



(21)申請案號：103144030 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : C23C16/52 (2006.01)

(30)優先權：2013/12/18 德國 102013114412.8

(71)申請人：德商愛思強歐洲公司(德國) AIXTRON SE (DE)  
德國

(72)發明人：博伊德 亞登 BOYD, ADAM (GB)；勞佛 彼得 塞巴德 LAUFFER, PETER  
SEBALD (DE)；林德納 約翰尼斯 LINDNER, JOHANNES (DE)；席爾瓦 休果  
SILVA, HUGO (DE)；列爾斯 阿恩 THERES, ARNE (DE)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

TW 201419383A

審查人員：鄭詠文

申請專利範圍項數：項 圖式數： 共頁

#### (54)名稱

利用兩溫度感測裝置來控制 C V D 反應器之處理室內之溫度的裝置與方法

APPARATUS AND METHOD FOR REGULATING THE TEMPERATURE IN A PROCESS CHAMBER  
OF A CVD REACTOR USING TWO TEMPERATURE SENSOR DEVICES

#### (57)摘要

本發明係有關一種用於對至少一個基板(9)進行熱處理、特別是塗佈之裝置與方法，包括有加熱裝置(11)，此加熱裝置係由與第一溫度感測裝置(7,12)共同作用的控制裝置(13)控制。為了消除溫度漂移，提供第二溫度感測裝置(8)以識別第一溫度感測裝置(7,12)之溫度漂移，且對該第一溫度感測裝置(7,12)進行再校準。第一溫度感測裝置(7,12)測定基座(10)之第一位置(M<sub>1</sub>,M<sub>2</sub>,M<sub>3</sub>,M<sub>4</sub>,M<sub>5</sub>,M<sub>6</sub>)處的溫度。第二溫度感測裝置測定基座(10)之第二位置處的溫度。在測量區間內，用第二溫度感測裝置(8)測量基板(9)之表面溫度。將其測量值與標稱值相比較，其中，在該標稱值偏離測得實際值之情況下形成一個校正因數，為第一溫度感測裝置(7,12)用於控制加熱裝置(11)之測量值而加載該校正因數，以便使第二溫度感測裝置(8)所測得之溫度實際值接近對應的溫度標稱值。

The invention relates to an apparatus and a method for a thermal treatment, in particular a coating of a substrate (9), with a heating device (11) which is regulated by a regulating device (13) which interacts with a first temperature sensor device (7, 12). In order to counteract the temperature drift, a second temperature sensor device (8) for detecting a temperature drift of the first temperature sensor device (7, 12) and for recalibrating the first temperature sensor device (7, 12) is proposed. The first temperature sensor device (7, 12) determines the temperature at a first location (M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub>) of a susceptor (10). The second temperature sensor device determines the temperature at a second location of the susceptor (10). The second temperature sensor device (8) is used to measure the surface temperature of a substrate (9) in a measuring interval. This measured value is compared with a desired value, wherein, if the desired value deviates from the measured actual value, a correction factor is formed and is used to apply the measured value used to

regulate the heating device (11) to the first temperature sensor device (7, 12) in order to bring the actual temperature value measured by the second temperature sensor device (8) closer to the associated desired temperature value.

指定代表圖：

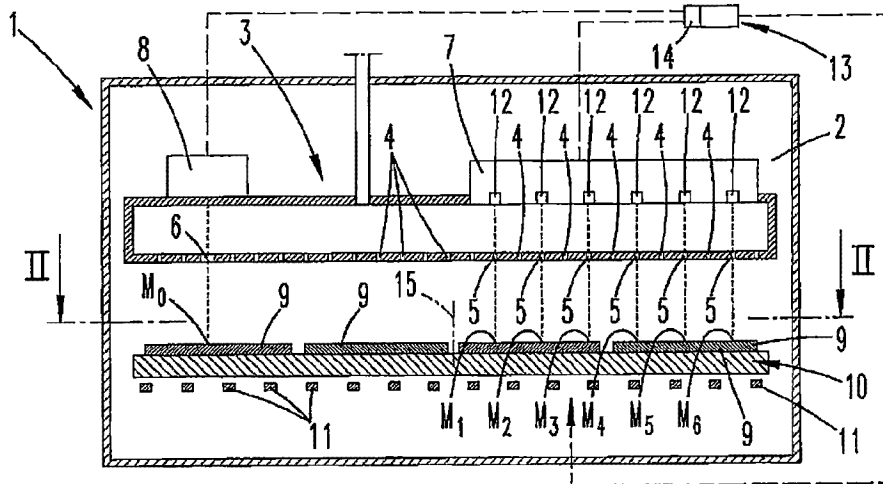


圖 1

符號簡單說明：

- 1 . . . CVD 反應器
- 2 . . . 處理室
- 3 . . . 進氣機構
- 4 . . . (出氣)孔
- 5 . . . (出氣)孔；感測孔
- 6 . . . (出氣)孔；感測孔
- 7 . . . (第一)溫度感測裝置
- 8 . . . (第二)溫度感測裝置
- 9 . . . 基板
- 10 . . . 基座
- 11 . . . 加熱裝置
- 12 . . . (第一溫度感測裝置)感測二極體；光學感測元件
- 13 . . . 控制裝置；控制器
- 14 . . . 比較器
- 15 . . . (基座)旋轉軸
- M<sub>0</sub> . . . 測點；位置
- M<sub>1</sub> . . . 測點；位置
- M<sub>2</sub> . . . 測點；位置
- M<sub>3</sub> . . . 測點；位置
- M<sub>4</sub> . . . 測點；位置
- M<sub>5</sub> . . . 測點；位置
- M<sub>6</sub> . . . 測點；位置

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

利用兩溫度感測裝置來控制 CVD 反應器之處理室內之溫度的裝置與方法

Apparatus and method for regulating the temperature in a process chamber of a CVD reactor using two temperature sensor devices

## 【技術領域】

【0001】本發明係有關一種用於對至少一個基板進行熱處理、特別是塗佈之裝置，包括有加熱裝置，此加熱裝置係由與第一溫度感測裝置共同作用的控制裝置控制，其中，該第一溫度感測裝置測量基座之頂面上的第一溫度，該至少一個基板在其處理過程中係平放於該基座上，且設有第二溫度感測裝置，此第二溫度感測裝置測量該基座之頂面上的第二溫度，以校正性地干預該控制裝置，從而使該基板之表面溫度保持標稱值。

