



(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 I827403 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：111148729

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : G05D23/22 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

(30)優先權：2021/12/21 中國大陸

202111570560.7

(71)申請人：大陸商北京北方華創微電子裝備有限公司(中國大陸) BEIJING NAURA
MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：胡彩豐 HU, CAI FENG (CN)

(74)代理人：陳長文；馮博生

(56)參考文獻：

CN 102561160A

CN 110398062A

CN 113272940A

JP 2011-95289A

US 10809749B2

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：8 共 47 頁

(54)名稱

管路控溫設備和管路控溫方法

(57)摘要

一種管路控溫設備和管路控溫方法，用於半導體設備中，管路控溫設備包括處理器件和多個沿被控溫管路的延伸方向分佈的加熱組件，各加熱組件均包括加熱器件、第一測溫器件、第二測溫器件和控制器件，各加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件均用於測量被控溫管路的即時溫度，且均與加熱組件中的控制器件連接；多個控制器件均與處理器件連接，處理器件能夠基於各加熱組件中的第一測溫器件或第二測溫器件的測量值，通過多個控制器件分別控制多個加熱器件工作，直至多個被加熱部分分別滿足各自的目標溫度。

A pipeline temperature control device and a pipeline temperature control method are used in semiconductor devices. The pipeline temperature control device includes a processor and a plurality of heating components distributed along the extension direction of the temperature controlled pipeline. Each heating component includes a heating device, a first temperature measuring device, a second temperature measuring device and a control device. The first temperature measuring device and the second temperature measuring device in each heating component are used to measure the real-time temperature of the temperature controlled pipeline, And are connected with the controller in the heating component; A plurality of controller components are connected with a processor component, and the processor component can control the operation of a plurality of heating devices through a plurality of controller components based on the measured values of the first temperature measuring device or the second temperature measuring device in each heating component until the plurality of heated parts meet their respective target temperatures.

指定代表圖：

符號簡單說明：

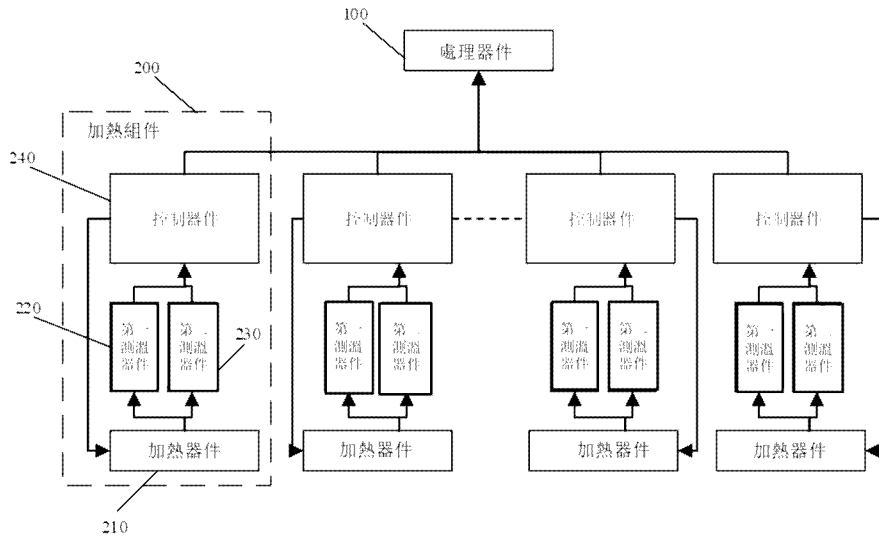
100:處理器件

200:加熱組件

210:加熱器件

220:第一測溫器件

240:控制器件



【圖 1】



I827403

【發明摘要】

【中文發明名稱】

管路控溫設備和管路控溫方法

【英文發明名稱】

PIPELINE TEMPERATURE CONTROL EQUIPMENT AND
PIPELINE TEMPERATURE CONTROL METHOD

【中文】

一種管路控溫設備和管路控溫方法，用於半導體設備中，管路控溫設備包括處理器件和多個沿被控溫管路的延伸方向分佈的加熱組件，各加熱組件均包括加熱器件、第一測溫器件、第二測溫器件和控制器件，各加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件均用於測量被控溫管路的即時溫度，且均與加熱組件中的控制器件連接；多個控制器件均與處理器件連接，處理器件能夠基於各加熱組件中的第一測溫器件或第二測溫器件的測量值，通過多個控制器件分別控制多個加熱器件工作，直至多個被加熱部分分別滿足各自的目標溫度。

【英文】

A pipeline temperature control device and a pipeline temperature control method are used in semiconductor devices. The pipeline temperature control device includes a processor and a plurality of heating components distributed along the extension direction of the temperature controlled pipeline. Each heating component includes a heating device, a first temperature measuring device, a second

temperature measuring device and a control device. The first temperature measuring device and the second temperature measuring device in each heating component are used to measure the real-time temperature of the temperature controlled pipeline, And are connected with the controller in the heating component; A plurality of controller components are connected with a processor component, and the processor component can control the operation of a plurality of heating devices through a plurality of controller components based on the measured values of the first temperature measuring device or the second temperature measuring device in each heating component until the plurality of heated parts meet their respective target temperatures.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:處理器件

200:加熱組件

210:加熱器件

220:第一測溫器件

240:控制器件

【發明說明書】

【中文發明名稱】

管路控溫設備和管路控溫方法

【英文發明名稱】

PIPELINE TEMPERATURE CONTROL EQUIPMENT AND
PIPELINE TEMPERATURE CONTROL METHOD

【技術領域】

【0001】 本申請屬於半導體加工技術領域，具體涉及一種管路控溫設備和管路控溫方法。

【先前技術】

【0002】 在半導體的加工過程中，通常需要對晶圓進行多種製程，而部分製程過程中需要借助管路通入特定的製程氣體，且為了保證製程效果相對較好，在通入製程氣體的過程中，需要對製程氣體的溫度進行控制。目前，通常在管路上設置加熱器件的方式對輸送至製程腔室內的製程氣體進行加熱，加熱器件配設有控溫熱偶，利用控溫熱偶測量的溫度回饋調節加熱器件的加熱情況，從而使管路及其所輸送的製程氣體能夠滿足其目標溫度。但是，在上述技術方案的工作過程中，一旦控溫熱偶出現故障，就會導致加熱失控，造成製程過程終止，晶圓報廢，對製程過程的連續性產生極大的不利影響。

【發明內容】

【0003】 本申請公開一種管路控溫設備和管路控溫方法，能夠解決目前控溫熱偶失效會造成製程過程終止，晶圓報廢，對製程過程的連續性產生極大的不利影響的問題。

【0004】 為了解決上述問題，本申請實施例是這樣實現地：

【0005】 第一方面，本申請實施例提供了一種管路控溫設備，用於半導體設備中，包括處理器件和多個加熱組件，多個該加熱組件沿被控溫管路的延伸方向分佈，以對應地控制該被控溫管路的多個被加熱部分的溫度，各該加熱組件均包括加熱器件、第一測溫器件、第二測溫器件和控制器件，其中，各該加熱組件中的該第一測溫器件和該第二測溫器件均用於測量該被控溫管路的與該該加熱組件中的該加熱器件對應的該被加熱部分的即時溫度，各該加熱組件中的第一測溫器件和該第二測溫器件均與該加熱組件中的該控制器件連接；多個該控制器件均與該處理器件連接；該處理器件用於根據該被控溫管路的多個該被加熱部分各自的目標溫度，以及多個該加熱組件各自的第一測溫器件的測量值，通過多個該控制器件分別控制多個該加熱器件工作，直至多個該被加熱部分的溫度分別滿足各自的該目標溫度；該處理器件還用於在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，根據對應的該第二測溫器件的測量值以及對應的該被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件對該被加熱部分進行加熱；該處理器件還用於在任一該加熱組件中的該第一測溫器件和該第二測溫器件均於各自的預設時間段內的測量值發生異常時，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件跟隨相鄰的該被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對該被加熱部分進行加熱。

【0006】 第二方面，本申請實施例提供了一種管路控溫方法，應用於上述管路控溫設備，管路控溫方法包括：S1、接收控溫命令；S2、根據該被控溫管路的多個該被加熱部分各自的目標溫度，以及多個該加熱組件各自的第一測溫器件的測量值，通過多個該控制器件分別控制多個該加

熱器件工作，直至多個該被加熱部分分別滿足各自的該目標溫度；S3、在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，根據對應的該第二測溫器件的測量值以及對應的該被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件對該被加熱部進行加熱；S4、在任一該加熱組件中的該第一測溫器件和該第二測溫器件均於各自的預設時間段內的測量值發生異常時，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件跟隨相鄰的該被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對該被加熱部分進行加熱。

【0007】 本申請實施例公開一種管路控溫設備和管路控溫方法，管路控溫設備包括處理器件和多個加熱組件，多個加熱組件沿被控溫管路的延伸方向分佈，使得管路控溫設備可以自被控溫管路的多個位置處同時對被控溫管路進行加熱控溫工作。並且，多個加熱組件均包括控制器件、第一測溫器件、第二測溫器件和加熱器件，每一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件均可以對被控溫管路上的對應位置的溫度進行檢測，各第一測溫器件和各第二測溫器件均可以將檢測資料通過控制器件發送至處理器件，使得處理器件能夠對各加熱組件中第一測溫器件和第二測溫器件各自的測量值的準確性進行判斷。

【0008】 並且，在每一加熱組件中的第一測溫器件的測量值未發生異常的情況下，即利用第一測溫器件的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的即時溫度；而在任一加熱組件中第一測溫器件的測量值存在異常，且該加熱組件的第二測溫器件的測量值處於正常的情況下，則利用該加熱組件的第二測溫器件的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的即時溫度。基於被控溫管路中與該加熱組件對應的被加熱部分的目標溫度，以及第一測溫器件或第二測溫器件

對前述被加熱部分的即時溫度的測量值，處理器件能夠通過與該被加熱部分對應的控制器件控制對應的加熱器件工作，使該被加熱部分的溫度被加熱至前述目標溫度。

【0009】 另外，在任一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件的測量值均存在異常的情況下，還可以利用與該加熱組件相鄰的另一加熱組件中的加熱器件的加熱狀態，使處理器件能夠通過控制器件控制被控溫管路中與測溫異常的被加熱部分對應的加熱器件對前述被加熱部分進行加熱，使前述被加熱部分的溫度能夠盡可能得接近甚至等於其目標溫度。

【0010】 通過採用上述技術方案，即便管路控溫設備中的任一第一測溫器件和/或任一第二測溫器件出現故障，也可以保證被控溫管路的加熱工作能夠持續且基本正常地進行，不會造成製程過程終止，進而可以提升晶圓的良品率，保證製程過程具有較好的連續性。

【0011】 同時，如上所述，多個加熱組件沿被控溫管路的延伸方向分佈，進而在多個加熱組件的共同作用下，可以對被控溫管路上的多個位置分別進行加熱工作，以通過預先對製程氣體進行加熱，且增大製程氣體傳輸路徑中被加熱部分的長度的方式，保證被控溫管路中輸送的製程氣體在輸送至製程腔室內時的溫度可以更貼近預設溫度，提升製程效果。

