

LOTHAR BERGER

國籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

3. 姓名：(中文/英文)

ID :

克莉絲緹安·克勞斯

CHRISTIAN KRAUSS

國籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

4. 姓名：(中文/英文)

ID :

羅伯特·魏因

ROBERT WEIHING

國籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

5. 姓名：(中文/英文)

ID :

國籍：(中文/英文)

6. 姓名：(中文/英文)

ID :

國籍：(中文/英文)

7. 姓名：(中文/英文)

ID :

國籍：(中文/英文)

8. 姓名：(中文/英文)

ID :

國籍：(中文/英文)

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 德國；2004年11月17日；DE 10 2004 055 449.8

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種方法及一種裝置，其用以熱處理基板，尤其是半導體製造中之平面基板。

### 【先前技術】

於製造半導體工業範疇之元件時，已習知基板要於一加熱裝置內進行熱處理，如於本申請之申請人所有之德國專利案 DE 100 59 665 C1 中，或於相同申請人所有之德國專利案 DE 199 07 497 C 中所揭示者。其中一常見之程序步驟為塗漆料後之漆料硬化，即所謂之「曝光後烘烤」(PEB)，用以於曝光後固定「化學放大型阻劑」(CAR)。均勻連續地將熱輸進基板，尤其輸進於基板上之薄膜，對結構品質及熱處理結果具決定性之意義。於具高材料強度之有角之基板，例如光罩，並非輕易可達到，因為基板加熱時，相對於邊緣中央具較多質量需加熱，因而相對於邊緣中央升溫較慢。另一方面，邊緣於加熱至最終溫度後，由於相對於中央有較大之表面積，放射出較大熱量，因而於到達最終溫度後冷卻較快。圓形半導體基板亦存在相同之問題。

為克服此問題，過去使用一具有多主動調節區域之加熱裝置，例如於上述德國專利案 DE 199 07 497 C 中所揭示者，以及依德國專利案 DE 100 59 665 C1 之自動最佳化之控制方法。藉由該裝置，基板中央於加熱階段相較於邊緣有較強之加熱，於到達最終溫度後邊緣相對中央則有較強之加熱。

雖然該已知之裝置及已知之控制方法具極佳之結果，但仍需要繼續提升熱處理時之溫度均勻性，尤其係下世代(65nm 節點)之光罩。

**【發明內容】**

以該技術現況為基礎，本發明之任務係提出一基板熱處理之方法及裝置，以獲致較佳之熱處理均勻性。

根據本發明，於一用於基板熱處理之方法中，其中基板與一加熱板接觸或間隔一微小間距，其由多個可獨立控制之加熱元件加熱，加熱元件位於加熱板背向基板側，以下述方法解決此任務：加熱板至少於其平面範圍內，即於徑向，由一與之有間距之框架包圍，並以控制方式，經由一於框架及至少一加熱板邊緣間之細縫導入氣體。藉由於框架與加熱板間作出細縫，及控制導引氣體通過細縫，可對加熱板邊緣範圍進行主動冷卻，使基板之熱處理有較佳之均勻性。經由細縫以控制方式導入氣體，配合其他控制參數，可有效冷卻加熱板邊緣範圍，以例如於加熱階段，相對於基板中央之邊緣範圍少加熱一些。該主動冷卻可迅速造成溫度變化，尤其係降低加熱板邊緣範圍之溫度。相較藉由如降低於邊緣範圍加熱元件之能量輸入，降低加熱板邊緣範圍之溫度更可迅速達成。

本發明之方法因而可改善基板熱處理之溫度均勻性。

依一偏好之發明實施形式，細縫沿加熱板邊緣至少一部分範圍之寬度，於基板熱處理之前及/或之時被改變，以調整細縫範圍內之流體比例，且因而改變此範圍內之冷卻。如此，可刻意不對稱冷卻加熱板邊緣範圍，以平衡加熱裝置加熱行為之不對稱性。其中，局部之寬度介於0至5 mm間之範圍為佳，尤其係於1至5 mm間變化。

為有良好之導引，氣體最好在進入細縫之前被一轉向元件轉向，以刻意冷卻加熱板之邊緣範圍。於一特別偏好之發明實施形式中，氣體為環境空氣。藉由導引環境空氣通過細縫，會

產生非常簡單之裝置構造。因為上述方法通常於潔淨室內進行，室內具調節之空氣，環境空氣可達到良好及均勻之冷卻，因為該環境空氣之溫度通常為已知，且維持恆定。

於另一實施形式中，氣體為一種冷卻氣體，其於一大致封閉之冷卻循環中流動。使用冷卻氣體，其亦可為空氣，且該氣體於一大致封閉之冷卻循環中流動，不僅可控制流經細縫之氣體流量，亦可控制氣體之溫度，因而可更佳控制加熱板邊緣範圍之冷卻。

引導流經細縫之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度最好根據於熱處理前得出之輪廓值進行控制，以便於不同之程序段落，均可預先設定好加熱板邊緣範圍之冷卻。

於另一發明實施形式中，測量基板與加熱板相背側一定區域之溫度，且當基板表面上不同量測點間之溫度差異超過一門檻值時，於熱處理前得出之由細縫流出之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度等輪廓值，依基板上測得之溫度分佈加以修正。如此，加熱板邊緣範圍之溫度可依基板表面之溫度分佈而快速進行控制及調整。此時，最好儲存熱處理時流出細縫之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度等修正之輪廓值，並於後續處理中作為新得出之輪廓值，以使進行預先控制及預設輪廓值之自動最佳化成為可能。

當基板表面上不同點間之溫度差超過門檻值時，最好另外或額外測量基板與加熱板相背側一定區域之溫度，測量每個加熱元件之溫度，且以 PID 控制法控制每個加熱元件之溫度，其中，所量測之加熱元件溫度為實際值，且一於熱處理前得出之 PID 控制器所用之溫度設定輪廓值，依基板之量測溫度而改變。