【0002】本發明另亦有關於一種對至少一個基板進行熱處理、特別是對該至少一個基板進行塗佈之方法，其中，該至少一個基板係平放於基座上，用加熱裝置由下方將該基座加熱至處理溫度，而其中，用與第一溫度感測裝置共同作用的控制裝置控制該加熱裝置，而其中，用該第一溫度感測裝置測量該基座之頂面上的第一溫度，且用第二溫度感測裝置測量該基座之頂面上的第二溫度，並校正性地干預該控制裝置，以便使該基板之表面溫度保持標稱值。

## 【先前技術】

【0003】US 7,691,204, B2 描述了同類型裝置及同類型方法。採用兩個不同的溫度感測裝置，在兩個不同位置上測量平放於基座上的基板之表面溫度。其中，使用數個高溫計(pyrometer)及一個發射計(Emissiometer)。用不同的溫度感測裝置測量被加熱至處理溫度

的基板之不同特性，以便使基板表面溫度保持恆定值。

【0004】 先前由 DE 10 2012 101 717 A1 亦已知一種沈積層於基板上之方法與裝置。

【0005】 該發明所提供之裝置具有反應器殼體及設於其中之處理室。其處理室具有可用加熱裝置(例如，紅外線加熱裝置、電阻加熱裝置或射頻加熱裝置)由下方加熱的基座。其基座之朝向處理室的一面平放有至少一個(較佳為數個)基板。此等基板例如為由藍寶石、矽或 III-V 族材料構成的半導體晶圓。處理氣體由進氣機構送入處理室，並於此處發生熱解，其中，在基板表面沈積半導體層、特別是 III-V 族半導體層，例如，InGaN 層或 GaN 層。較佳地，在此類裝置中沈積量子井(QW, quantum well)結構，特別是，由 InGaN/GaN 構成的多量子井(MQW, multi-quantum-well)結構。為了對在沈積三元(ternary)層時須保持極精確值的基板表面溫度進行控制，設有控制裝置，其係與溫度感測裝置共同作用。該溫度感測裝置係一個二極體測量場，此二極體測量場可穿過進氣機構之出氣孔而對可繞旋轉軸旋轉的基座之不同徑向位置上的溫度進行測量。

【0006】 先前技術使用雙色高溫計作為溫度感測裝置。雙色高溫計藉由在兩個不同波長下進行強度測量來獲得溫度測量值。其中，計算了發射率及發射率校正溫度。高溫計在紅外區工作。其優點在於對粗糙表面較不靈敏。

【0007】 還已知使用例如以 950 nm 之頻率進行工作的紅外線高溫計。然而，以紅外線工作的高溫計存在紅外線能穿透藍寶石基板之缺憾。故，此類高溫計僅能用來測量由石墨構成的基座之表面溫度。

【0008】以 405 nm 之波長工作的紫外線高溫計雖能測量藍寶石基板之輻射發射或沈積於基板上的層(例如，氮化鎵層)之輻射發射。自 1  $\mu\text{m}$  至 2  $\mu\text{m}$  之層厚起，405 nm 穿不透 GaN 層。但，在所用之處理溫度下，輻射發射絕對值遠小於紅外區之輻射發射，以至於，紫外線高溫計所獲得的值不適合用來控制加熱裝置。

【0009】若在同類型 CVD 反應器中僅使用紅外線雙色高溫計，則其僅能測量基座之表面溫度，而由於處理室內部在被加熱的基座與進氣機構之被冷卻的出氣面之間存在垂直的溫度梯度，基板表面溫度係略低於基座表面溫度。

【0010】先前技術係穿過進氣機構之直徑約為一至二毫米的出氣孔來測量基座之表面溫度。在處理方法實施期間，出氣孔之內側不免形成覆層，如此會導致有效光截面或透光率發生變化。由於進氣機構之出氣面覆層程度加重以及基座與出氣面之間存在多重反射，散熱光量會隨時間而改變測量結果。由於控制加熱裝置所用之溫度並非目標溫度，即，在基座表面所測得之溫度，即，評估基座自身所發射之光線，先前技術所使用的手段無法避免目標溫度(即，平放於基座上的基板之表面溫度)發生變化。

#### 【發明內容】

【0011】本發明之目的在於提供至少能間歇性地最小化基板表面之實際溫度與期望處理溫度之間的溫度間隔。

【0012】此目的係透過申請專利範圍所界定的本發明而達成。

【0013】附屬項不僅為並列請求項之有益改良方案，亦為達成該目的之獨立解決方案。

【0014】首先且主要提出以下建議：第一溫度感測裝置被構造

成其基本上僅測量基座之表面溫度。第二溫度感測裝置之工作波長短於第一溫度感測裝置，且測量基板或沈積於基板表面的層之表面溫度。用控制裝置將基座表面加熱至預設的標稱溫度。處理溫度(即，基板之表面溫度)與該溫度間之溫度差，在其處理方法實施過程中因前述原因而發生變化。此一變化由第二溫度感測裝置所測定。根據本發明，當其變化達到預設的閾值時，校正性地干預控制。舉例而言，此點可藉由改變基座之表面溫度在控制裝置作用下所保持的標稱溫度、或透過校正因數而實現。

**【0015】** 第一溫度感測裝置可具有數個可用來測定基座或平放於該基座上的基板之表面溫度的各別的感測器。第二溫度感測裝置同樣能測定基座之表面溫度或平放於該基座上的基板之表面溫度。第二溫度感測裝置在第二位置上測定溫度。第一溫度感測裝置在第一位置上測定溫度。此二位置在空間上可為不同的位置。此二位置亦可在空間上相重合。該二個溫度感測裝置可為高溫計。其可由紅外線高溫計及/或紫外線高溫計所構成。該等溫度感測裝置可透過一個光源(例如，雷射器或 LED)之光線之反射來測量表面反射率，其中，該光源之光線具有與該高溫計之偵測器相同的波長(950 nm 或 405 nm)。可採用在兩個不同波長下測量強度並根據兩波長之強度訊號比來計算發射率及發射率校正溫度的雙色高溫計。可採用在 405 nm (即，大約自 1  $\mu\text{m}$  至 2  $\mu\text{m}$  之層厚起穿不透 GaN 層的波長)下進行偵測之紫外線高溫計。在本發明之尤佳技術方案中，該二個溫度感測裝置係由兩種不同類型之溫度感測裝置所構成。舉例而言，其中一個溫度感測裝置(例如，第一溫度感測裝置)可為紅外線高溫計或雙色高溫計。第二溫度感測裝置可為紫外線高溫計。本