【圖式簡單說明】

【0012】 當結合附圖閱讀時，從以下詳細描述最佳理解本揭露之態樣。應注意，根據產業中之標準實踐，各種構件未按比例繪製。事實上，為了論述的清楚起見可任意增大或減小各種構件之尺寸。

圖1是本申請實施例公開的管路控溫設備的結構簡圖；

圖2是本申請實施例公開的管路控溫方法的流程圖；

圖3和圖4是本申請實施例公開的管路控溫設備中第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的分佈示意圖；

圖5是本申請實施例公開的管路控溫設備中測溫器件發生斷路情況的測量值的分佈示意圖；

圖6是本申請實施例公開的管路控溫設備中測溫器件發生跳變情況的測量值的分佈示意圖；

圖7是本申請實施例公開的管路控溫方法的流程示意圖；

圖8是本申請實施例公開的管路控溫方法中部分流程的示意圖。

【實施方式】

【0013】 以下揭露提供用於實施本揭露之不同構件之許多不同實施例或實例。下文描述組件及配置之特定實例以簡化本揭露。當然，此等僅為實例且非意欲限制。舉例而言，在以下描述中之一第一構件形成於一第二構件上方或上可包含其中該第一構件及該第二構件經形成為直接接觸之實施例，且亦可包含其中額外構件可形成在該第一構件與該第二構件之間，使得該第一構件及該第二構件可不直接接觸之實施例。另外，本揭露可在各個實例中重複參考數字及/或字母。此重複出於簡化及清楚之目的且本身不指示所論述之各個實施例及/或組態之間的關係。

【0014】 此外，為便於描述，諸如「下面」、「下方」、「下」、「上方」、「上」及類似者之空間相對術語可在本文中用於描述一個元件或構件與另一(些)元件或構件之關係，如圖中圖解說明。空間相對術語意欲涵蓋除在圖中描繪之定向以外之使用或操作中之裝置之不同定向。設備可以其他方式定向(旋轉90度或按其他定向)且因此可同樣解釋本文中使用的空間相對描述詞。

【0015】 儘管陳述本揭露之寬泛範疇之數值範圍及參數係近似值，然儘可能精確地報告特定實例中陳述之數值。然而，任何數值固有地含有必然由於見於各自測試量測中之標準偏差所致之某些誤差。再者，如本文中使用的術語「大約」通常意謂在一給定值或範圍之10%、5%、1%或0.5%內。替代地，術語「大約」意謂在由此項技術之一般技術者考量時處於平均值之一可接受標準誤差內。除在操作/工作實例中以外，或除非以其他方式明確指定，否則諸如針對本文中揭露之材料之數量、時間之持續時間、溫度、操作條件、數量之比率及其類似者之全部數值範圍、數量、值及百分比應被理解為在全部例項中由術語「大約」修飾。相應地，除非相反地指示，否則本揭露及隨附發明申請專利範圍中陳述之數值參數係可根據需要變化之近似值。至少，應至少鑑於所報告有效數位之數目且藉由應用普通捨入技術解釋各數值參數。範圍可在本文中表達為從一個端點至另一端點或在兩個端點之間。本文中揭露之全部範圍包含端點，除非另有指定。

【0016】 以下結合附圖，詳細說明本申請各個實施例公開的技術方案。

【0017】 如圖1所示，本申請實施例公開一種管路控溫設備，利用該管路控溫設備可以對用於輸送製程氣體的被控溫管路的溫度進行控制，進而控制被控溫管路中輸送的製程氣體的溫度。管路控溫設備包括處理器100和多個加熱組件200。

【0018】 其中，處理器100為管路控溫設備中用以提供資料處理和整體控制的器件，通過向處理器100預先輸入相關演算法和控溫資料等方式，可以使處理器100自身能夠通過前述相關演算法和控溫資料，

在結合被控溫管路上不同位置處的實際溫度的情況下，控制多個加熱組件200分別工作，以達到使被控溫管路上對應部分的溫度可以分別滿足其對應的目標溫度。

【0019】 多個加熱組件200沿被控溫管路的延伸方向分佈，以在多個加熱組件200的作用下，對應地控制被控溫管路的多個被加熱部分的溫度。或者說，利用多個加熱組件200對被控溫管路上的多個被加熱部分分別進行控溫工作，以使被控溫管路上的多個被加熱部分的溫度可以分別滿足各自的目標溫度。

【0020】 各加熱組件200均包括加熱器件210、第一測溫器件220、第二測溫器件230和控制器件240。其中，加熱器件210為加熱組件200中用以提供加熱作用的器件，其具體可以為如電阻絲等電加熱器件。各加熱組件200中的第一測溫器件220和第二測溫器件230成組設置，且均能夠測量被控溫管路的與該加熱組件200中的加熱器件210對應的被加熱部分的即時溫度。也即，針對每一加熱組件200，其加熱器件210、第一測溫器件220和第二測溫器件230所對應的被控溫管路中的位置相同，以保證該加熱組件200可以根據被控溫管路中該位置的實際溫度，對應地控制加熱器件210的加熱功率和加熱時間等參數。

【0021】 具體地，第一測溫器件220和第二測溫器件230可以為紅外測溫器件、鐳射測溫器件或熱電偶等，控制器件240可以為開關等具有控制功能的器件，控制器件240還可以包括可變電阻，以保證控制器件240可以改變加熱器件210的加熱功率等。

【0022】 在加熱組件200中，各加熱組件200的第一測溫器件220和第二測溫器件230均與該加熱組件200中的控制器件240連接，從而保證第

一測溫器件220和第二測溫器件230的測量值均可以發送給控制器件240。其中，第一測溫器件220和第二測溫器件230的測量值分別可以記為TCn-C和TCn-M，由於二者均為溫度測量器件，二者的測量值可以統稱為TCn-*。

【0023】 並且，多個控制器件240均與處理器件100連接，從而使多個加熱組件200各自的第一測溫器件220和第二測溫器件230的測量值均可以通過控制器件240發送至處理器件100，使得處理器件100可以獲取被控溫管路中與多個第一測溫器件220和多個第二測溫器件230分別對應的多個部分的即時溫度。

【0024】 如上，可以將相關演算法和被控溫管路的多個被加熱部分的目標溫度等參數預先輸入至處理器件100中，從而使得處理器件100可以根據被控溫管路的多個被加熱部分各自的目標溫度，以及多個加熱組件200各自的第一測溫器件220對於被控溫管路上前述多個部分的溫度的測量值，通過多個控制器件240分別控制多個加熱器件210工作，直至多個被控溫管路的多個被加熱部分的溫度分別滿足各自的目標溫度。

【0025】 當然，處理器件100還可以對多個加熱組件200各自的第一測溫器件220的測量值的準確性進行判斷，且在任一第一測溫器件220于預設時間段內的測量值發生異常時，能夠根據與前述資料發生異常的第一測溫器件220對應的第二測溫器件230的測量值，以及被控溫管路中與前述資料發生異常的第一測溫器件220對應的被加熱部分的目標溫度，通過與前述資料發生異常的第一測溫器件220對應的控制器件240控制與前述資料發生異常的第一測溫器件220對應的加熱器件210對被加熱部分進行加熱，以使被控溫管路中的前述被加熱部分的溫度滿足其目標溫度。

【0026】並且，處理器件100還可以對多個加熱組件200各自的第二測溫器件230的測量值的準確性進行判斷，在任一加熱組件200中的第一測溫器件220和第二測溫器件230均於各自的預設時間段內的測量值發生異常時，可以通過與前述測量資料發生異常的（第一測溫器件220和）第二測溫器件230對應的控制器件240，控制與前述測量資料發生異常的（第一測溫器件220和）第二測溫器件230對應的加熱器件210，採用跟隨被控溫管路中與前述測量資料發生異常的（第一測溫器件220和）第二測溫器件230對應的被加熱部分相鄰的另一被加熱部分對應的加熱器件210的加熱狀態，對被控溫管路中與前述測量資料發生異常的（第一測溫器件220和）第二測溫器件230對應的被加熱部分進行加熱，從而使被控溫管路中與前述測量資料發生異常的（第一測溫器件220和）第二測溫器件230對應的被加熱部分的溫度可以接近，或者滿足該被加熱部分的目標溫度。

【0027】需要說明的是，被控溫管路的各被加熱部分的目標溫度可以根據被控溫管路的材質，以及被輸送的介質的具體種類和流量等參數靈活確定，此處不作限定。相對應地，前述演算法則可以根據多個加熱組件200中各自的加熱器件210的加熱功率與被控溫管路的材質和尺寸，以及被輸送的介質的比熱容和流量等參數確定。也即，根據將被輸送的介質的即時溫度和目標溫度，得到所需的熱量，進而得到加熱器件210的輸出功率和加熱時長，保證加熱器件210以前述輸出功率製程前述加熱時長，即能將被輸送的介質自即時溫度加熱至目標溫度。

【0028】另外，在管路控溫設備的工作過程中，還可以利用回饋調節的方式，通過間隔測量被測溫管路的即時溫度，基於上述相關演算法，

對應調節各加熱組件200的加熱參數，最大化地保證被控溫管路的溫度可以更好的滿足其目標溫度，提升製程結果。

【0029】 本申請實施例公開一種管路控溫設備和管路控溫方法，管路控溫設備包括處理器件100和多個加熱組件200，多個加熱組件200沿被控溫管路的延伸方向分佈，使得管路控溫設備可以自被控溫管路的多個位置處同時對被控溫管路進行加熱控溫工作。並且，多個加熱組件200均包括控制器件240、第一測溫器件220、第二測溫器件230和加熱器件210，每一加熱組件200中的第一測溫器件220和第二測溫器件230均可以對被控溫管路上的對應位置的溫度進行檢測，各第一測溫器件220和各第二測溫器件230均可以將檢測資料通過控制器件240發送至處理器件100，使得處理器件100能夠對各加熱組件200中第一測溫器件220和第二測溫器件230各自的測量值的準確性進行判斷。

【0030】 並且，在每一加熱組件200中的第一測溫器件220的測量值未發生異常的情況下，即利用第一測溫器件220的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件220對應的被加熱部分的即時溫度；而在任一加熱組件200中第一測溫器件220的測量值存在異常，且該加熱組件200的第二測溫器件230的測量值處於正常的情况下，則利用該加熱組件200的第二測溫器件230的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件220對應的被加熱部分的即時溫度。基於被控溫管路中與該加熱組件200對應的被加熱部分的目標溫度，以及第一測溫器件220或第二測溫器件230對前述被加熱部分的即時溫度的測量值，處理器件100能夠通過與該被加熱部分對應的控制器件240控制對應的加熱器件210工作，使該被加熱部分的溫度被加熱至前述目標溫度。

【0031】 另外，在任一加熱組件200中的第一測溫器件220和第二測溫器件230均於各自的預設時間段內的測量值存在異常的情況下，還可以利用與該加熱組件200相鄰的另一加熱組件200中的加熱器件210的加熱狀態，使處理器件100能夠通過控制器件240控制被控溫管路中與測溫異常的被加熱部分對應的加熱器件210對前述被加熱部分進行加熱，使前述被加熱部分的溫度能夠盡可能得接近甚至等於其目標溫度。

【0032】 通過採用上述技術方案，即便管路控溫設備中的任一第一測溫器件220和/或任一第二測溫器件230出現故障，也可以保證被控溫管路的加熱工作能夠持續且基本正常地進行，不會造成製程過程終止，進而可以提升晶圓的良品率，保證製程過程具有較好的連續性。