為進行自適程序控制，最好儲存熱處理時修正之設定輪廓值，並於後續處理中作為新得出之設定輪廓值。

於本發明之另一實施形式中，於熱處理後，測量基板表面上一定區域之結構寬度，尤其是漆料結構寬度，且依量測結果算出基板表面受熱處理時一定區域之溫度輪廓值，其中被導引通過細縫之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度依算出之基板溫度輪廓值進行修正，並用於後續熱處理程序。如此，再度可能有自適最佳化之程序，因為於前一處理程序出現之不均勻性，藉由改變控制輪廓值，於下一處理中加以考量。

本發明目標，亦於一用於基板熱處理之裝置中實現，此裝置具備：一加熱板、用以固定基板與加熱板接觸或具微小間距之工具、多個可獨立控制之加熱元件，其位於與基板相背側之加熱板上、一於其平面內，即於徑向包圍加熱板之框架，其中框架與加熱板間有間距，且於框架及加熱板之至少一邊緣間至少形成一細縫，以及至少一可控制之裝置，用以導引氣體通過細縫。上述裝置亦允許快速控制加熱板邊緣範圍之溫度，於該範圍中，可控制之氣體被導引通過加熱板邊緣及框架間之細縫。

為能個別控制邊緣範圍之冷卻，最好設置至少一可調整安裝於框架上之元件，以局部調整細縫寬度。如此，則可調整冷卻輪廓值，尤其可沿加熱板至少一邊緣有不對稱之冷卻輪廓值，以因應加熱板之不對稱加熱。其中，細縫可局部介於 0 至 5 mm 間調整尤佳，尤其介於 1 至 5 mm 間。

根據一偏好之發明實施形式，沿加熱板之一邊緣設有多個元件，以沿邊緣預定不同之冷卻輪廓值。其中，元件面向加熱

板之外型最好與加熱板與之相對立之邊緣外形互補，以於各元件範圍產生大致相同之細縫。

為使本發明具簡易之構造，框架最好具一底面及至少一側面，其中此至少一側面於徑向包圍加熱板，於底板之上形成一流體室，其與細縫相連，且該可控制之裝置為了導引氣體通過細縫，與於框架底面內之開口相連接。因此可以簡單方式經一於加熱板下形成之流體室，將空氣導入細縫，或將空氣壓出細縫，此時，於框架底面與加熱板間之空間可作為分佈室，可均勻地將空氣從細縫吸入或是吹出。

最好設計一轉向元件，其上端一邊緣與加熱板接觸，且於細縫末端形成流體管道。如此，可促進導引氣體穿過細縫，且有助於加熱板於邊緣範圍之冷卻控制。

為使此裝置之構造簡化，細縫直接與環境空氣相連，因此可導引環境空氣通過細縫以進行冷卻。為有更佳之冷卻或控制冷卻，於另一實施形式中，細縫為一大致封閉之流體循環之一部分，於該流體循環中設置有一冷卻及/或加熱裝置。

最好設有一指向與加熱板相背側之基板表面上、且可局部量測溫度之裝置及一程序控制單元，其與溫度量測裝置及可控制裝置相連接，用以導引空氣通過細縫，以得出基板表面之溫度分佈，且依溫度分佈控制該可控制之裝置，以導引氣體通過細縫。如此，於熱處理程序中可依基板表面之溫度分佈而調整冷卻方式。

為適當控制各加熱元件，最好於各個加熱元件配置溫度感測器，以量測加熱元件之溫度，另外，至少設置一 PID 控制器，其與加熱元件及其相屬之溫度感測器相連接，以便於熱處理時各加熱元件可進行溫度控制。同時，各加熱元件最好設有

PID 控制器，以持續進行即時回授控制。若僅設有一個 PID 控制器，可例如依序回授控制各加熱元件，如此只能於一定之時間間隔控制加熱元件。

程序控制單元最好與 PID 控制器相連接，且依基板表面上之溫度分佈得出各加熱元件之溫度設定值，將之送至 PID 控制器。如此，可從外部切入，使各 PID 控制器之溫度設定值以基板表面之溫度分佈為基礎進行適應調整，則可改善溫度均勻性之控制。

根據一特別偏好之發明實施形式，可控制裝置，為導引氣體通過細縫，設置於加熱板中央下方，如此相對於加熱板之側邊可均勻導引輸出氣體。該導引氣體通過細縫之可控制裝置，最好係一抽吸裝置，其例如經由細縫抽吸環境空氣。

於一特別偏好之發明實施形式中，該導引氣體通過細縫之可控制裝置具一控制單元，用以調整通過細縫之氣體量及/或氣體溫度。

#### 【圖式簡單說明】

根據以下圖式更進一步說明本發明。各圖式之內容如下：

- 圖一 本發明加熱裝置之示意頂視圖，其中省略一些元件以簡化圖式；
- 圖二 根據圖一之裝置之示意剖面圖；
- 圖三 另一根據本發明之加熱裝置之實施形式，沿剖面線 III-III 之示意剖面圖
- 圖四 根據圖三之裝置之示意剖面圖；
- 圖五 根據本發明及根據一比較方法於熱處理時基板表面之平均溫度圖；

- 圖六 相較於一比較方法之熱處理，根據本發明之熱處理於基板表面之一定區域之溫度偏差圖；
- 圖七 加熱程式自動最佳化之控制迴路；
- 圖八 另一加熱程式自動最佳化之控制迴路，顧及基板上漆料結構寬度；
- 圖九 根據本發明之最佳化加熱程式之流程圖；
- 圖十 本發明之另一加熱裝置之示意頂視圖；
- 圖十一 根據圖十之加熱裝置之示意頂視圖，其中顯示位於不同位置之裝置之可調整元件；
- 圖十二 根據圖十之加熱裝置之另一示意頂視圖，其中亦顯示位於不同位置之裝置之可調整元件。