發明之裝置較佳地具有主動冷卻式蓮蓬頭形式之進氣機構。此種進氣機構具有由外部饋送處理氣體的氣體分配室。進氣機構之較佳技術方案為具有數個相分離的氣體分配室，分別由外部饋送一種處理氣體。該進氣機構具有設置數個出氣孔的出氣面。該等出氣孔可由分別連接一個氣體分配室的多個管件所形成。第一及/或第二溫度感測裝置可設於氣體分配室之背面。第一溫度感測裝置較佳係如 DE 10 2012 101 717 A1 所描述之光學測量裝置。該感測裝置具有數個分別位於光學測量路線之末端的感測二極體，其中，該光學測量路線係穿過出氣孔。第二溫度感測裝置較佳地同樣安裝於進氣機構之背面，且具有位於光學測量路線之末端的感測元件。該光學測量路線亦穿過該進氣機構之孔口。此孔口可為出氣孔。其亦可為一個增大的開口，例如，貫通整個進氣機構的貫穿通道之開口。可用惰性氣體沖洗此孔口，以免孔口內壁上沈積覆層。本發明之較佳技術方案為具有繞基座旋轉軸而受旋轉驅動的基座。第二溫度感測裝置到旋轉中心的徑向距離與第一溫度感測裝置之至少一個感測元件的徑向距離相等，藉此，第一溫度感測裝置及第二溫度感測裝置能測量基座中心之同一圓周上某一位置處的溫度。根據本發明之尤佳技術方案，第一溫度感測裝置係由二極體陣列所構成，該二極體陣列在數個位置上分別測量基板或基座表面之溫度測量值。其係為紅外線雙色高溫計。在本發明之此尤佳技術方案中，第二溫度感測裝置係由在 405 nm 下工作的紫外線高溫計所構成。藉由本發明之方法，可沈積 InGaN 多量子井。其中，在薄 GaN 層上多次依序沈積薄 InGaN 層。較佳地，僅使用第一溫度感測裝置所提供之測量值，來控制基板表面溫度或基座表面溫度。由於前述問題，特別是，進氣

機構中之被感測元件之光學測量路線穿過的出氣面或出氣孔上形成覆層，隨著時間推移，尤其是在數個塗佈步驟之後，測量結果會失真。如此會導致基座表面或基板表面經控制而達到的溫度不再與標稱溫度相符。第二溫度感測裝置因其佈置方式及/或作用方式(可不同於第一溫度感測裝置之作用方式)緣故，不會出現溫度漂移。該第二溫度感測裝置偵測變化著的表面溫度。若第二溫度感測裝置例如為用來測量基板之表面溫度的紫外線高溫計，則最遲將在基板(例如，藍寶石基板)上已沈積足夠厚的 GaN 層時，識別到溫度漂移所引發的錯誤溫度。第一溫度感測裝置測量基座之表面溫度，即，石墨表面之溫度，第二溫度感測裝置則測量基板表面之溫度，具體即塗層溫度。由於處理室內存在垂直的溫度梯度，所以，基板表面之溫度係略低於基座表面之溫度。在先導試驗中，於理想處理條件下，測定其系統溫差，並在後續的再校準/校正時將其考慮在內。在一測量時段內用第二溫度感測裝置測定基座或基板之表面溫度。測定該表面溫度與事先例如在塗佈步驟中於理想條件下所獲得的標稱溫度之間的偏差。根據其偏離該標稱溫度之程度，為控制裝置或第一溫度感測裝置加載校正值。經此再校準後，控制裝置便能將基板溫度或基座溫度控制至正確的溫度值。此外，在由數個依序實施的處理分步所組成的沈積製程中，多次(即，在每個測量區間內皆)測定實際溫度與標稱溫度之偏差。藉由第二溫度感測裝置，完成此操作。校正性干預控制以補償溫度漂移之操作，可侷限於一時段，即，校正區間。舉例而言，可僅對使得基板之表面溫度特別呈臨界的處理單獨步驟(例如，用以沈積三元化合物如 InGaN 之處理步驟)進行校正性干預。沈積量子井序列時，可在無校正性干預之情況下



沈積例如 GaN 層。

【0016】以下結合所附圖式闡述本發明之實施例。

### 【圖式簡單說明】

【0017】

圖 1 係 CVD 反應器之剖面圖。

圖 2 係沿圖 1 中 II-II 線截取之關於基座頂面的剖面圖。

圖 3 係說明本發明方法的第一個時間溫度圖。

圖 4 係說明本發明方法的另一個時間溫度圖。

### 【實施方式】

【0018】本發明之裝置可具有如圖 1 及圖 2 所示之結構。其係由氣密殼體形式之 CVD 反應器 1 所構成。CVD 反應器 1 之內部設有進氣機構 3。進氣機構 3 係一圓盤形扁平中空體，內設有由外部饋送處理氣體的氣體分配室。處理氣體可透過出氣孔 4、5、6 而由氣體分配室流入處理室 2。該進氣機構之具有出氣孔 4、5、6 的出氣面可被冷卻。

【0019】處理室 2 之與出氣面對設置的底部載有數個待塗佈的基板 9。形成該底部的基座可繞旋轉軸 15 旋轉。基座下方設有用於加熱該基座的加熱裝置 11。

【0020】基座頂面之溫度、或平放於基座頂面上的基板 9 之溫度可用第一溫度感測裝置 7 加以測定。第一溫度感測裝置 7 為此具有數個感測二極體 12，此等感測二極體係與旋轉軸 15 間隔開不同的徑向距離。在基座 10 之朝向處理室 2 的頂面上、或平放於該基座上的基板 9 上設有測點  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_5$  及  $M_6$ ，此等測點係垂直地位於出氣孔 5 下方，且在該出氣孔上方之安裝於進氣機構

3 之後壁上的感測二極體 12 下方。由此形成平行於旋轉軸分佈的光路，第一溫度感測裝置 7 則可藉由此光路而在不同測量位置上測量測點  $M_1$  至  $M_6$  之表面溫度。其中，係分別穿過一出氣孔 5 來進行測量。