【0033】 同時，如上所述，多個加熱組件200沿被控溫管路的延伸方向分佈，進而在多個加熱組件200的共同作用下，可以對被控溫管路上的多個位置分別進行加熱工作，以通過預先對製程氣體進行加熱，且增大製程氣體傳輸路徑中被加熱部分的長度的方式，保證被控溫管路中輸送的製程氣體在輸送至製程腔室內時的溫度可以更貼近預設溫度，提升製程效果。

【0034】 如圖2所示，本申請實施例還公開了一種管路控溫方法，應用於上述實施例提供的管路控溫設備，該管路控溫方法可以包括以下步驟。

【0035】 S1：接收控溫命令。

【0036】 其中，控溫命令具體可以經處理器件發出，且處理器件可以將控溫命令發送至多個控制器件，控制器件將該控溫命令發送至對應的加熱器件。前述控溫命令用於指示加熱被控溫管路中對應的被加熱部分，

以使被控溫管路中多個對應的被加熱部分的溫度分別滿足各自的目標溫度。

【0037】 S2、根據被控溫管路的多個被加熱部分各自的目標溫度，以及多個加熱組件各自的第一測溫器件的測量值，通過多個控制器件分別控制多個加熱器件工作，直至多個被加熱部分分別滿足各自的目標溫度。

【0038】 具體來說，可以利用多個加熱組件中各自的第一測溫器件對被控溫管路上對應部分的溫度進行測量，以利用多個第一測溫器件的測量值作為被控溫管路上多個對應的被加熱部分的實際溫度。進而，在接收到控溫命令之後，可以根據被控溫管路上多個被加熱部分各自的目標溫度，以及多個加熱組件各自的第一測溫器件的測量值，通過多個控制器件分別控制多個加熱器件工作，直至多個被加熱部分分別滿足各自的目標溫度。

【0039】 當然，由於可能存在第一測溫器件的測量值不準確的情況，基於此，本申請實施例公開的管路控溫方法還包括：

【0040】 S3、在第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，根據對應的第二測溫器件的測量值以及對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件對被加熱部分進行加熱。

【0041】 也就是說，當任一加熱組件中的第一測溫器件在預設時間段內的測量值發生異常的情況下，由於無法繼續利用該第一測溫器件的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度，從而需要採用其他方式得到被控溫管路中與該第一測量器件對應的被加熱部分的實際溫度。進而，如上所述，在管路控溫設備中，各加熱組件的第二測溫器件亦可以對被控溫管路中對應的被加熱部分的溫度進行測量，基

於此，在任一第一測溫器件的測量值存在異常的情況下，可以通過與該第一測溫器件對應的第二測溫器件的測量值，以及被控溫管路中對應於該第二測溫器件的被加熱部分的目標溫度，通過與該第二測溫器件對應的控制器件控制對應的加熱器件對前述被加熱部分進行加熱，從而即便出現第一測溫器件失效的情況，也可以利用與該第一測溫器件對應的第二測溫器件的測量值，實現對被控溫管路上對應的被加熱部分的控溫目的。

【0042】 相似地，由於還可能存在第二測溫器件的測量值不準確的情況，基於此，在第二測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，本申請實施例公開的管路控溫方法還包括：

【0043】 S4、在任一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件均於各自的預設時間段內的測量值發生異常時，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件跟隨相鄰的被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對被加熱部分進行加熱。

【0044】 也即，在任一加熱組件中第一測溫器件和第二測溫器件的測量值均存在異常的情況下，還可以利用被控溫管路中與前述加熱組件對應的被加熱部分相鄰的被加熱部分所對應的加熱器件的加熱情況，作為被控溫管路中與第一測溫器件和第二測溫器件的測量值均存在異常的被加熱部分的加熱參數，以保證與該被加熱部分對應的加熱器件仍能夠繼續進行加熱工作，且使該被加熱部分的溫度接近甚至等於其目標溫度。

【0045】 其中，如圖3所示，上述步驟S2具體包括：

【0046】 在第一測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大的情況下，根據第一測溫器件的測量值和第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件進行加熱，以使

被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0047】 在本實施例中，如果第一測溫器件在預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，則可以認為第一測溫器件的測量值沒有發生異常，也即，第一測溫器件的測量值可以作為被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度，從而可以基於第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過控制器件控制與前述被加熱部分對應的加熱器件工作，以對被加熱部分進行加熱，使該被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0048】 對應地，基於本實施例，在多個加熱組件中的任一第一測溫器件的測量值滿足上述條件的情況下，均可以利用該第一測溫器件的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0049】 進一步地，上述步驟S2可以具體包括：

【0050】 第一測溫器件和第二測溫器件于預設時間段內的測量值均隨時間推移而增大，在這種情況下，基本可以認為第一測溫器件和第二測溫器件均沒有出現斷路、短路和接觸不良的情況。

【0051】 在滿足前述條件的情況下，當第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值不超過第一預設差值的情況下；或者，第一測溫器件的測量值大於第二測溫器件的測量值，且第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值大於第一預設差值，則可以認為，第一測溫器件的測量值可以被作為與該第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。其中，第一預設差值的實際數值可以根據第一測溫器件和第二測溫器件的種類，以及被控溫管路的控溫參數等因素確定，此處不作限定。

【0052】 詳細地說，在第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差

值的絕對值不超過第一預設差值的情況下，則說明第一測溫器件和第二測溫器件均處於正常工作狀態，第一預設差值為二者的測量值之間的誤差範圍，在二者的差值的絕對值滿足前述誤差範圍的情況下，則說明二者的測量值均相對準確，在這種情況下，可以利用第一測溫器件的測量值作為被加熱部分的實際溫度。

【0053】 而在第一測溫器件的測量值大於第二測溫器件的測量值，且二者的差值的絕對值大於第一預設差值的情況下，則說明第二測溫器件可能存在與被加熱部分之間間距相對較大，或者第二測溫器件存在與被加熱部分之間的接觸關係較差等問題，但是由於第二測溫器件的測量值也隨時間的推移而增大，進而可以認為第二測溫器件仍具備正常的功能性，只是其測量值的準確度相對較低，因此，在這種情況下，亦可以利用第一測溫器件的測量值作為被加熱部分的實際溫度。

【0054】 綜上，基於第一測溫器件和第二測溫器件在預設時間段內的測量值均隨時間推移而增大的條件，如果二者的差值的絕對值不超過第一預設差值，或者，在第一測溫器件的測量值大於第二測溫器件的測量值，且二者的差值的絕對值大於第一預設差值的情況下，均可以利用第一測溫器件的測量值和該第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件進行加熱，以使被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0055】 可選地，如圖3所示，上述步驟S2具體還包括：

【0056】 在第一測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大且第二測溫器件的測量值于預設時間段內保持不變的情況下，根據第一測溫器件的測量值和該第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過

對應的控制器件控制對應的加熱器件進行加熱，以使被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0057】 在本實施例中，第二測溫器件的測量值在預設時間段內沒有發生變化，則認為第二測溫器件出現了短路的故障，在此基礎上，如果第一測溫器件在預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，則認為第一測溫器件的測量值滿足正常情況，進而可以利用第一測溫器件的測量值作為被控溫管路中與該第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0058】 可選地，上述步驟S3具體包括：

【0059】 第一測溫器件和第二測溫器件于預設時間段內的測量值均隨時間推移而增大，在這種情況下，基本可以認為第一測溫器件和第二測溫器件均沒有出現斷路、短路和接觸不良的情況。

【0060】 在滿足前述條件的情況下，如果第一測溫器件的測量值小於第二測溫器件的測量值，且第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值大於第一預設差值，則可以認為，第二測溫器件的測量值可以被作為與該第二測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0061】 詳細地說，在第一測溫器件的測量值小於第二測溫器件的測量值，且二者的差值的絕對值大於第一預設差值的情況下，則說明第一測溫器件可能存在與被加熱部分之間間距相對較大，或者第一測溫器件存在與被加熱部分之間的接觸關係較差等問題，但是由於第一測溫器件的測量值也隨時間的推移而增大，進而可以認為第一測溫器件仍具備正常的功能性，只是其測量值的準確度相對較低，因此，在這種情況下，亦可以利用第二測溫器件的測量值作為被加熱部分的實際溫度。

【0062】 綜上，基於第一測溫器件和第二測溫器件在預設時間段內

的測量值均隨時間推移而增大的條件，在第一測溫器件的測量值小於第二測溫器件的測量值，且二者的差值的絕對值大於第一預設差值的情況下，可以利用第二測溫器件的測量值和該第二測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件進行加熱，以使被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0063】 可選地，如圖4所示，上述步驟S3具體還包括：

【0064】 在第二測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大且第一測溫器件的測量值于預設時間段內保持不變的情況下，根據第二測溫器件的測量值和該第二測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件進行加熱，以使被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0065】 在本實施例中，第一測溫器件的測量值在預設時間段內沒有發生變化，則認為第一測溫器件出現了短路的故障，在此基礎上，如果第二測溫器件在預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，則認為第二測溫器件的測量值滿足正常情況，進而可以利用第二測溫器件的測量值作為被控溫管路中與該第二測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0066】 可選地，如圖5和圖6所示，上述步驟S3具體還包括：

【0067】 在第一測溫器件的測量值于預設時間段內持續超過第一預設值，或者，第一測溫器件的測量值于預設時間段內的跳變幅度超過第二預設值達到預設次數的情況下，亦可以認為第一測溫器件的測量值存在異常。

【0068】 具體來說，對於第一測溫器件于預設時間段內的測量值而言，如果其持續超過第一預設值，則說明第一測溫器件出現斷路故障，在

這種情況下，第一測溫器件的測量值通常會顯示為其最大量程的數值。進而，第一預設值具體可以為一高於被控溫管路的最高控溫溫度的值，從而一旦第一測溫器件的測量值超過第一預設值，即可判定第一測溫器件存在異常，且大概率其出現了斷路的故障，第一測溫器件的測量值亦無法被用作與第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0069】 而如果第一測溫器件在預設時間段內的測量值的跳變幅度超過第二預設值，且超過的次數達到了預設次數，則說明第一測溫器件存在接觸不良的情況，進而第一測溫器件的測量值亦無法被用作與第一測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。其中，跳變即為第一測溫器件在相鄰的兩個時間點的測量值之間存在較大的差值，差值的幅度超過第二預設值，且前述差值在預設時間段內出現的次數較多，即超過第二預設值，即可認為該差值並非由第一測溫器件的性能引發，而是第一測溫器件存在故障。

【0070】 基於上述情況，如果第二測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，則認為第二測溫器件的測量值可以被用作與該第二測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。利用前述測量值和該第二測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件進行加熱，亦能夠使被加熱部分的溫度滿足目標溫度。

【0071】 另外，上述實施例中，如果控制器件在控制加熱器件工作時，所採用的資料來源於該加熱組件中的第二測溫器件，則說明前述加熱組件中的第一測溫器件存在異常，在這種情況下，還可以發送報警信號，該報警信號包括前述加熱組件中第一測溫器件異常的資訊。

【0072】 可選地，如圖4所示，上述步驟S4具體包括：

【0073】在第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，且在第二測溫器件的測量值于預設時間段內持續超過第一預設值或跳變幅度超過第二預設值達到預設次數的情況下，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件跟隨相鄰的被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對被加熱部分進行加熱。