#### 【實施方式】

圖一及圖二顯示用於處理基板 2 之裝置 1 之示意頂視圖及剖面圖，該裝置係本發明之第一實施例。於圖一之頂視圖中，為突顯本發明而省略一些元件，其於圖二中仍可辨識出。

裝置 1 具一平面且於頂視圖中為四方形之加熱板 4，加熱板具頂面 6 及背面 7。於背面 7 上裝設加熱元件 9，如圖一之頂視圖所示，共設有 25 個加熱元件 9。於加熱板內或加熱板上設置支承元件 11，其為固定式或為可調高度式，以提升或降下置於其上之基板 2。從圖一之頂視圖可看出，於所示之實施例中共設有 8 個支承元件 11，當然亦可設置不同數目之支承元件。

由圖二之剖面圖可看出，於加熱元件 9 下方設有一絕緣板 13，其藉一狹窄空氣間隙 15 與加熱元件相隔開。空氣間隙 15 用來作為用以控制加熱元件 9 之電導線等之輸入室。絕緣元件 13 亦可直接接觸與加熱元件 9 背面，只要絕緣元件內設有相應

之輸入導線。此外，每個加熱元件配置有溫度感測器，其例如固定於各加熱元件之背面。

加熱板 4、加熱元件 9 及絕緣元件 13 以習知之方式相互連接，構成加熱板單元 17。加熱板單元 17 裝置於框架元件 19 內，由一未顯示出之固定元件支撐。框架元件 19 大致由底面 20 及相應之側面 22 組成。於所示之實施形式中，設有 4 個側面 22，形成四邊形框架。於每個側面 22 之上末端設置共 5 個於水平方向可調整之元件 24，其功能之後再詳細說明。

加熱板單元 17 設置在框架元件 19 之中心，其中可調整之元件 24 位於加熱板 4 之高度上，加熱元件 9 位於加熱板 4 之下。

具可調整元件 24 之側面 22 於徑向包圍加熱板元件 17，其方式為，於加熱板單元 17 及側面 22 間形成一細縫 A。藉由可調整元件 24，細縫 A 之寬度可局部於 0 mm 至 5 mm 範圍間進行調整，即假設沿邊緣範圍不需要冷卻時，可完全封閉該細縫。而封閉細縫僅於局部區段可行，細縫最好調整於 1 mm 至 5 mm 間，以下再詳加說明。元件 24 之預設位置係以下述方法選定：細縫 A 於四方形加熱板之角落範圍較其他範圍大，於圖一中可看出。另外，於框架元件之底面 22 及加熱板單心底面間形成一流體室 23，其與細縫 A 相通。

轉向元件 26 為框架之一部分，其與加熱板頂面 6 上之加熱板 4 相接觸。於轉向元件 26 與側面 22 之頂面間設有流體開口 B。藉由轉向元件 26 之一斜向部分 28，經流體開口 B 進入之氣體流被轉向至細縫 A 方向，或經細縫 A 向上流出之氣體流被於徑向向外轉向。當然，轉向元件 26 亦可獨立於框架 18 加以設置。

框架元件 19 之底面 20 具一對心之中央開口 30，抽吸管 32 接於其上。於抽吸管 32 範圍設有一可調節之抽風機 34，用以將氣體，最好是環境空氣經流體開口 B 抽至細縫 A 及流體室 23，並經抽吸管送出。

由圖二可看出，裝置 1 另外具一蓋 36，於封閉狀態，此蓋與加熱板頂面接觸，並形成基板 2 之存放室 37。蓋 36 以適當方式可相對於框架元件 22 及加熱板單元 17 移動，以使於加熱板 4 之頂面 6 及蓋 36 間形成大致封閉之存放室 37。於蓋 36 上設有一未進一步顯示出之溫度量測裝置，其測量基板 2 表面一定區域之溫度。溫度量測結果被送至一未進一步顯示出之控制裝置。

以下藉由圖一及圖二更進一步說明加熱裝置 1 之操作。

首先於蓋 36 開啟時，基板 2 被置放支承元件 11 上，隨後蓋 36 被封閉，以形成大致封閉之存放室 37，如圖二所示。

然後依一預定之加熱輪廓值控制加熱元件 9 及根據一預定之抽風機輪廓值控制抽風機，該等輪廓值為例如由校正程序中為所預期之熱處理程序得出。於圖九顯示出相應之程序程式，包括加熱輪廓值或抽風機輪廓值。圖九顯示各加熱元件於不同之熱處理階段須達到之溫度，及於不同階段相應之抽風機設定值。

各加熱元件 9 之加熱輪廓值設計成，使與加熱板 4 相隔之基板 2 之頂面達到盡可能均勻之溫度分佈。各加熱元件 9 之控制係以一 PID 控制器進行，其中各加熱元件 9 裝配之溫度感測器量測值被作為實際值，而於圖九中預定之溫度於熱處理不同階段則為設定值。

同樣，抽風機 34 亦依預定之抽風機輪廓值進行控制，用以將環境空氣經流體管道 B 及細縫 A 抽入，環境空氣沿加熱板 4 之外邊緣及位於外部之加熱元件 9 流動。抽風機亦依預先得出之程式以預定方式進行控制，使加熱板 4 及位於外部之加熱元件 9 有相應之邊緣冷卻。

雖然一次得出之程序程式可用於後續之程序而不加改變，但於實施例中設計有程序結果之監控，及必要時調整程序程式。

此類監控及適應可參見圖七，其中顯示出一自動程序程式之最佳化流程圖。根據圖七，於區塊 40 啟動該預定之程序程式以進行基板熱處理。再於區塊 42 中，測量熱處理時與加熱板相背之基板表面一定區域之溫度，即於不同點測量。由基板表面不同點測量出之量測結果算出溫度分佈之均勻性，以  $\delta$  表示，該均勻性  $\delta$  由下列係數得出：

$$\sum_{\Delta t} \frac{\Delta T(t)}{T(t)} / \Delta t$$

於決策區塊 44 內，所算出之均勻性與一最大均勻性值相比較，此最大均勻性值為最大允許之溫度偏差。若均勻性  $\delta$  小於最大均勻性值  $\delta_{\max}$ ，則程序程式繼續進行，直到結束為此。於程序程式末端，於步驟 46 內結束各加熱元件 9 及抽風機 34 之驅動控制，且隨後將基板 2 以已知方式卸下。