【0021】將第一溫度感測裝置 7 所提供之測量值傳送給控制裝置 13，此控制裝置對加熱裝置 11 進行控制，使得，基座 10 之表面溫度、或平放於該基座上的基板 9 之表面溫度保持實際值(範圍：400°C 至 1200°C)。

【0022】在旋轉軸 15 之與第一溫度感測裝置 7 相對的一側，設有第二溫度感測裝置 8。第一溫度感測裝置 7 係紅外線高溫計，特別是，雙色紅外線高溫計，第二溫度感測裝置 8 則為其他類型之溫度感測器。其係為紫外線高溫計。其所實施的測量操作亦穿過進氣機構 3 之孔 6。在圖 1 中，孔 6 乃是直徑更大的出氣孔。但在未圖示的實施例中，感測孔 6 並不連接氣體分配室，故，無處理氣體透過感測孔 6 流入處理室 2。第二溫度感測裝置 8 在測點  $M_0$  處測量基板 9 之表面溫度。在實施例中，測點  $M_0$  到旋轉軸 15 的徑向距離與測點  $M_5$  相同。因此，測點  $M_5$  與測點  $M_0$  位於同一圓周線上。

【0023】第二溫度感測裝置 8 在測點  $M_0$  處提供一個溫度值，比較器 14 將該溫度值與第一溫度感測裝置 7 之為控制加熱裝置 11 而提供的溫度值進行比較。根據兩個溫度之差而確定一校準值，在基板塗佈過程期間及/或在兩個基板塗佈步驟之間，藉該校準值校準控制器 13 或第一溫度感測裝置 7。

【0024】以下聯繫圖 3 詳細闡述其校準操作。在於理想條件下實施的塗佈步驟(Golden Run)中，獲得溫度測量值，該些溫度測量

值可由第一溫度感測裝置 7 於理想條件下在測點  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_5$  及  $M_6$  處測得。與此同時，在測點  $M_0$  處測定與之有關聯的溫度，此溫度可由第二溫度感測裝置 8 在理想條件下測得。一般而言，在測點  $M_0$  處測得之溫度略低於在其餘測點  $M_1$  至  $M_6$  處測得之溫度。

【0025】在接下來的塗佈步驟中，條件係不斷地偏離理想條件，使得，第二溫度感測裝置 8 在位置  $M_0$  處所測得的溫度測量值，不再與第一溫度感測裝置 7 於理想條件下、例如在位置  $M_5$  上測得的值相關聯。

【0026】圖 3 以上方的虛線示出於理想條件下在基座上之測點  $M_4$  處測得的標稱溫度  $T_4$  之分佈。下方的曲線示出於理想條件下在基板表面之測點  $M_0$  處測得的溫度  $T_0$ 。但，在數個塗佈步驟之後，在測點  $M_4$  處測得的實際溫度  $T_4$  低於標稱溫度。此為前述溫度漂移所引發的結果。

【0027】於  $t_1$  時刻，在測量區間內測定位置  $M_0$  處的實際溫度之溫度偏差(下方實線)，並與標稱溫度(下方虛線)相比較。由其溫度間隔獲得校準因數。於  $t_2$  時刻，為控制裝置加載該校準因數。如此會使基座之實際溫度(上方實線)升高至標稱值(上方虛線)。自時刻  $t_2$  延續至時刻  $t_4$  之用以進行校正的區間用  $K$  標示。基板溫度於  $t_3$  時刻達到標稱值。在測點  $M_0$  處測量相關聯的標稱溫度。

【0028】實施塗佈步驟之後，於  $t_4$  時刻結束校正區間。如此會使基座溫度(上方實線)再度下降，直至到達時刻  $t_5$ 。

【0029】圖 4 所示內容與圖 3 相似，但係關於由兩個單獨步驟 A、B 所組成的塗佈過程，在實施例中，將此二個單獨步驟依序重複三次。分別於  $t_1$  時刻在一測量區間內檢驗在位置  $M_0$  處測得的溫

度偏離標稱值  $T_0$  之程度。根據其偏離程度，獲得校正因數，在校正區間  $K$  內為控制裝置加載該校正因數。在相應的階段  $A$  內，例如於較低溫度下沈積  $\text{InGaN}$  層。在下一步驟中，在階段  $B$  內於較高溫度下沈積  $\text{GaN}$  層。但，此處僅在階段  $A$  之溫度呈臨界的生長步驟中，對基板之表面溫度或基座之表面溫度進行再校準。

**【0030】** 前述實施方案係用於說明本申請案整體所包含之發明，此等發明至少透過以下特徵組合分別獨立構成相對於先前技術之進一步方案：

**【0031】** 一種裝置，其特徵在於：設有第二溫度感測裝置 8，其係用於識別第一溫度感測裝置 7、12 之溫度漂移，及對該第一溫度感測裝置 7、12 進行再校準。

**【0032】** 一種方法，其特徵在於：用第二溫度感測裝置 8 識別第一溫度感測裝置 7、12 之溫度漂移，並對該第一溫度感測裝置 7、12 進行再校準。

**【0033】** 一種裝置或一種方法，其特徵在於：第一溫度感測裝置 7、12 測定基座 10 或平放於該基座 10 上的基板 9 之第一位置  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_5$ 、 $M_6$  處的溫度，及/或，第二溫度感測裝置測定基座 10 或平放於該基座 10 上的基板 9 之第二位置處的溫度。

**【0034】** 一種裝置或一種方法，其特徵在於：第一及/或第二溫度感測裝置 7、8 係紅外線高溫計或紫外線高溫計。

**【0035】** 一種裝置或一種方法，其特徵在於：二個溫度感測裝置 7、8 在不同位置  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $M_5$ 、 $M_6$ 、 $M_0$  處獲得基座 10 或平放於該基座 10 上的基板 9 上的溫度測量值。

**【0036】** 一種裝置或一種方法，其特徵在於：該基座 10 可繞

旋轉軸轉動或者繞旋轉軸旋轉，並且，二個溫度感測裝置 7、8 在不同的周向位置上、但在距該旋轉軸相同的徑向距離處，測定基座 10 或平放於該基座上的基板 9 之表面溫度。

【0037】一種裝置或一種方法，其特徵在於：設有進氣機構 3，此進氣機構係與基座 10 相對設置，且具有朝向該基座 10 的出氣孔 5、6，而第一溫度感測裝置 7、12 及/或第二溫度感測裝置 8 之光學感測測量路線係穿過該等出氣孔。

