元及包圍該等多個加熱器單元以使該等多個加熱器單元電氣絕緣之一絕緣材料，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域；

透過電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域之電導體，將電力供應至每一該等加熱器單元；以及

調變供應至每一該等獨立控制的加熱區域之電力，其中一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一次性接收電壓之該等獨立控制的加熱區域之一總面積減少、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一子集隨時接收一降低電壓，並使得穿過該絕緣材料之整體洩漏電流減

少。

【第11項】如請求項10之方法，其中該電壓連續供應至該等獨立控制的加熱區域之預定幾何區域。

【第12項】如請求項10之方法，其中該電壓基於每一加熱區域之一電阻改變而連續供應至不同加熱區域。

【第13項】如請求項10之方法，其中至少一個加熱區域基於一異常條件被關閉，而剩餘區域繼續選擇性接收電壓。

【第14項】如請求項10之方法，其中將該電壓連續供應至每一該等加熱區域之一比率係基於至少一個加熱區域之一操作特性來調整。

【第15項】一種加熱器系統，其包含：

一加熱器束，其包含：

多個加熱器總成，每一加熱器總成包含多個加熱器單元及包圍該等多個加熱器單元以使該等多個加熱器單元電氣絕緣之一絕緣材料，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域；及

電導體，其電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域；以及

一電力供應裝置，其組配來透過該等電導體將電力調變至該等加熱器單元之每一該等獨立控制的加熱區域，其中一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制之加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一個子集隨時接收一

降低電壓，並使得穿過該絕緣材料之整體洩漏電流減少。

【第16項】如請求項15之加熱器系統，其中該電壓經由一可變變壓器來選擇性供應。

【第17項】如請求項15之加熱器系統，其中至少一集合的一電力供應器與一電力返回導體包含不同的材料，使得一接面形成在該等不同材料與一加熱器單元之一電阻加熱元件之間，並用來決定一或多個區域之溫度。

【第18項】如請求項15之加熱器系統，其中該等加熱區域的數量為 n ，而該等電導體的數量為 $n+1$ ，其中 n 為一自然數。

【第19項】一種用於加熱流體之裝置，其包含：

一密封外罩，其界定一內部腔室並具有一流體入口與一流體出口；以及

如請求項15之加熱器束，其設在該外罩之該內部腔室中，

其中該加熱器束係適於將一經調適熱分佈提供至該外罩中之一流體。

【第20項】一種加熱器系統，其包含：

一加熱器總成，其包含多個加熱器單元及包圍該等多個加熱器單元以使該等多個加熱器單元電氣絕緣之一絕緣材料，每一加熱器單元界定至少一個獨立控制的加熱區域；

電導體，其電氣連接至每一該等加熱器單元中之每一該等獨立控制的加熱區域；以及

一電力供應裝置，其組配來透過該等電導體將電力調變至該等加熱器單元之每一該等獨立控制的加熱區域，其中一電壓選擇性供應至每一該等獨立控制的加熱區域，使得一減少數量的獨立控制加熱區域一次性接收該電壓、或者該等獨立控制的加熱區域之至少一個子集隨時接收一降低電壓，並使得穿過該絕緣材料之整體洩漏電流減少。