不過，若於區塊 44 中確認均勻值  $\delta$  超過最大允許之均勻性值  $\delta_{\max}$ ，則於步驟 48 中程序程式重新計算，且改變加熱輪廓值及/或抽風機輪廓值，使基板表面具均勻之溫度分佈。於程序程式重新計算時，各加熱元件預先決定之設定輪廓值，可相對原

先之預設值加以修正。此類程序控制於例如用於加熱元件控制之 DE 199 07 497 C2 中加以描述，此處加以引用，以避免重複。此類之程序控制用於改善基板 2 表面之溫度均勻性。

另外，抽風機 34 之控制亦可相對於預先決定之抽風機輪廓值進行修正，以例如快速冷卻加熱板 4 邊緣或位於外部之加熱元件 9，或僅稍微將之冷卻。亦可改變加熱板 4 或位於外部之加熱元件 9 周圍邊緣細縫 A 之寬度。細縫寬度之改變可沿一或多個邊緣，亦可僅於部分範圍內進行，以有效於預定調整之範圍內改變由空氣流決定之冷卻功率。

因此，可提供各種不同之可能性，使於基板 2 表面得到均勻之溫度。

於熱處理結束後，重新計算及更改之程序程式被儲存於區塊 46 內，並成為後續熱處理之新的程序程式。如此，於熱處理多個基板 2 時可達到系統之自我最佳化。

圖八顯示另一加熱程式之自動最佳化流程圖，其中圖八之區段 C 大致符合先前說明之流程圖。因而於區段 C 中使用與圖七相同之符號。但於區段 C 之前，先在先前處理過之基板上進行漆料結構寬度光學量測，光學量測亦針對一定區域進行，以得出基板上漆料結構寬度之局部差異，該局部差異可推論出熱處理時基板表面上區域之溫度輪廓值，如 US 6 235 439 B 中所描述。漆料結構寬度之光學量測是於區塊 50 內進行。於下一步驟 52，計算前一熱處理時一定區域之溫度輪廓值，並根據該溫度輪廓值得出最佳之程序程式，其目的在於基板上獲得均勻之溫度分佈。該最佳化之程序程式隨後即於區塊 40 內作為啟動程式，於熱處理過程，必要時如上述再次修正，並隨後加以儲存。

圖五及圖六顯示根據上述實施例具空氣抽吸控制之熱處理與不具空氣抽吸控制之熱處理之基板表面平均溫度  $T(t)$  及溫度偏差  $\Delta T(t)$  之比較。圖五中曲線 55 顯示基板表面平均溫度  $T(t)$  取決於根據本發明之熱處理之時間，即具空氣抽吸控制，曲線 56 則顯示在程序中不具空氣抽吸控制之基板表面平均溫度  $T(t)$ 。曲線 55 及 56 之差別不大，且顯示控制空氣抽吸對基板表面平均溫度  $T(t)$  之影響有限。

圖六中，曲線 58 顯示本發明進行熱處理時基板表面不同點間之溫度偏差  $\Delta T(t)$ ，即具空氣抽吸控制。曲線 59 則顯示熱處理時無空氣抽吸控制基板表面相應之點間之溫度偏差  $\Delta T(t)$ 。圖六明確顯示出，根據本發明之程序，於熱處理開始時溫度均勻性明顯較之對比之程序為佳，原因在於控制空氣抽吸可快速影響加熱板或位於外部之加熱元件邊緣範圍之溫度，因而可快速消除邊緣效應。由圖六更可看出，於恆定溫度狀態下，二程序之溫度偏差大致相同，因而本發明主要係改善均勻性，例如於加熱階段，即溫度變化時。同樣，亦可改善冷卻階段之均勻性。

圖三及圖四顯示根據本發明之另一加熱裝置 1。於圖三及圖四中，為表示相同或相似之元件使用相同符號。圖三為沿圖四內線 III-III 之加熱裝置 1 之剖面圖，而圖四為加熱裝置 1 之橫剖面圖。

為簡化之故，於圖二中顯示之蓋 36，於圖三及四中未顯示出。

加熱裝置 1 之加熱板單元 17 大致相似於圖一及圖二之加熱裝置相同之構造，其具一加熱板 4、加熱元件 9 及一絕緣板

13。亦設有支承元件 11，用以將基板 2 固定於加熱板 4 上一距離處。

亦設有一框架元件 19，其具底面 20、側面 22 及設置於其上之可調整之元件 24。不過，框架元件 19 被另一框架元件 60 包圍，此框架元件 60 具底面 62、側面 64 及頂面 66。頂面 66 與加熱板 4 之上側之邊緣範圍接觸，如圖三及圖四所示，且與第一發明實施例之轉向元件 26 有大致相同之功能。於框架元件 19 及框架元件 60 間形成流體室 68，其經由細縫 C，與框架元件 19 及加熱板單元 17 間之細縫 A 相接。於加熱板單元 17 底面與框架元件 19 底面 20 間之流體室 23，經由框架元件 19 底面 20 內之中央開口 30，與流體室 68 相連接。

於中央開口 30 範圍亦設有抽吸管 32，於其內設置有抽風機 34，用以將空氣從流體室 23 抽出，並導入流體室 68 內。如此，於二框架元件及加熱板單元 17 間則出現封閉之流體循環，其於圖四中以多個箭頭表示。於抽吸管 32 範圍設置有一冷卻/加熱裝置 70，以將循環流動之空氣維持於一預期之溫度。空氣最好於循環時冷卻至一預定之溫度，以便於細縫 A、加熱板 4 之邊緣範圍，或位於外部之加熱元件 9 邊緣範圍具預定之冷卻。