【0038】一種裝置或一種方法，其特徵在於：第一溫度感測裝置 7、12 具有數個光學感測元件 12，此等光學感測元件在距基座之旋轉軸 15 不同的徑向距離處，以高溫測量法在紅外區測定基座之表面之溫度測量值，並且，第二溫度感測裝置 8 在另一周向位置上，以高溫測量法在紫外區測定平放於該基座 10 上的基板 9 之表面溫度。

【0039】一種裝置或一種方法，其特徵在於：在測量區間  $t_1$  內用第二溫度感測裝置 8 測量基板 9 之表面溫度，並將其測量值與在先導試驗中獲得的標稱值相比較，其中，在該標稱值偏離該表面溫度之測得實際值的情況下，形成一個校正因數，為第一溫度感測裝置 7、12 之用於控制加熱裝置 11 的測量值加載該校正因數，以便使該第二溫度感測裝置 8 所測得的溫度實際值接近對應的溫度標稱值。

【0040】一種方法，其特徵在於：在先導試驗中於理想條件下獲得基座 10 之由第一溫度感測裝置 7、12 測得的表面標稱溫度之標稱溫度，在此標稱溫度下，基板 9 或沈積於該基板 9 之表面的層之由第二溫度感測裝置 8 測得的表面溫度與期望處理溫度相符，其

中，將由此獲得的基板表面之溫度之標稱值用來控制加熱裝置 11，在其處理期間或在依序實施的處理步驟之間，在測量區間內用該第二溫度感測裝置 8 測量該基板 9 之表面之實際溫度，並在偏離其期望的處理溫度之情況下校正性地干預控制。

【0041】一種方法，其特徵在於：當第二溫度感測裝置 8 所測得的實際值與期望的處理溫度之間的偏差超過閾值時，為第一溫度感測裝置 7、12 之用於控制加熱裝置 11 的測量值加載校正因數，以便使第二溫度感測裝置 8 所測得的溫度實際值之偏差接近對應的溫度標稱值。

【0042】所有已揭露的特徵(作為單項特徵或特徵組合)皆為發明本質所在。故，本申請案之揭露內容亦包含相關/所附優先權檔案(在先申請案副本)所揭露之全部內容，該等檔案所述特徵亦一併納入本申請案之申請專利範圍。附屬項以其特徵對本發明針對先前技術之改良方案的特徵予以說明，其目的主要在於可選擇在該等請求項基礎上進行分案申請。

#### 【符號說明】

##### 【0043】

- 1 CVD 反應器
- 2 處理室
- 3 進氣機構
- 4 (出氣)孔
- 5 (出氣)孔；感測孔
- 6 (出氣)孔；感測孔
- 7 (第一)溫度感測裝置

8	(第二)溫度感測裝置
9	基板
10	基座
11	加熱裝置
12	(第一溫度感測裝置)感測二極體；光學感測元件
13	控制裝置；控制器
14	比較器
15	(基座)旋轉軸
A	單獨步驟；階段
B	單獨步驟；階段
K	(校正)區間
M <sub>0</sub>	測點；位置
M <sub>1</sub>	測點；位置
M <sub>2</sub>	測點；位置
M <sub>3</sub>	測點；位置
M <sub>4</sub>	測點；位置
M <sub>5</sub>	測點；位置
M <sub>6</sub>	測點；位置
T <sub>n</sub>	溫度
t <sub>n</sub>	時刻

I661085

## 發明摘要

※ 申請案號：103144030

※ 申請日：103/12/17

※IPC 分類：C23C 16/52 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

利用兩溫度感測裝置來控制 CVD 反應器之處理室內之溫度的裝置與方法

Apparatus and method for regulating the temperature in a process chamber of a CVD reactor using two temperature sensor devices

### 【中文】

本發明係有關一種用於對至少一個基板(9)進行熱處理、特別是塗佈之裝置與方法，包括有加熱裝置(11)，此加熱裝置係由與第一溫度感測裝置(7, 12)共同作用的控制裝置(13)控制。為了消除溫度漂移，提供第二溫度感測裝置(8)以識別第一溫度感測裝置(7, 12)之溫度漂移，且對該第一溫度感測裝置(7, 12)進行再校準。第一溫度感測裝置(7, 12)測定基座(10)之第一位置(M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub>)處的溫度。第二溫度感測裝置測定基座(10)之第二位置處的溫度。在測量區間內，用第二溫度感測裝置(8)測量基板(9)之表面溫度。將其測量值與標稱值相比較，其中，在該標稱值偏離測得實際值之情況下形成一個校正因數，為第一溫度感測裝置(7, 12)用於控制加熱裝置(11)之測量值而加載該校正因數，以便使第二溫度感測裝置(8)所測得之溫度實際值接近對應的溫度標稱值。



## 【英文】

The invention relates to an apparatus and a method for a thermal treatment, in particular a coating of a substrate (9), with a heating device (11) which is regulated by a regulating device (13) which interacts with a first temperature sensor device (7, 12). In order to counteract the temperature drift, a second temperature sensor device (8) for detecting a temperature drift of the first temperature sensor device (7, 12) and for recalibrating the first temperature sensor device (7, 12) is proposed. The first temperature sensor device (7, 12) determines the temperature at a first location ( $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$ ) of a susceptor (10). The second temperature sensor device determines the temperature at a second location of the susceptor (10). The second temperature sensor device (8) is used to measure the surface temperature of a substrate (9) in a measuring interval. This measured value is compared with a desired value, wherein, if the desired value deviates from the measured actual value, a correction factor is formed and is used to apply the measured value used to regulate the heating device (11) to the first temperature sensor device (7, 12) in order to bring the actual temperature value measured by the second temperature sensor device (8) closer to the associated desired temperature value.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| 1              | CVD 反應器                |
| 2              | 處理室                    |
| 3              | 進氣機構                   |
| 4              | (出氣)孔                  |
| 5              | (出氣)孔；感測孔              |
| 6              | (出氣)孔；感測孔              |
| 7              | (第一)溫度感測裝置             |
| 8              | (第二)溫度感測裝置             |
| 9              | 基板                     |
| 10             | 基座                     |
| 11             | 加熱裝置                   |
| 12             | (第一溫度感測裝置)感測二極體；光學感測元件 |
| 13             | 控制裝置；控制器               |
| 14             | 比較器                    |
| 15             | (基座)旋轉軸                |
| M <sub>0</sub> | 測點；位置                  |
| M <sub>1</sub> | 測點；位置                  |
| M <sub>2</sub> | 測點；位置                  |
| M <sub>3</sub> | 測點；位置                  |
| M <sub>4</sub> | 測點；位置                  |
| M <sub>5</sub> | 測點；位置                  |
| M <sub>6</sub> | 測點；位置                  |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