【0074】在本實施例中，第二測溫器件的測量值在預設時間段內沒有發生變化，則認為第二測溫器件出現了短路的故障，也即，第二測溫器件的測量值亦無法被用作與該第二測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0075】基於此，本實施例利用與前述被加熱部分相鄰的被加熱部分所對應的加熱器件的加熱狀態，為與前述存在故障的第二測溫器件對應的加熱器件提供加熱參數，保證與前述存在故障的第二測溫器件對應的加熱器件仍能夠繼續進行加熱工作，且使與前述存在故障的第二測溫器件對應的被加熱部分仍能夠被繼續加熱至接近甚至等於其目標溫度。當然，在本實施例中，前述存在故障的第二測溫器件所對應的第一測溫器件亦存在異常。

【0076】更詳細地，與前述存在故障的第二測溫器件對應的被加熱部分具體可以為第一被加熱部分，而與前述第一被加熱部分相鄰的被加熱部分具體可以為第二被加熱部分。其中，第二被加熱部分可以位於第一被加熱部分的下游，亦可以位於第一被加熱部分的上游，本文對此不作限定。但是，在實際選擇第二被加熱部分時，優先選擇第一被加熱部分的下游的被加熱部分作為第二被加熱部分，這使得被控溫管路上沿流體輸送的方向的溫度出現超溫的概率相對較小。

【0077】 可選地，如圖5和圖6所示，上述步驟S4具體還包括：

【0078】 在第二測溫器件的測量值于預設時間段內持續超過第一預設值或跳變幅度超過第二預設值達到預設次數的情況下，通過對應的控制器件控制對應的加熱器件跟隨相鄰的被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對被加熱部分進行加熱。

【0079】 具體來說，對於第二測溫器件于預設時間段內的測量值而言，如果其持續超過第一預設值，則說明第二測溫器件出現斷路故障，在這種情況下，第二測溫器件的測量值通常會顯示為其最大量程的數值。進而，第一預設值具體可以為一高於被控溫管路的最高控溫溫度的值，從而一旦第二測溫器件的測量值超過第一預設值，即可判定第二測溫器件存在異常，且大概率其出現了斷路的故障，第二測溫器件的測量值亦無法被用作與第二測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。

【0080】 而如果第二測溫器件在預設時間段內的測量值的跳變幅度超過第二預設值，且超過的次數達到了預設次數，則說明第二測溫器件存在接觸不良的情況，進而第二測溫器件的測量值亦無法被用作與第二測溫器件對應的被加熱部分的實際溫度。其中，跳變即為第二測溫器件在相鄰的兩個時間點的測量值之間存在較大的差值，差值的幅度超過第二預設值，且前述差值在預設時間段內出現的次數較多，即超過第二預設值，即可認為該差值並非由第二測溫器件的性能引發，而是第二測溫器件存在故障。

【0081】 基於此，如圖7所示，本實施例提供的管路控溫方法通過獲取被加熱部分的溫度資料進行分析，判斷對應被加熱部分的第一測溫器件的測量值是否異常，正常則採用第一測溫器件的測量值作為實際溫度，

通過對應的控制器件設置對應的參數進行PID控溫加熱，使得被加熱部分滿足目標溫度；若第一測溫器件的測量值異常，則通過處理器件報警提示第一測溫器件發生異常，同時判斷第二測溫器件的測量值是否異常，若正常則採用第二測溫器件的測量值作為實際溫度，通過對應的控制器件設置對應的參數進行PID控溫加熱，使得被加熱部分滿足目標溫度；若第二測溫器件的測量值也異常，則通過處理器件報警提示第二測溫器件發生異常，同時利用與前述被加熱部分相鄰的被加熱部分所對應的加熱器件的加熱狀態，為與前述存在故障的第二測溫器件對應的加熱器件提供加熱參數，保證與前述存在故障的第二測溫器件對應的加熱器件仍能夠繼續進行加熱工作，且使與前述存在故障的第二測溫器件對應的被加熱部分仍能夠被繼續加熱至接近甚至等於其目標溫度。當然，在本實施例中，前述相鄰的被加熱部分的加熱器件處於加熱狀態，否則將直接退出控溫程式，切斷加熱。

【0082】 更詳細地，與前述存在故障的第二測溫器件對應的被加熱部分具體可以為第一被加熱部分，而與前述第一被加熱部分相鄰的被加熱部分具體可以為第二被加熱部分。其中，第二被加熱部分可以位於第一被加熱部分的下游，亦可以位於第一被加熱部分的上游，本文對此不作限定。

【0083】 其中，如下表所示，沿被控溫管路的延伸方向，自管路中流體的流動方向，被加熱部分 Z_1 、 Z_2 ... $Z_{(n-1)}$ 和 Z_n 依次相鄰分佈， Z_1 位於被控溫管路中的最上游， Z_n 位於被控溫管路中的最下游。在實際選擇第二被加熱部分時，優先選擇第一被加熱部分 Z_{n-1} （ $n \leq m$ ）的下游的被加熱部分 Z_n 作為第二被加熱部分，這使得被控溫管路的溫度準確性更好；當

然，如果第一被加熱部分為被控溫管路上位於最下游的一個被加熱部分，即其為 Z_n 時，則可以選擇第一被加熱部分 Z_n 的上游相鄰的被加熱部分 Z_{n-1} 作為第二被加熱部分。

【0084】圖8示出了管路控溫方法中部分流程的具體示意圖，在圖8中， P 為控溫範圍參考值，在 $T_{Z_nS} - T_{Z_nA} \geq P$ 的情況下，則說明被加熱部分的當前溫度與目標溫度之間仍相差較大，需要繼續對該被加熱部分繼續加熱，而在 $|T_{Z_nS} - T_{Z_nA}| < P$ 的情況下，則說明被加熱部分的當前溫度接近目標溫度，滿足控溫要求，可以進入保溫加熱狀態，同時還要判斷當前溫度是否大於目標溫度，是則表示加熱異常需要進行異常處理。在控溫過程中，各被加熱部分的控溫參數如下表：

被加熱部分	Z_1	Z_2	...	$Z_{(n-1)}$	Z_n
被加熱部分目標溫度(°C)	T_{Z1S}	T_{Z2S}	...	$T_{Z(n-1)S}$	T_{ZnS}
被加熱部分當前溫度(°C)	T_{Z1A}	T_{Z2A}	...	$T_{Z(n-1)A}$	T_{ZnA}
加熱器件額定功率(W)	P_{Z1}	P_{Z2}	...	$P_{Z(n-1)}$	P_{Zn}
被加熱部分當前輸出參數	k_{Z1}	k_{Z2}	...	$k_{Z(n-1)}$	k_{Zn}
被加熱部分保溫功率(W)	Y_{Z1}	Y_{Z2}	...	$Y_{Z(n-1)}$	Y_{Zn}

【0085】並且，多個加熱組件中，與第一被加熱部分對應的為第一加熱組件，與第二被加熱部分對應的為第二加熱組件，第一加熱組件和第二加熱組件相鄰設置；基於上述內容，在第一加熱組件中第一測溫器件和第二測溫器件於預設時間段內的測量值均發生異常的情況下：

【0086】上述通過對應的控制器件控制對應的加熱器件跟隨相鄰的被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對被加熱部分進行加熱，具體可以包括：

【0087】根據第二加熱組件的第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與第二加熱組件對應的被加熱部分的目標溫度，通過第一加熱組件的控

制器件控制第一加熱組件的加熱器件對被控溫管路中第一加熱組件對應的被加熱部分進行加熱，以使與第一加熱組件對應的被加熱部分的溫度滿足於第二加熱組件對應的被加熱部分的目標溫度。

【0088】 也即，如果第一加熱組件中第一測溫器件和第二測溫器件均存在功能異常的情況時，則需要利用與第一加熱組件相鄰的第二加熱組件的加熱參數對第一加熱組件所對應的被加熱部分進行加熱。在加熱過程中，所採用的參數為第二加熱組件中第一測溫器件所測得的溫度參數，且基於第二加熱組件對應的被加熱部分的目標溫度，利用第一加熱組件中的控制器件控制第一加熱組件中的加熱器件工作，為第一加熱組件對應的被加熱部分進行加熱，使第一加熱組件對應的被加熱部分的溫度滿足第二加熱組件所對應的被加熱部分的目標溫度，從而保證製程的持續進行，防止因製程終止而出現晶圓報廢，降低損耗和成本。

【0089】 另外，上述實施例中，如果控制器件在控制加熱器件工作時，所採用的資料來源於該加熱組件相鄰的另一加熱組件中的加熱器件，則說明前述加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件均存在異常，在這種情況下，還可以發送報警信號，該報警信號包括前述加熱組件中第一測溫器件和第二測溫器件均異常的資訊。

【0090】 基於上述實施例公開的管路控溫方法，如圖7和圖8所示，本申請實施例還公開下述內容。管路控溫設備中，多個加熱組件具體可以為兩個加熱組件，且分別為第一加熱組件和第二加熱組件。當然，加熱組件的數量還可以為三個、四個、五個或更多個，對應地，加熱組件可以分別為第一加熱組件、第二加熱組件、第三加熱組件……第n加熱組件。對應地，被控溫管路中與第一加熱組件、第二加熱組件、第三加熱組件……

第n加熱組件對應的被加熱部分分別為第一被加熱部分、第二被加熱部分、第三被加熱部分……第n被加熱部分，且前述幾者沿被控溫管路的延伸方向依次相鄰。

【0091】 基於上述內容，上述步驟S2具體可以包括：

【0092】 S21：在第一加熱組件中的第一測溫器件於預設時間段內的測量值隨時間推移而增大的情況下，根據第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與第一加熱組件對應的第一被加熱部分的第一目標溫度，控制第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長，以使第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。

【0093】 也就是說，若是第一加熱組件中的第一測溫器件處於正常工作狀態，則採用第一測溫器件的測量值和第一被加熱部分的第一目標溫度，來控制第一加熱組件的加熱器件工作，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度，也即溫控命令指示的溫度。

【0094】 其中，第一目標溫度可以是預先設定的溫度，具體可以根據第一被加熱部分的材質和被輸送的介質的種類和流量等因素確定，具體以實際應用設定的溫度為準，本實施例中不做具體限定。需要說明的是，在第一加熱組件中的第一測溫器件於預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，即認為第一測溫器件能夠提供正常的測溫資料，滿足其處於正常工作狀態的條件，前述正常工作狀態為一相對結果，並非第一測溫器件的工作狀態為絕對意義上的正常。

【0095】 S22：在第一加熱組件中的第一測溫器件於預設時間段內的測量值未隨時間推移而增大，且第一加熱組件中的第二測溫器件於預設時間段內的測量值隨時間推移而增大的情況下，根據第二測溫器件的測量

值和被控溫管路中與第一加熱組件對應的第一被加熱部分的第一目標溫度，控制第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長，以使第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。

【0096】 在本實施例中，若是第一加熱組件中的第一測溫器件處於非工作狀態，即其處於異常狀態，且第二測溫器件處於正常工作狀態，則採用第二測溫器件的測量值和第一被加熱部分的第一目標溫度，來控制第一加熱組件的加熱器件工作，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度，也即溫控命令指示的溫度。