本發明之操作大致與先前描述之操作方式相似，可控制額外之控制參數，即從細縫 A 導出之氣體之溫度。

專業人士可輕易看出圖四中所示之流體方向可輕易反置，即抽風機 34 從流體室 68 抽出空氣並導引進流體室 23。流體循環中亦可使用其他冷卻氣體取代空氣。

圖十至圖十二顯示根據本發明之加熱裝置 1 之其他實施例之頂視圖，其中裝置 1 之可調整元件設於不同位置。說明圖十

至圖十二之實施例時，為表示相同或等效之元件亦使用相同之符號。

加熱裝置 1 具一加熱板單元 17，於所示之實施例之頂視圖中為圓形，用於圓形基板之熱處理。加熱板單元 17 具大致與前述實施例之加熱板單元 17 相同之構造，其包括一上加熱板，及位於其下之各加熱元件 9，其於圖十中以點線表示。各個加熱元件 9 可有不同之形式，加熱元件之數量亦可任意選定，不過加熱元件 9 之配置應盡量為圓形對稱。依所示之實施例，各個環形片段形式之加熱元件 9 設置於漸漸縮小之同心環範圍內。

此外，裝置 1 具一框架元件 19，其於加熱板單元 17 之徑向及背面包圍加熱板單元。於一未標示出之框架單元 19 之底面亦設有一中央開口，其與一抽吸管及一設置於其內之抽風機相連接。

於框架元件 19 上亦設有多個可調整之元件 24，其構成環形片段。於各個可調整之元件 24 間設有一框架元件 19 之固定件 74，其高度與可調整元件 24 相同。

可調整元件可於最大向外可移動位置，見圖十，及最大向內可移動位置間調整，見圖十一，以改變框架元件 19 及加熱板元件 17 間形成之細縫 A。其中，單個元件 24 亦可如整組元件般個別進行調整。於圖十二中顯示可調整元件 24 之調整範例，其中於圓周方向有不同之細縫大小 A，以例如平衡局部之溫度均勻性。

根據本發明裝置 1 之操作與前述實施例中之裝置操作大致上相同。

根據偏好之實施例詳細說明本發明，但本發明並不受限於該具體實施例。例如，各實施例之特徵可相互組合交換，只要

相容即可。此外，加熱板單元及框架單元當然可有不同之形狀。根據圖一及圖二之實施例亦可以針對流經細縫 A 導出之氣體進行溫度控制，若例如流體細縫 B 與一氣體源相連，則可對氣體作溫度控制，例如空氣調節機。

## 【主要元件符號說明】

1	加熱裝置
2	基板
4	加熱板
6	頂面
7	背面
9	加熱元件
11	支承元件
13	絕緣板
15	空氣間隙
17	加熱板單元
18	框架
19	框架元件
20	底面
22	側面
23	流體室
24	元件
26	轉向元件
28	部份
30	中央開口
32	抽吸管
34	抽風機
36	蓋
37	存放室
40	區塊
42	區塊

44	區塊
46	區塊
48	步驟
50	區塊
52	步驟
59	曲線
60	框架元件
62	底面
64	側面
66	頂面
68	流體室
70	冷卻/加熱裝置
74	固定件
A	細縫
B	流體開口
C	區段

### 五、中文發明摘要：

本發明係關於一種用以熱處理基板之方法及裝置，其中，基板與一加熱板有直接接觸或維持一微小間距，其由多個可獨立控制之加熱元件加熱，加熱元件位於加熱板背向基板側，其中加熱板至少於其平面內由一與之有間距之框架包圍，並以控制之方式導引氣體通過於框架與至少一加熱板邊緣之間之細縫。

### 六、英文發明摘要：

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln von Substraten, bei dem bzw. bei der die Substrate in Kontakt mit oder eng beabstandet zu einer Heizplatte gehalten werden, die über eine Vielzahl von separat ansteuerbaren Heizelementen auf der vom Substrat abgewandten Seite der Heizplatte erwärmt wird, wobei die Heizplatte wenigstens in ihrer Ebene von einem hierzu beabstandeten Rahmen umgeben ist und in gesteuerter Weise Gas durch einen Spalt zwischen dem Rahmen und wenigstens einer Kante der Heizplatte geleitet wird.

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- |    |       |
|----|-------|
| 1  | 加熱裝置  |
| 2  | 基板    |
| 4  | 加熱板   |
| 6  | 頂面    |
| 7  | 背面    |
| 9  | 加熱元件  |
| 11 | 支承元件  |
| 13 | 絕緣板   |
| 15 | 空氣間隙  |
| 17 | 加熱板單元 |
| 19 | 框架元件  |
| 20 | 底面    |
| 22 | 側面    |
| 23 | 流體室   |
| 24 | 元件    |
| 26 | 轉向元件  |
| 28 | 部分    |
| 30 | 中央開口  |
| 32 | 抽吸管   |
| 34 | 抽風機   |
| 36 | 蓋     |
| 37 | 存放室   |
| A  | 細縫    |

B 流體開口

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

# 發明專利說明書

100年6月17日修正替換頁

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94138732

※ 申請日期：94.11.4

※IPC 分類：

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用於基板熱處理之方法及裝置

Verfahren und Vorrichtung zum thermischen Behandeln von  
Substraten

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

德商哈瑪科技 APE 公司

HAMATECH APE GMBH & CO. KG

代表人：(中文/英文)

威爾瑪·庫倫-漢姆肯斯 Wilma Koolen-Hermkens

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國 75447 史戴納斐爾市斐迪南-封-史坦拜-倫 10 號

Ferdinand-von-Steinbeis-Ring 10, 75447 Sternefels,

GERMANY

國 籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

## 三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中文/英文)

ID :