## 申請專利範圍

1. 一種用於對至少一個基板進行熱處理之裝置，包括有一加熱裝置(11)，該加熱裝置係由與第一溫度感測裝置(7, 12)共同作用的一控制裝置(13)控制，其中，該第一溫度感測裝置(7, 12)係測量一基座(10)之頂面上的第一溫度，而該至少一個基板(9)在其處理過程中係平放於該基座上，以及，包括有第二溫度感測裝置(8)，該第二溫度感測裝置係測量該基座(10)之頂面上的第二溫度，以校正性干預該控制裝置(13)，從而將該基板(9)之表面溫度調溫至處理溫度，其特徵在於：

該第一溫度感測裝置(7, 12)被構造及佈置成能測量該基座(10)之頂面之表面溫度；

該第二溫度感測裝置(8)之靈敏波長係短於該第一溫度感測裝置(7, 12)，且被構造及佈置成能測量該基板(9)之表面之表面溫度、或沈積於該基板(9)之表面的層之表面溫度；以及

此裝置設有一主動冷卻式進氣機構(3)，該進氣機構係與該基座(10)相對立設置，且具有朝向該基座(10)的多個出氣孔(5, 6)，而該第一溫度感測裝置(7, 12)及/或該第二溫度感測裝置(8)之光學感測測量路線係穿過該等出氣孔。

2. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該第一溫度感測裝置(7)為紅外線高溫計，並且，該第二溫度感測裝置(8)為紫外線高溫計。

3. 如申請專利範圍第 2 項之裝置，其中，該二個溫度感測裝置(7, 8)係在不同的位置( $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6, M_0$ )處獲得該基座(10)或平放於該基座(10)上的基板(9)上的溫度測量值。

4. 如申請專利範圍第 2 項之裝置，其中，該基座(10)可繞一旋轉

軸而旋轉，並且，該二個溫度感測裝置(7, 8)係在不同的周向位置上、但在距該旋轉軸相同徑向距離處，測定該基座(10)或平放於該基座上的基板(9)之表面溫度。

5. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中，該第一溫度感測裝置(7, 12)具有數個光學感測元件(12)，該等光學感測元件係在距該基座之旋轉軸(15)不同徑向距離處，以高溫測量法在紅外區測定該基座之表面之溫度測量值，並且，該第二溫度感測裝置(8)則在另一個周向位置上，以高溫測量法在紫外區測定平放於該基座(10)上的基板(9)之表面溫度。

6. 一種對至少一個基板進行熱處理之方法，

其中，該至少一個基板(9)係平放於一基座(10)上，並由一加熱裝置(11)加熱至處理溫度；

其中，用與第一溫度感測裝置(7, 12)共同作用的一控制裝置(13)控制該加熱裝置(11)；

其中，用該第一溫度感測裝置(7, 12)測量該基座(10)之頂面上的第一溫度，且用第二溫度感測裝置(8)測量該基座(10)之頂面上的第二溫度，並校正性地干預該控制裝置(13)，以便將該基板之表面溫度調溫至其處理溫度；以及

其中，用該第一溫度感測裝置(7, 12)測量該基座(10)之頂面之表面溫度，並且，用該第二溫度感測裝置(8)以較短波長測量該基板(9)或沈積於該基板(9)之表面的層之表面溫度，其特徵在於：

另外設有一主動冷卻式進氣機構(3)，該進氣機構係與該基座(10)相對立設置，且具有朝向該基座(10)的多個出氣孔(5, 6)，而該第一溫度感測裝置(7, 12)及/或該第二溫度感測裝置(8)之光學感測測量

路線係穿過該等出氣孔。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，該基板(9)在該第一溫度感測裝置(7, 12)之靈敏波長下具透射性，且在該第二溫度感測裝置(8)之靈敏波長下具反射性。

8. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，該第一溫度感測裝置(7, 12)在紅外區為靈敏，並且，該第二溫度感測裝置(8)在紫外區為靈敏。

9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中，該二個溫度感測裝置(7, 8)在不同的位置( $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6, M_0$ )處獲得該基座(10)或平放於該基座(10)上的基板(9)上的溫度測量值。

10. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中，該基座(10)繞一旋轉軸旋轉，並且，該二個溫度感測裝置(7, 8)係在不同的周向位置上、但在距該旋轉軸相同徑向距離處，測定該基座(10)或平放於該基座上的基板(9)之表面溫度。

11. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，該第一溫度感測裝置(7, 12)具有數個光學感測元件(12)，該等光學感測元件係在距該基座之旋轉軸(15)不同徑向距離處，以高溫測量法在紅外區測定該基座之表面之溫度測量值，並且，該第二溫度感測裝置(8)則在另一個周向位置上，以高溫測量法在紫外區測定平放於該基座(10)上的基板(9)之表面溫度。

12. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，在諸多先導試驗中而於理想條件下，獲得該基座(10)之由該第一溫度感測裝置(7, 12)測得的表面標稱溫度之標稱溫度，在該標稱溫度下，該基板(9)或沈積於該基板(9)表面的層之由該第二溫度感測裝置(8)所測得的表面溫

度係與期望的處理溫度相符，而其中，以由此獲得的基板表面溫度之標稱值，控制該加熱裝置(11)，且其中，在其處理期間或在依序實施的處理步驟之間，在測量區間內用該第二溫度感測裝置(8)測量該基板(9)之表面之實際溫度，並在偏離期望的處理溫度而其偏離程度超過閾值之情況下，校正性地干預控制。

13. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，當該第二溫度感測裝置(8)所測得的實際值與期望的處理溫度之間的偏差超過閾值時，為該第一溫度感測裝置(7, 12)之用於控制該加熱裝置(11)的測量值加載校正因數，或改變該加熱裝置(11)之控制之標稱值，以便使該第二溫度感測裝置(8)所測得的溫度實際值之偏差接近其期望的處理溫度。