【0097】 也就是說，若是第一測溫器件的測量值在一段時間內沒有隨時間推移而增大，且第二測溫器件的測量值在前述時間段內的測量值隨時間推移而增大，則說明該第一測溫器件較大可能出現故障，進而不能採用該第一測溫器件測量的溫度資料作為控溫資料。

【0098】 在本申請實施例中，首先接收控溫命令，若是第一加熱組件中的第一測溫器件在預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，則認為第一測溫器件處於正常工作狀態，進而可以採用第一測溫器件的測量值和被加熱部分的第一目標溫度，來控制第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。若是第一測溫器件在預設時間段內的測量值不隨時間推移而增大，且第一加熱組件中的第二測溫器件在預設時間段內的測量值隨時間推移而增大，則認為第一測溫器件處於異常工作狀態，且第二測溫器件處於正常工作狀態，進而可以採用第二測溫器件的測量值和被加熱部分的第一目標溫度，來控制第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。

【0099】本申請實施例在第一加熱組件中的第一測溫器件正常工作的情况下，採用第一測溫器件測量的溫度來控制第一加熱組件的加熱器件加熱第一被加熱部分，在第一測溫器件未正常工作，且第一加熱組件中的第二測溫器件正常工作的情况下，採用第二測溫器件測量的溫度來控制加熱器件加熱第一被加熱部分，從而可以在第一測溫器件和第二測溫器件中的一者異常的情况下，採用另一者來測量被控溫管路中對應的第一被加熱部分的溫度，防止因某一測溫器件異常（損壞或接觸不良等情況）造成管路控溫設備無法正常工作而不得不停機檢修，導致晶圓的加工製程終止，嚴重推高生產成本，且造成製程遲滯，在採用前述技術方案時，可以在一定程度上解決前述問題，在一定範圍內保證製程的持續性。

【0100】進一步地，於本申請的另一個具體實施方式中，步驟S21可以包括：

【0101】S211：在第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件於預設時間段內的測量值均隨時間推移而增大，且第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值小於或等於第一預設差值的情况下，根據第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與第一加熱組件對應的第一被加熱部分的第一目標溫度，控制第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長，以使第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。

【0102】在本實施例中，若是第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件的測量值均隨時間推移而增大，則可以認為二者均處於前述正常工作狀態，為了進一步提升對被控溫管路中第一被加熱部分的控溫準確性，可以進一步通過判斷第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值與第一預設差值的關係，如果前述差值的絕對值的差值小於或等於

第一預設差值，則可以認為第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的準確性均相對較高，也即第一測溫器件和第二測溫器件的測量值均基本為第一被加熱部分的真實溫度。在此基礎上，可以利用第一測溫器件的測量值和第一被加熱部分的第一目標溫度，來控制加熱器件以第一功率工作第一預設時長，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。

【0103】 本實施例通過比較第一測溫器件和第二測溫器件測量的溫度，可以更加準確的確定第一測溫器件是否處於正常工作狀態，進而使第一被加熱部分的被控溫度能夠更加接近第一目標溫度，使加熱結果更準確，進而提升製程效果。

【0104】 如上所述，管路控溫設備的多個加熱組件可以包括第一加熱組件，第一加熱組件用以對被控溫管路中的第一被加熱部分進行控溫。可選地，在本實施例中，管路控溫設備的多個加熱組件可以包括第二加熱組件，相似地，第二加熱組件用以對被控溫管路中與第二加熱組件對應的第二被加熱部分進行控溫，第一加熱組件和第二加熱組件沿被控溫管路的延伸方向分佈。基於前述管路控溫設備，在本實施例提供的管路控溫方法中，上述步驟S1之後，管路控溫方法還可以包括：

【0105】 S23：在第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件於預設時間段內的測量值均隨時間推移而增大，且第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值大於第一預設差值，以及第二加熱組件的加熱器件工作的情況下，根據第二加熱組件的第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與第二加熱組件對應的第二被加熱部分的第二目標溫度，控制第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作第二預設時長，以使第一被加熱部分的溫度滿足第二目標溫度。

【0106】 在本實施例中，與上一實施例相似，若是第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件的測量值均隨時間推移而增大，則可以認為二者均處於前述正常工作狀態，與此同時，還可以通過對第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值與上述第一預設差值進行比較，以進一步提升對第一測溫器件和第二測溫器件是否處於正常工作狀態的判斷結果的準確性。對應地，在第一測溫器件和第二測溫器件的測量值的差值的絕對值大於第一預設差值的情況下，則說明第一測溫器件和第二測溫器件中至少有一個測溫器件存在異常。在此基礎上，由於無法直接確定是第一測溫器件和第二測溫器件中的哪一者出現異常，為保證控溫工作的可靠性，則第一測溫器件和第二測溫器件中任一者的測量值均無法被用作被控溫管路中第一被加熱部分的實際溫度。

【0107】 由於被控溫管路中與第一被加熱部分與第二被加熱部分在空間上相互臨近，且被控溫管路中所輸送的介質會在第一被加熱部分和第二被加熱部分分別流過，基於此，在本實施例中，可以利用被控溫管路中與第一被加熱部分臨近的第二被加熱部分的溫度作為第一被加熱部分的即時溫度。當然，前述情況的前提是第二加熱組件需處於工作狀態，從而在第二加熱組件的加熱器件處於工作狀態的情況下，可以根據第二加熱組件的第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與第二加熱組件對應的第二被加熱部分的第二目標溫度，來控制第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作第二預設時長，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第二目標溫度。

【0108】 在採用上述技術方案的情況下，即便出現第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件的測量結果均存在不準確概率的情況，也可以利用第二加熱組件中的相關資料，用以控制第一加熱組件持續工作，

以進一步保證製程的持續進行，防止因製程終止而出現晶圓報廢，降低損耗和成本。

【0109】 優選地，第二加熱組件可以為多個加熱組件中與第一加熱組件在被控溫管路的延伸方向的距離最近的一者，這可以提升在利用第二加熱組件的對應資料控制第一加熱組件工作時，使第一被加熱部分所達到的第二目標溫度能夠更貼近其原本應該被加熱至的第一目標溫度，進一步提升被控溫管路輸送的介質在被輸送至製程腔室時的溫度的準確性。

【0110】 如上所述，本申請提供的管路控溫設備中的多個加熱組件可以包括第一加熱組件和第二加熱組件。基於此，本申請實施例提供的管路控溫方法中，上述步驟S1之後，管路控溫方法還可以包括：

【0111】 S24：在第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件於預設時間段內的測量值均未隨時間推移而增大，且第一加熱組件和第二加熱組件的加熱器件均工作的情況下，根據第二加熱組件的第一測溫器件的測量值和被控溫管路中與第二加熱組件對應的第二被加熱部分的第二目標溫度，控制第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作第二預設時長，以使第一被加熱部分的溫度滿足第二目標溫度。

【0112】 在本實施例中，若是第一加熱組件中的兩個測溫器件在預設時間段內的測量值均未隨時間推移而增加，且第一加熱組件的加熱器件工作的情況下，則說明第一加熱組件的加熱器件有輸出電流，但是第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件均未能對應地回饋加熱器件的加熱結果，在此種情況下，則判定第一測溫器件和第二測溫器件均處於異常狀態。在此種情況下，亦無法利用第一加熱組件的測量值控制第一加熱組件的加熱工作。

【0113】 為保證製程過程的持續進行，仍可以利用第二加熱組件的相關資料作為第一被加熱部分的資料，用以控制第一加熱組件。當然，在前述技術方案中，亦需要判斷第二加熱器件是否處於工作狀態，在第二加熱組件的加熱器件處於工作狀態的情況下，則可以採用第二加熱組件對應的第二被加熱部分的第二目標溫度，來控制第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作第二預設時長，以使得第一被加熱部分的溫度滿足第二目標溫度。

【0114】 在採用上述技術方案的情況下，亦可以利用第二加熱組件的相關資料，用以控制第一加熱組件工作，保證第一加熱組件仍能夠將被控溫管路中第一被加熱部分的溫度加熱至與第一目標溫度相對接近的第二目標溫度，保證製程的持續進行，防止晶圓因製程終止而報廢。

【0115】 如上所述，在第一加熱組件的第一測溫器件和第二測溫器件存在異常的情況下，可以利用第二加熱組件的相關資料對第一被加熱部分進行控溫。在此基礎上，上述管路控溫方法還可以包括：

【0116】 在控制第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作的情況下，發送第一報警信號，其中，第一報警信號包括第一加熱組件的第一測溫器件和/或第二測溫器件工作異常。

【0117】 也就是說，若是第一加熱組件以第二功率工作，則說明第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件中至少一者處於異常狀態，為此，可以通過發送第一報警信號的方式，提示工作人員或處理器件獲知第一加熱組件中的第一測溫器件和第二測溫器件中的至少一者存在異常這一情況，使工作人員能夠及時查找問題或更換器件，保證後續製程結果能夠更加滿足要求。

【0118】 在製程過程中，被控溫管路中所輸送的介質可能會存在間斷送入製程腔室的情況，基於此，為了保證所輸送的介質在送入製程腔室內時的溫度仍能保持所需的溫度，可選地，在本實施例中，管路控溫方法還可以包括：

【0119】 S3：在第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作第二預設時長之後，控制第一加熱組件的加熱器件以第三功率工作，以保持第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度。

【0120】 也就是說，在第一加熱組件的第一被加熱部分的溫度到達第二目標溫度以後，通過使第一加熱組件的加熱器件繼續工作，以對第一被加熱部分進行保溫。並且，通過使第一加熱組件以能夠使第一被加熱部分的溫度滿足第一目標溫度的第三功率對第一被加熱部分進行保溫，還可以通過保溫的方式，使原本被加熱至第二目標溫度的第一被加熱部分的溫度進一步滿足其原本設定的第一目標溫度，進而使被控溫管路中所輸送的介質的控溫效果更好，提升製程結果。

【0121】 需要說明的是，可以根據第一被加熱部分的材質，以及所輸送的介質的種類和流量等參數，確定第一被加熱部分中所容納的介質在單位時間所散發的熱量的量，基於此，可以得到單位時間內使第一被加熱部分的溫度保持在第一目標溫度所需的熱量，進而可以得到第三功率的具體參數。

【0122】 如上所述，通過控制第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長，可以使第一被加熱組件的溫度滿足第一目標溫度，可選地，滿足第一目標溫度具體可以為與第一目標溫度相等，在本申請的另一實施例中，滿足第一目標溫度還可以為第一目標溫度的值與第一被加熱

部分的即時溫度的值之間的差值的絕對值小於第二預設差值。也就是說，通過擴大第一目標溫度的滿足條件，降低判斷過程的嚴苛性，以在第一被加熱部分的溫度處於一個範圍區間，即認為滿足第一目標溫度，擴大管路控溫方法的適用程度。

【0123】 如上所述，在第一加熱組件的加熱器件以第二功率工作第二預設時長，以使第一被加熱部分的溫度滿足第二目標溫度的情況下，可以對第一被加熱部分進行保溫，保證介質在輸送至製程腔室內時的溫度仍滿足所需溫度，不會因熱量散失而對製程效果產生不利影響。

【0124】 相似地，在第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長的情況下，亦可以通過加熱保溫的方式，保證第一被加熱部分內的介質的溫度可以長時間滿足第一目標溫度，基於此，在本實施例中，管路控溫方法還可以包括：