威爾納·紹爾

WERNER SAULE

國 籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

1. 姓 名：(中文/英文)

ID :

洛塔·柏格

## 十、申請專利範圍：

1. 一種用於基板熱處理之方法，其中基板與一加熱板有接觸，或具一微小間距，加熱板藉由多個可獨立控制之加熱元件加熱，加熱元件位於加熱板背向基板側，其特徵為，加熱板於其平面由一與之有間距之框架包圍，並導引氣體通過框架與至少一加熱板邊緣之間之細縫，其中受導引之氣體不與基板接觸，且氣體之流量及/或溫度被控制，以影響加熱板邊緣之溫度。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之方法，其特徵為，沿加熱板邊至少一部分範圍之細縫寬度，於基板熱處理之前及/或之時被改變。
3. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，細縫寬度局部於 0 mm 至 5 mm 間變化。
4. 根據申請專利範圍第 3 項所述之方法，其特徵為，細縫寬度局部於 1mm 至 5mm 間變化。
5. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，氣體進入細縫前由一轉向元件轉向。
6. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，氣體係環境空氣。
7. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，氣體係冷卻氣體，於一大致上為封閉之冷卻循環內流動。
8. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，氣體溫度於進入細縫前被控制。

9. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，導入穿過細縫之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度根據熱處理前得出之輪廓值進行控制。
10. 根據申請專利範圍第 9 項所述之方法，其特徵為，測量基板與加熱板相背側於一定區域上之溫度，且當基板表面上不同點間之溫度差異超過一門檻值時，於熱處理前得出之被導引通過細縫之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度之輪廓值，依基板上量出之溫度修正。
11. 根據申請專利範圍第 10 項所述之方法，其特徵為，儲存於熱處理時修正之被導引通過細縫之氣體量、細縫寬度及/或氣體溫度等輪廓值，且於後續處理作為新得出之輪廓值加以使用。
12. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，其特徵為，量測基板與加熱板相背側在一定區域之溫度，量測每個加熱元件之溫度，及以 PID 控制法控制每個加熱元件之溫度，其中加熱元件之量測溫度視為實際值，且當基板表面上不同點間之溫度差異超過一門檻值時，於熱處理前得出之 PID 控制器用之溫度設定輪廓值，依基板上所量測之溫度加以修正。
13. 根據申請專利範圍第 12 項所述之方法，其特徵為，儲存於熱處理時修正之設定輪廓值，並於後續處理作為新得出之設定輪廓值加以使用。
14. 根據申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之方法，其特徵為，於基板熱處理後，於基板表面上之一定區域量測結構寬度，尤其是漆料結構寬度，依量測結果算出基板表面不同點之溫度輪廓值，且被導引通過細縫之氣體量、細縫寬

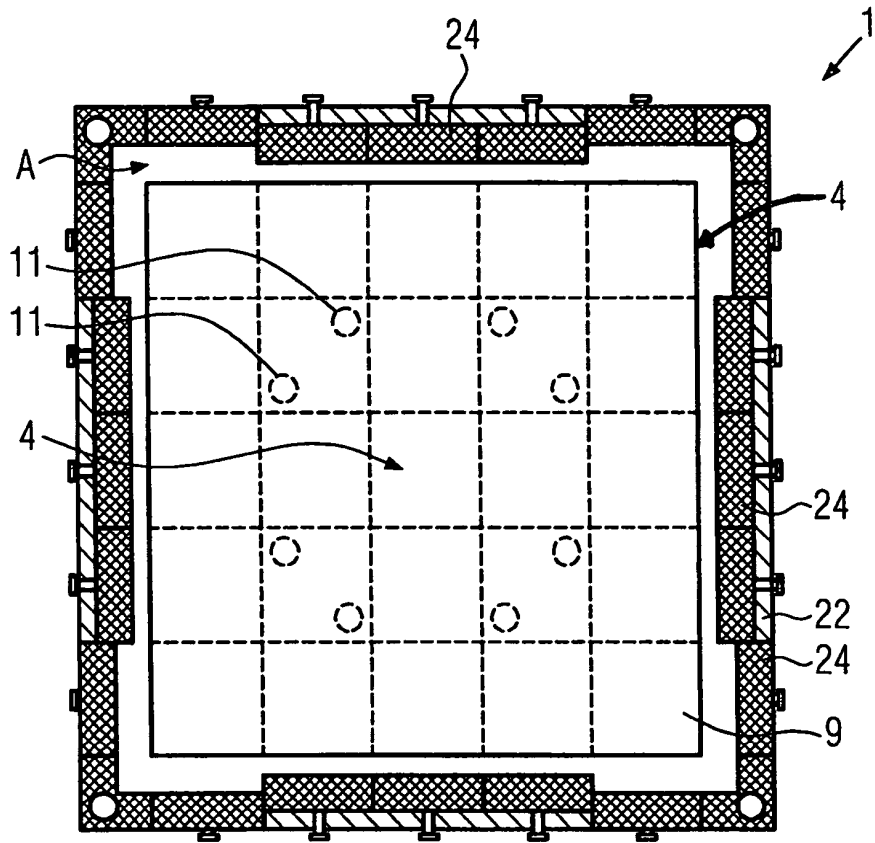
度、氣體溫度及/或加熱元件用之控制輪廓值，根據算出之基板表面上之溫度輪廓值，於後續基板熱處理時進行調整。