圖式

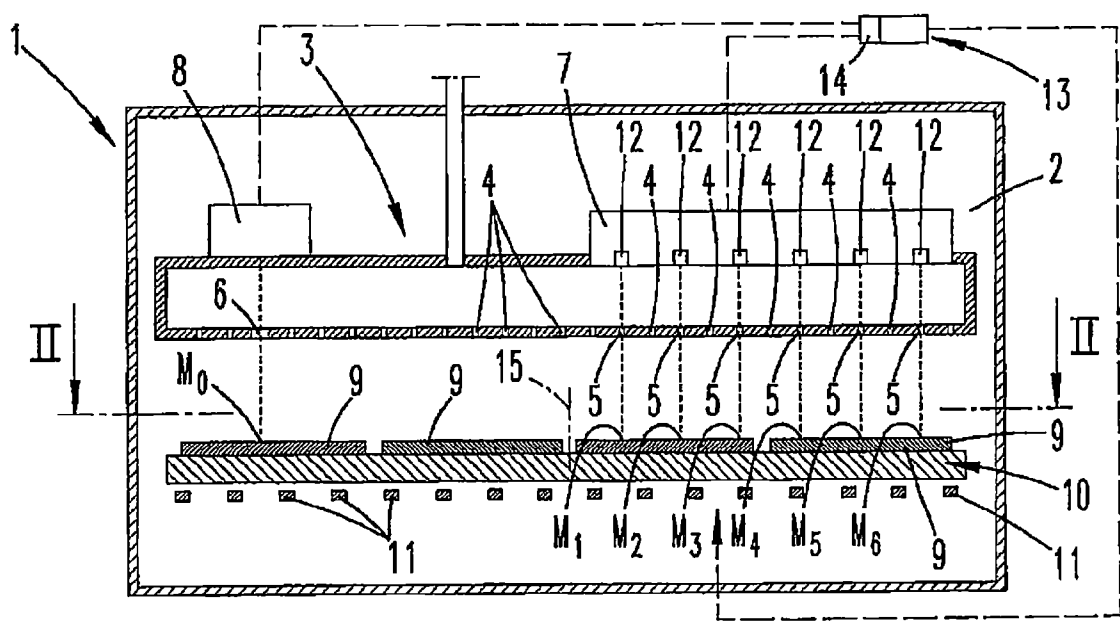


圖1

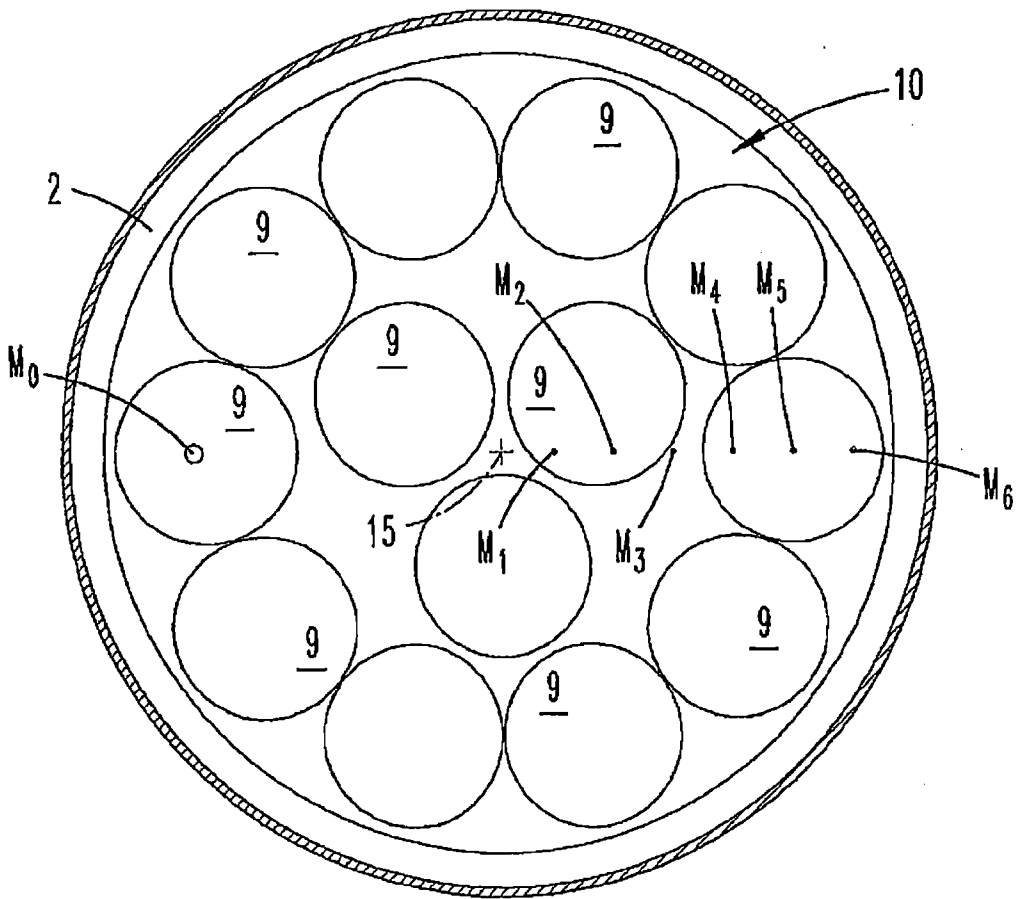