【0125】 S4：在第一加熱組件的加熱器件以第一功率工作第一預設時長之後，控制第一加熱組件以第三功率工作，以保持第一被加熱部分的溫度與第一目標溫度的差值的絕對值等於或小於第三預設差值。在採用本實施例提供的技術方案的情況下，可以通過持續保溫的方式，使第一被加熱部分中的介質的溫度長時間滿足第一目標溫度，進而保證介質在輸送至製程腔室內時的溫度能夠滿足所需溫度，不會因隨著時間推移介質散熱而溫度降低，對製程效果產生不利影響。

【0126】 在上述步驟S4中，採用持續加熱的方式使第一被加熱部分內的介質可以滿足第一目標溫度，但是，在實際應用過程中，可能會因意外情況導致保溫失效，基於此，進一步地，在本實施例中，管路控溫方法還可以包括：

【0127】 S51、在第一加熱組件以第三功率工作第三預設時長，且第一目標溫度與第一被加熱部分的溫度的差值小於第三預設差值的情況下，發送控溫命令。

【0128】 在本實施例中，當第一加熱組件以第三功率工作第三預設時長之後，若是第一目標溫度與第一被加熱部分的溫度的差值小於第三預設差值，則說明第一被加熱部分的當前溫度低於第一目標溫度，且不再滿足第一目標溫度，從而需要對第一被加熱部分內的介質進行重新加熱，使前述介質的溫度重新滿足第一目標溫度，基於此，發送溫控命令，重新執行上述S1，以及S1對應的後續步驟，前述方案在上述實施例中均已經詳細描述，考慮文本簡潔，本實施例中不再贅述。

【0129】 對應地，管路控溫方法還可以包括：

【0130】 S52、在第一加熱組件以第三功率工作第三預設時長，且第一被加熱部分的溫度與第一目標溫度的差值大於第三預設差值的情況下，控制第一加熱組件的加熱器件停止工作，且發送第二報警信號，第二報警信號包括保溫加熱異常資訊。

【0131】 在本實施例中，當第一加熱組件以第三功率工作第三預設時長之後，若是第一被加熱部分的溫度與第一目標溫度的差值大於第三預設差值，則說明第一被加熱部分的當前溫度已經高於第一目標溫度，且第一被加熱部分的溫度已經不再滿足第一目標溫度，表徵第一加熱組件的加熱器件可能未按照第三功率進行保溫加熱，或者第一加熱組件的第一測溫器件和/或第二測溫器件存在測量異常。在此情況下，則說明第一加熱組件的加熱器件處於異常工作狀態。對應地，需要控制第一加熱組件的加熱器件停止工作，防止介質過熱引發安全問題，且防止出現器件損壞的情

況。同時，還發送第二報警信號，以提示工作人員和/或處理器件當前存在第一加熱組件存在加熱異常的情況，及時查找問題或更換器件。

【0132】 前述內容概括數項實施例之特徵，使得熟習此項技術者可更佳地理解本揭露之態樣。熟習此項技術者應瞭解，其等可容易地使用本揭露作為用於設計或修改用於實行本文介紹之實施例之相同目的及/或達成相同優點之其他製程及結構之一基礎。熟習此項技術者亦應瞭解，此等等效構造不背離本揭露之精神及範疇，且其等可在不背離本揭露之精神及範疇之情況下在本文中作出各種改變、置換及更改。

【符號說明】

【0133】

100:處理器件

200:加熱組件

210:加熱器件

220:第一測溫器件

230:第二測溫器件

240:控制器件

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種管路控溫設備，用於一半導體設備中，包括一處理器件和多個加熱組件，多個該加熱組件沿被控溫管路的延伸方向分佈，以對應地控制該被控溫管路的多個被加熱部分的溫度，各該加熱組件均包括一加熱器件、一第一測溫器件、一第二測溫器件和一控制器件，其中，

各該加熱組件中的該第一測溫器件和該第二測溫器件均用於測量該被控溫管路的與該該加熱組件中的該加熱器件對應的該被加熱部分的即時溫度，各該加熱組件中的第一測溫器件和該第二測溫器件均與該加熱組件中的該控制器件連接；多個該控制器件均與該處理器件連接；

該處理器件用於根據該被控溫管路的多個該被加熱部分各自的目標溫度，以及多個該加熱組件各自的第一測溫器件的測量值，通過多個該控制器件分別控制多個該加熱器件工作，直至多個該被加熱部分的溫度分別滿足各自的該目標溫度；

該處理器件還用於在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，根據對應的該第二測溫器件的測量值以及對應的該被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件對該被加熱部分進行加熱；

該處理器件還用於在任一該加熱組件中的該第一測溫器件和該第二測溫器件均於各自的預設時間段內的測量值發生異常時，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件跟隨相鄰的該被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對該被加熱部分進行加熱。

【請求項2】

一種管路控溫方法，應用於請求項1所述的管路控溫設備，其中，包括：

S1、接收一控溫命令；

S2、根據該被控溫管路的多個該被加熱部分各自的目標溫度，以及多個該加熱組件各自的第一測溫器件的測量值，通過多個該控制器件分別控制多個該加熱器件工作，直至多個該被加熱部分分別滿足各自的該目標溫度；

S3、在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，根據對應的該第二測溫器件的測量值以及對應的該被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件對該被加熱部進行加熱；

S4、在任一該加熱組件中的該第一測溫器件和該第二測溫器件均於各自的預設時間段內的測量值發生異常時，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件跟隨相鄰的該被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對該被加熱部分進行加熱。

【請求項3】

如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S2具體包括：

在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大的情況下，根據該第一測溫器件的測量值和該第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件進行加熱，以使該被加熱部分的溫度滿足該目標溫度。

【請求項4】

如請求項3所述的管路控溫方法，其中，該步驟S2具體包括：

該第一測溫器件和該第二測溫器件于預設時間段內的測量值均隨時

間推移而增大，在該第一測溫器件和該第二測溫器件的測量值的差值的絕對值不超過第一預設差值的情況下；或者，該第一測溫器件的測量值大於該第二測溫器件的測量值，且該第一測溫器件和該第二測溫器件的測量值的差值的絕對值大於該第一預設差值的情況下，根據該第一測溫器件的測量值和該第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件進行加熱，以使該被加熱部分的溫度滿足該目標溫度。

【請求項5】

如請求項3所述的管路控溫方法，其中，該步驟S2具體包括：

在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大且該第二測溫器件的測量值於該預設時間段內保持不變的情況下，根據該第一測溫器件的測量值和該第一測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件進行加熱，以使該被加熱部分的溫度滿足該目標溫度。

【請求項6】

如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S3具體包括：

該第一測溫器件和該第二測溫器件于預設時間段內的測量值均隨時間推移而增大，在該第一測溫器件的測量值小於該第二測溫器件的測量值，且該第一測溫器件和該第二測溫器件的測量值的差值的絕對值大於第一預設差值的情況下，根據該第二測溫器件的測量值和該第二測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件進行加熱，以使該被加熱部分的溫度滿足該目標溫度。

【請求項7】

如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S3具體包括：

在該第二測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大且該第一測溫器件的測量值於該預設時間段內保持不變的情況下，根據該第二測溫器件的測量值和該第二測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件進行加熱，以使該被加熱部分的溫度滿足該目標溫度。

【請求項8】

如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S3具體包括：

在該第一測溫器件的測量值于預設時間段內持續超過第一預設值或跳變幅度超過第二預設值達到預設次數，且該第二測溫器件于預設時間段內的測量值隨時間推移而增大的情況下，根據該第二測溫器件的測量值和該第二測溫器件對應的被加熱部分的目標溫度，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件進行加熱，以使該被加熱部分的溫度滿足該目標溫度。

【請求項9】

如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S4具體包括：

在該第二測溫器件的測量值於該預設時間內保持不變的情況下，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件跟隨相鄰的該被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對該被加熱部分進行加熱。

【請求項10】

如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S4具體包括：

在該第一測溫器件于預設時間段內的測量值發生異常時，且在該第二測溫器件的測量值于預設時間段內持續超過第一預設值或跳變幅度超過

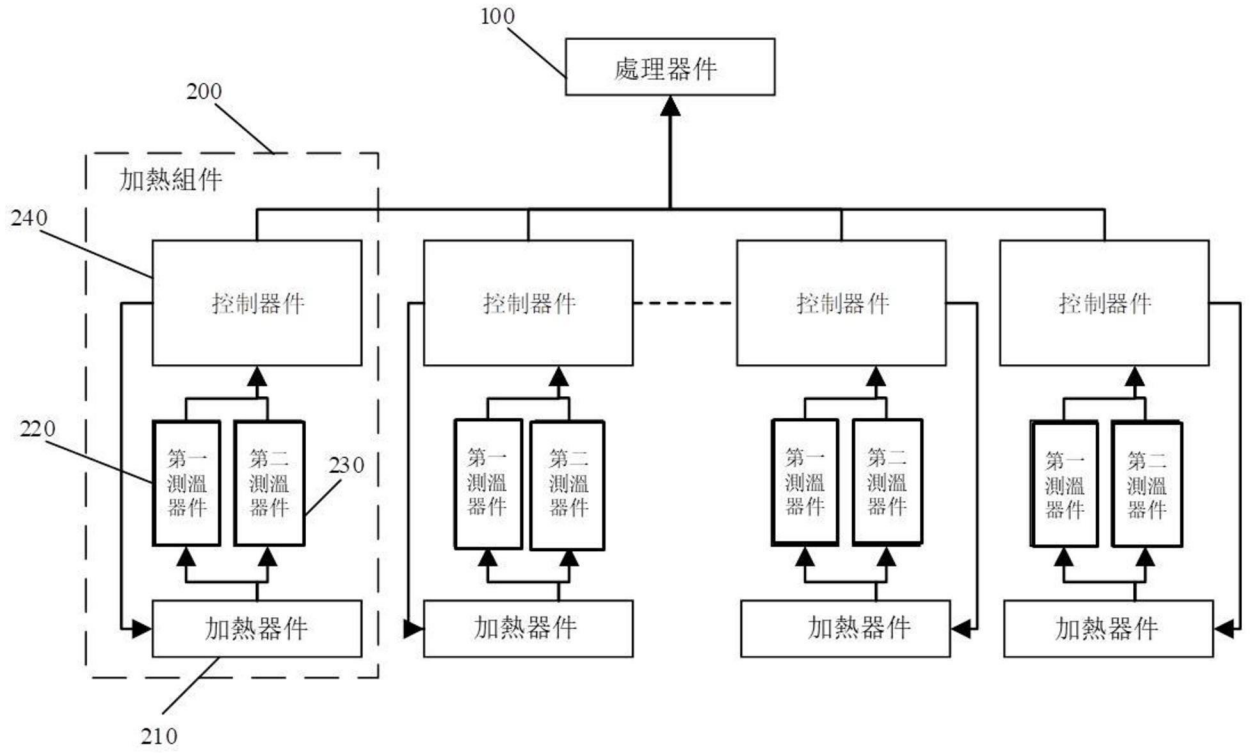
第二預設值達到預設次數的情況下，通過對應的該控制器件控制對應的該加熱器件跟隨相鄰的該被加熱部分的加熱器件的加熱狀態，對該被加熱部分進行加熱。