15. 一種用以熱處理基板(2)之裝置(1)，具一加熱板(4)、元件(11)用以固定基板(2)，使基板與加熱板(4)有接觸或具一微小間距，及具多個可獨立控制之加熱元件(9)，加熱元件位於加熱板(4)與基板相背側上，其特徵為，具一框架(19)，其於加熱板平面內包圍加熱板(4)，其中框架(19)與加熱板(4)有間距，且於框架(19)與至少一加熱板(4)邊緣之間形成至少一細縫(A)，有至少一裝置(34)，用以導引氣體通過細縫(A)，其中裝置(34)控制通過細縫(A)氣體之流量及/或溫度，且有方法導引氣體，使之不與基板接觸。
16. 根據申請專利範圍第 15 項所述之裝置(1)，其特徵為，至少具一可裝於框架(19)上可調整之元件(24)，用以局部調整細縫(A)之寬度。
17. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，細縫(A)之寬度可局部於 0 mm 至 5 mm 間調整。
18. 根據專利申請範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，細縫(A)之寬度可局部於 1mm 至 5mm 間調整。
19. 根據申請專利範圍第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，沿加熱板(4)之一邊緣具多個元件(24)。
20. 根據申請專利範圍第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，元件(24)面向加熱板(4)之外形，與加熱板(4)與之相對之邊緣之外形為互補。

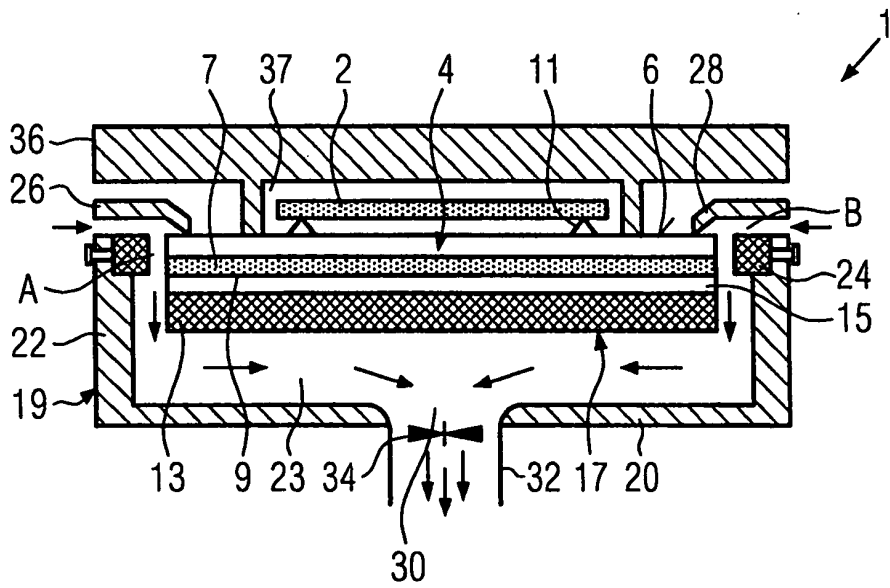
21. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，框架(19)具一底面(20)及至少一側面(22)，其中至少一側面(22)於加熱板(4)之平面內包圍加熱板(4)，其中於底面之上形成流體室(23)，其與細縫(A)相連接，且其中裝置(34)為了導引氣體通過細縫(A)，與一於框架(19)底面(22)內之開口(30)相連接。
22. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，具一轉向元件，其與加熱板(4)於其邊緣範圍與其頂面接觸，且於細縫(A)之一末端形成一流體通道。
23. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，細縫(A)與環境空氣相連接。
24. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，細縫(A)係大致上封閉之流體循環之一部分，於此循環內設置有冷卻及/或加熱裝置(70)。
25. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，具一指向與加熱板(4)相背之基板(2)表面並於一定區域上之溫度量測裝置及一程序控制單元，其與溫度量測裝置及用以導引氣體通過細縫(A)之裝置(34)相連接，依據一定區域上之溫度量測裝置量出之數據，以便得出基板表面上之溫度分佈，且依據得出之溫度分佈，控制導引氣體通過細縫(A)之裝置，以便控制通過細縫(A)之氣體流量及/或溫度。
26. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，每個加熱元件(9)配置一溫度感測器，以量測其溫度，且至少設有一 PID 控制器，其與加熱元件(9)及相屬之溫度感測器相連接。

27. 根據申請專利範圍第 26 項所述之裝置(1)，其特徵為，每個加熱元件(9)設有一 PID 控制器。
28. 根據申請專利範圍第 27 項所述之裝置(1)，其特徵為，程序控制單元與 PID 控制器相連接，並依與加熱板(4)相背之基板表面溫度分佈得出各加熱元件(9)之溫度設定值，並傳至 PID 控制器。
29. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置，其特徵為，用以導引氣體通過細縫(A)之裝置(34)設置於加熱板中央下方。
30. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置，其特徵為，用以導引氣體通過細縫(A)之裝置(34)為一抽吸裝置。
31. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置，其特徵為，用以導引氣體通過細縫之裝置(34)具一控制單元，用以調整導引通過細縫(A)之氣體流量，及/或氣體溫度。
32. 根據申請專利範圍第 15 項或第 16 項所述之裝置，其特徵為，具一裝置用以量測基板表面上一定區域之結構寬度，尤其是漆料結構寬度。