圖2

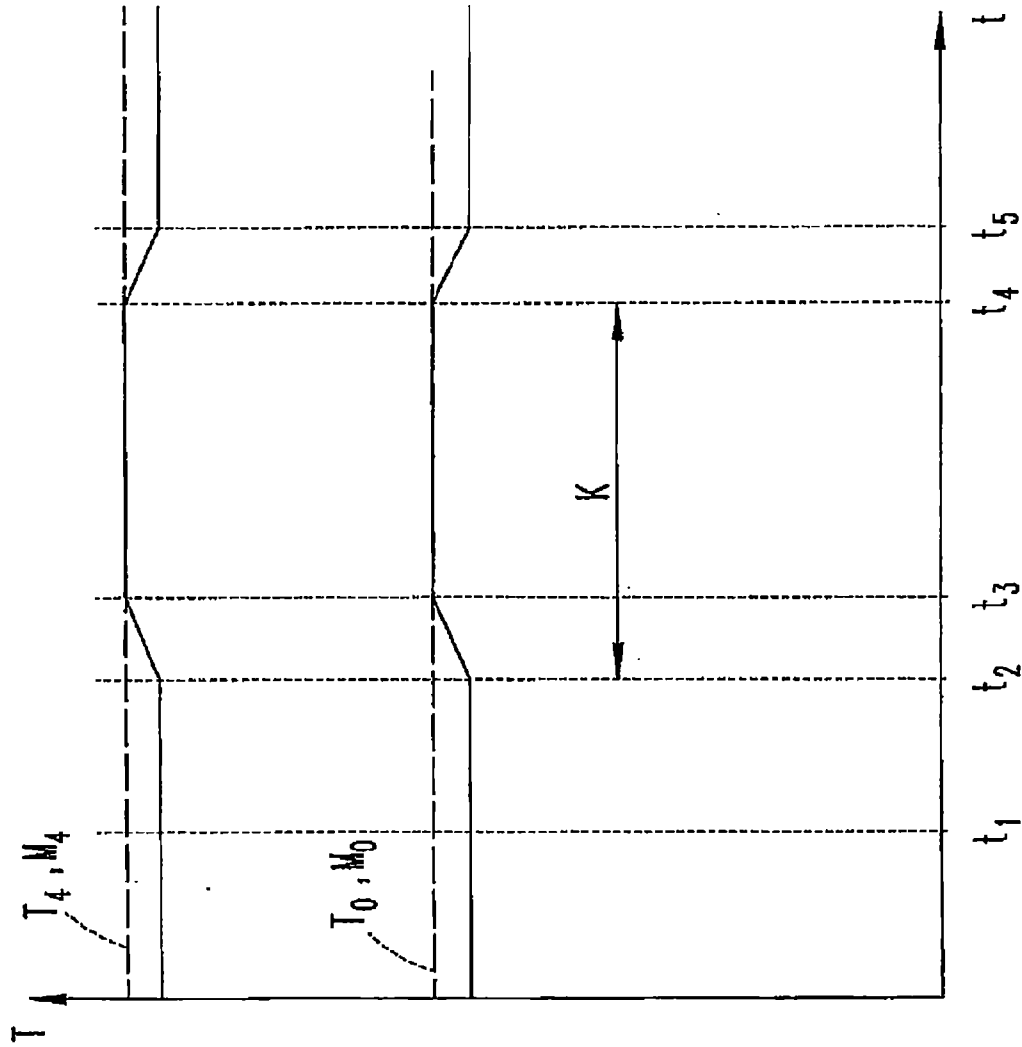


圖3



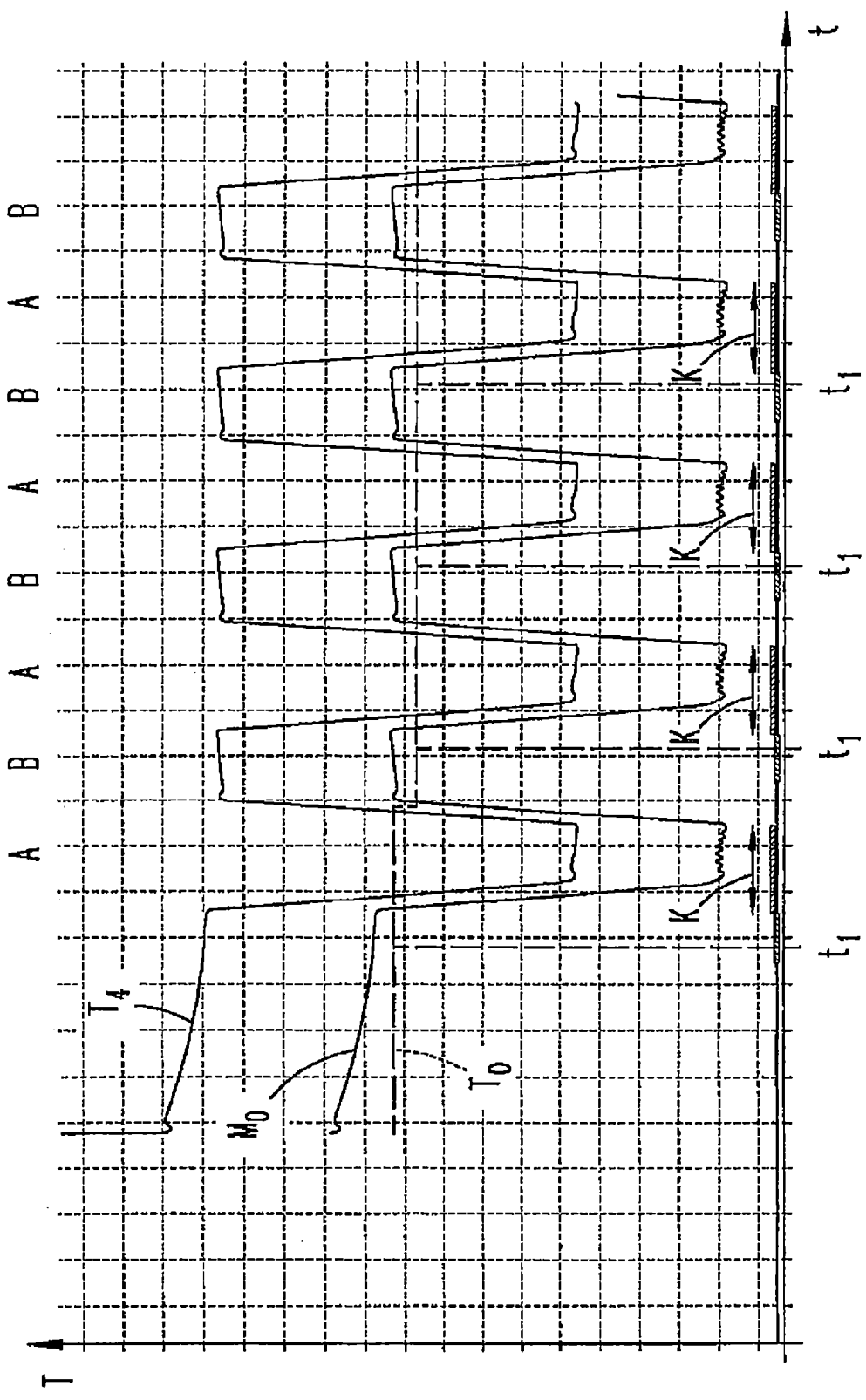


圖4