【請求項11】

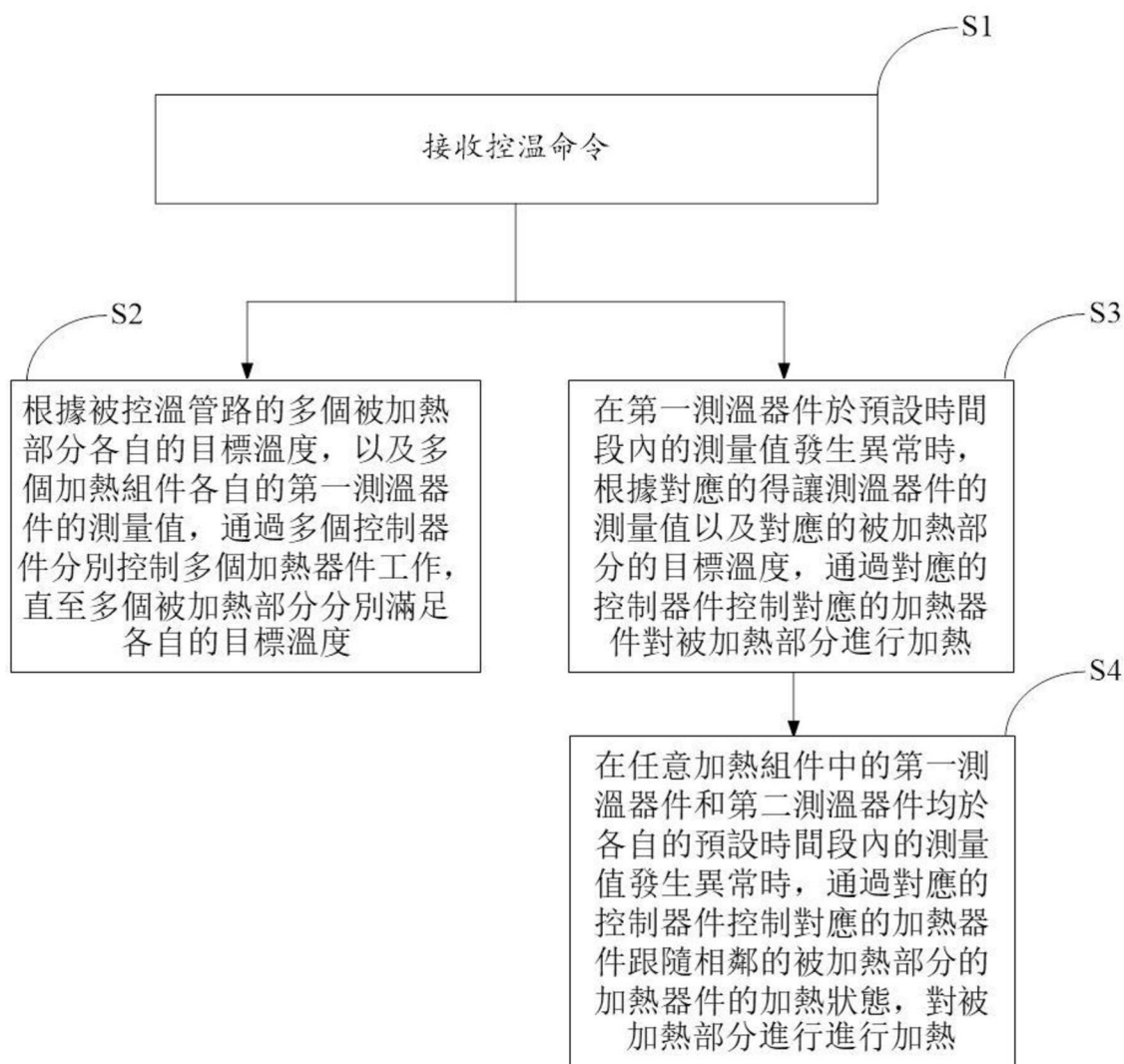
如請求項2所述的管路控溫方法，其中，該步驟S4之後還包括：

對該被加熱部分進行加熱預設時長後，獲取該被加熱部分的當前溫度，確定該被加熱部分的目標溫度與該當前溫度的差值的絕對值小於預設值時，通過對應該被加熱部分的控制器件控制對應的該加熱器件對該被加熱部分進行保溫加熱。

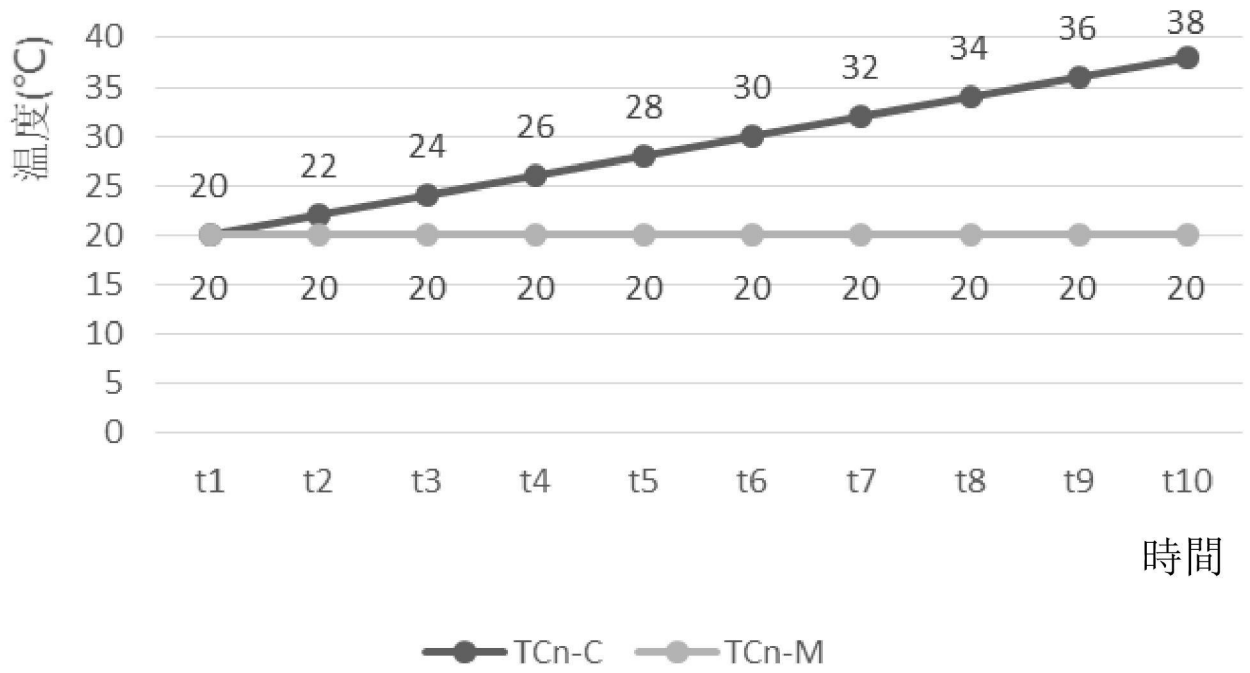
【發明圖式】



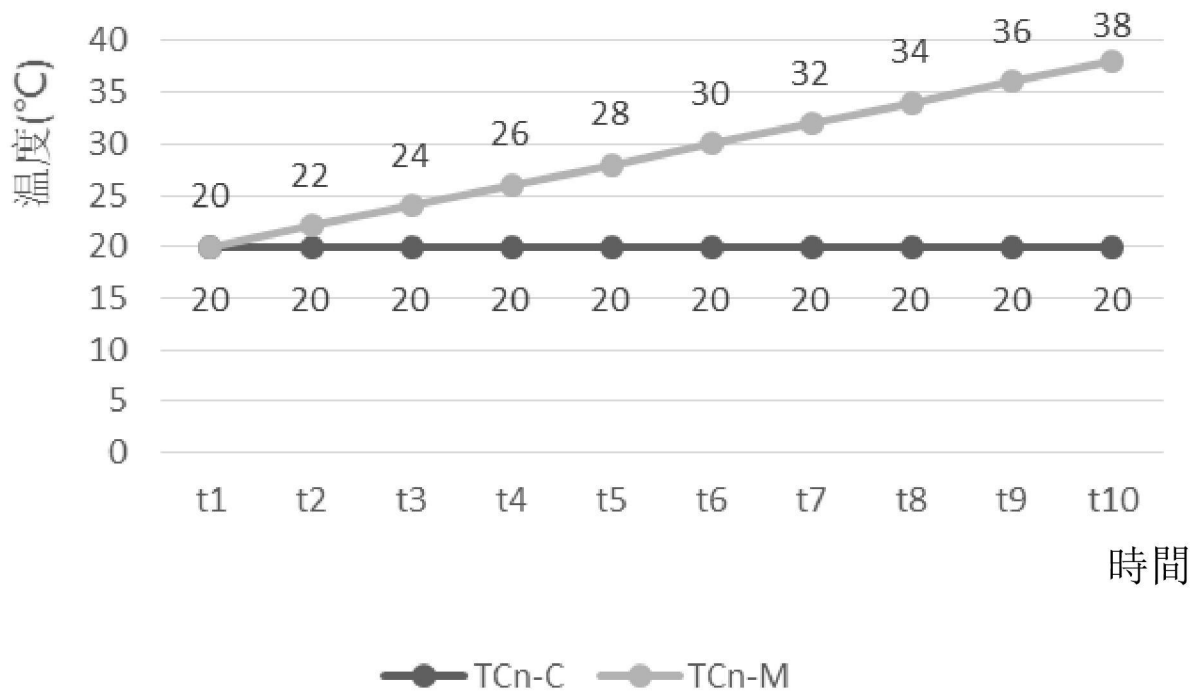
【圖 1】



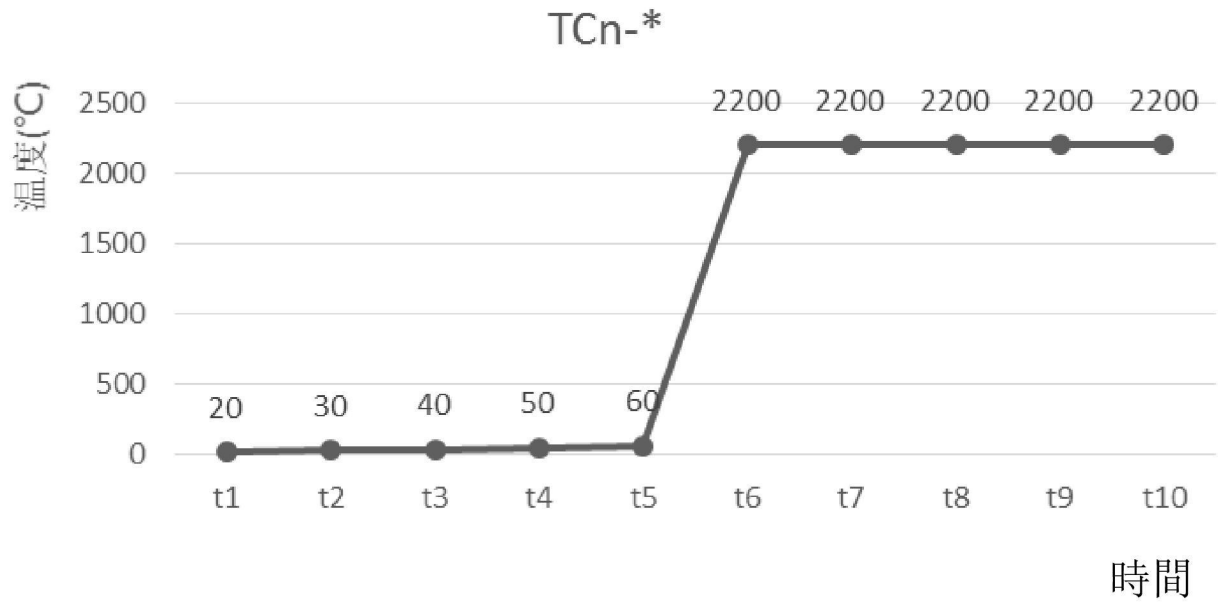
【圖 2】



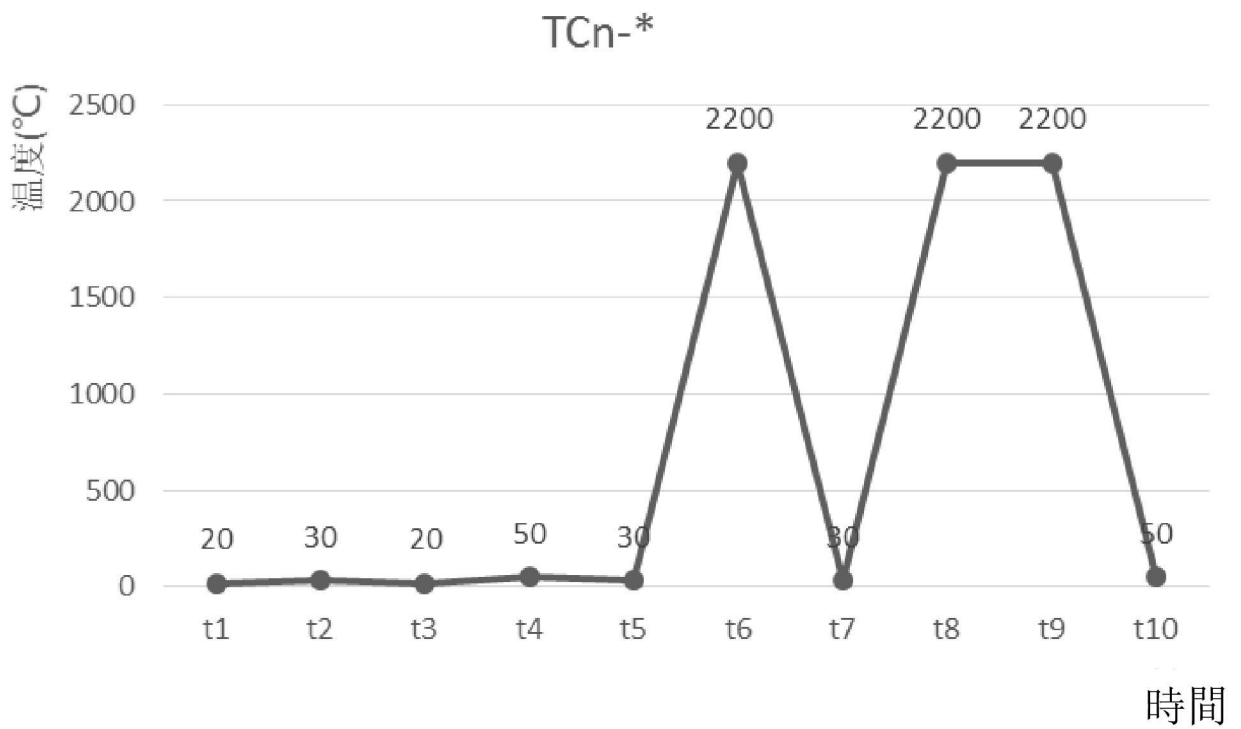
【圖 3】



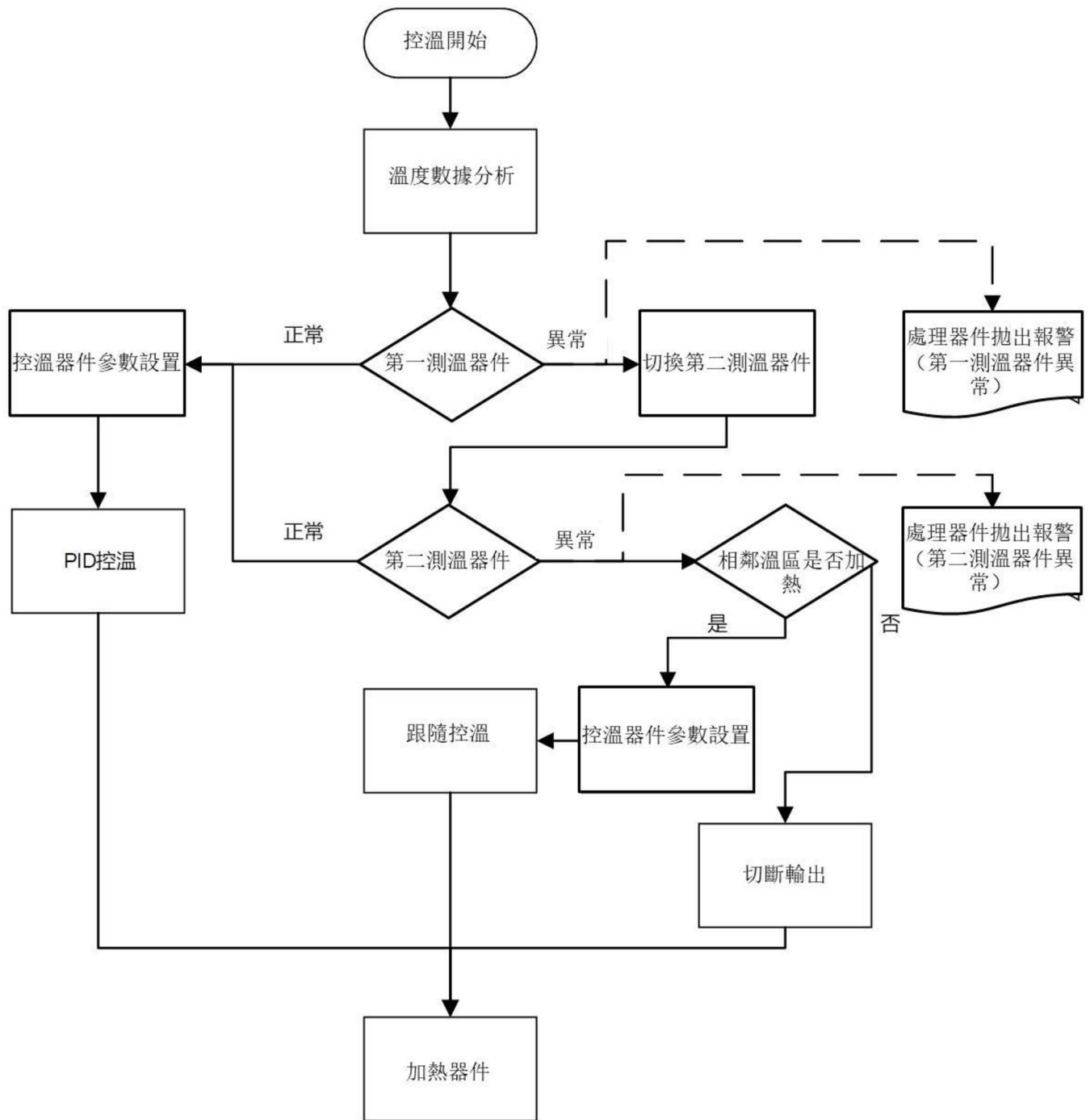
【圖 4】



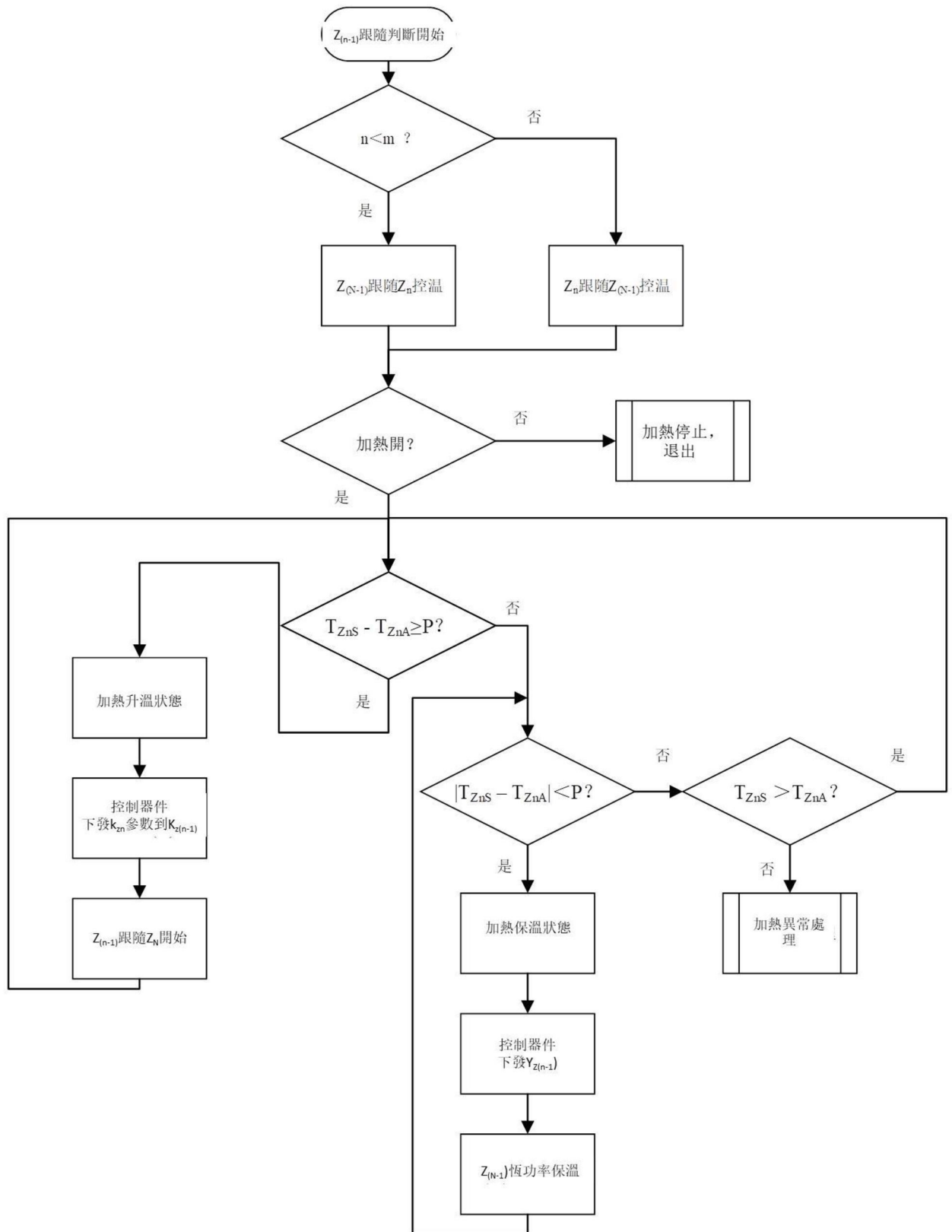
【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】