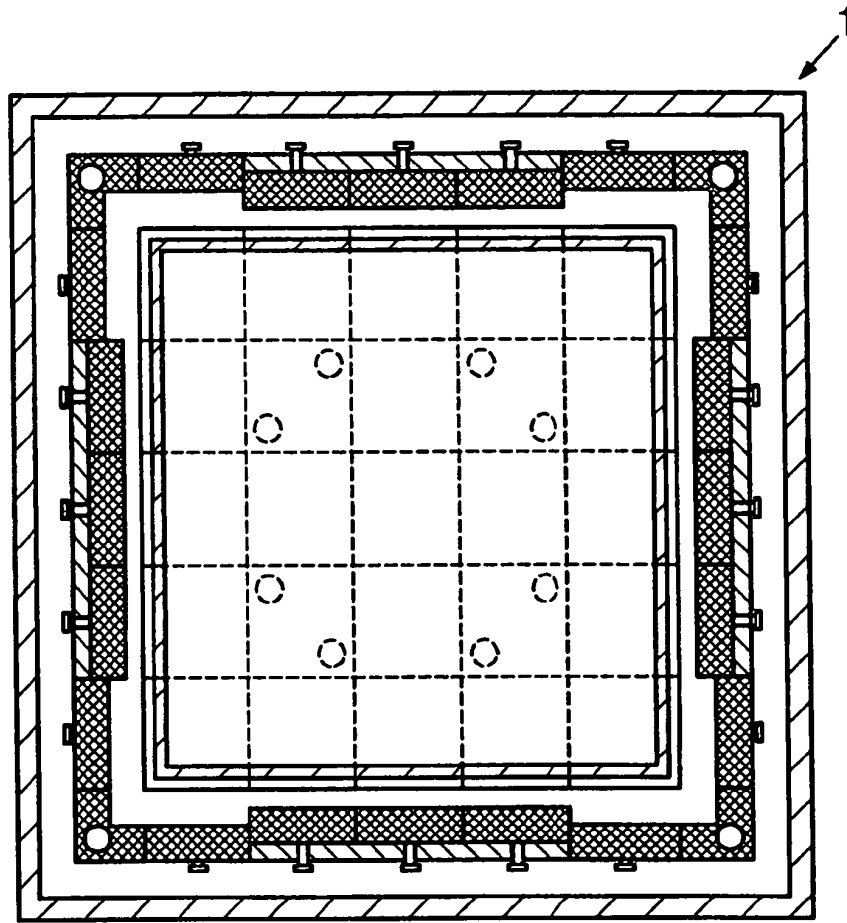
101年10月5日修正本



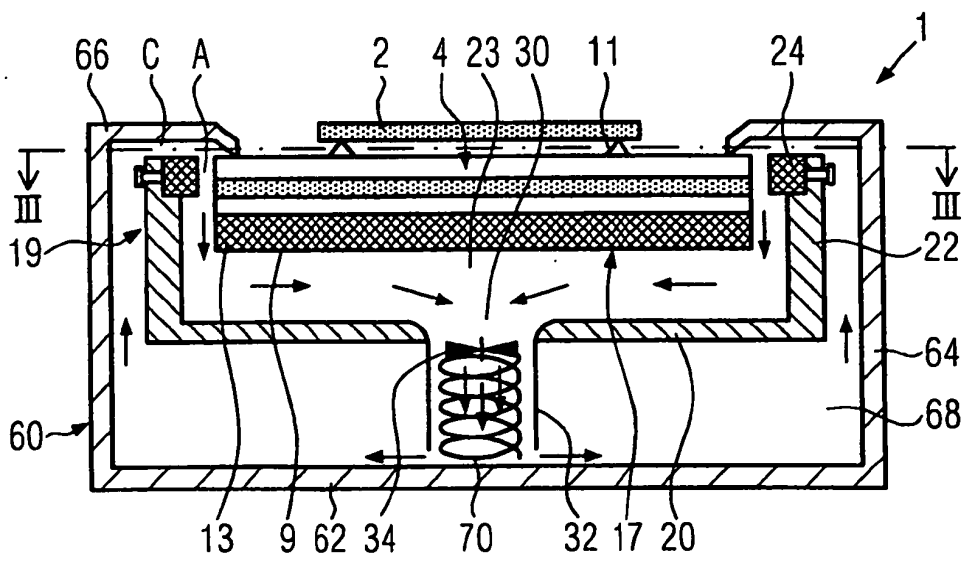
圖一



圖二



圖三



圖四

平均溫度

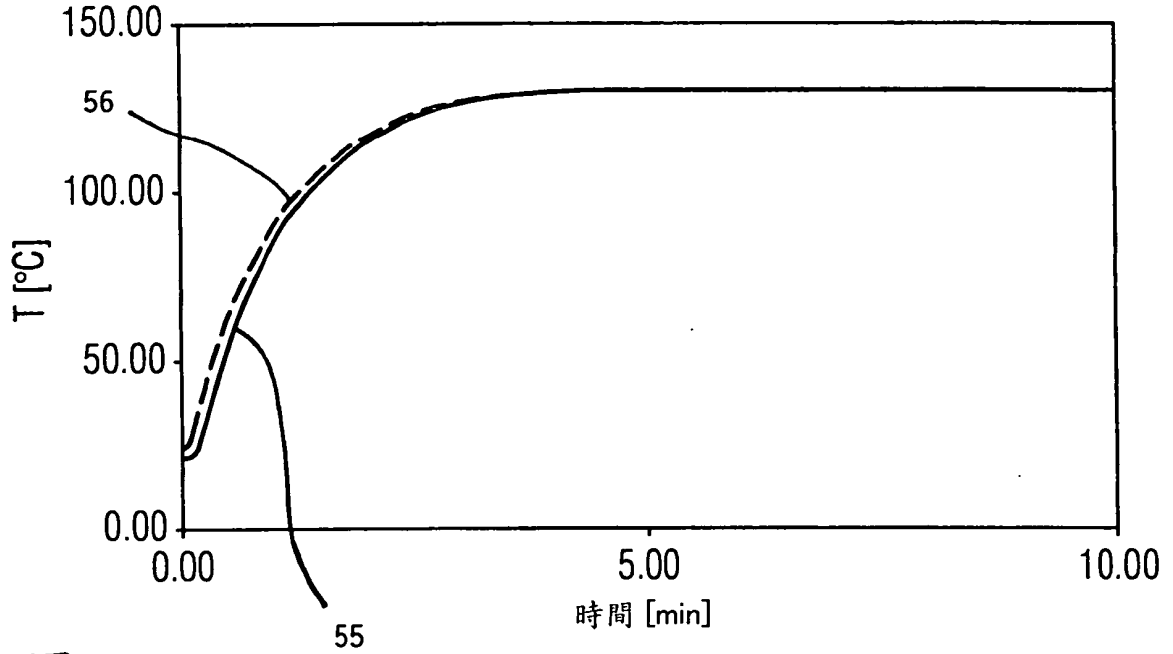


圖 五

溫度偏差

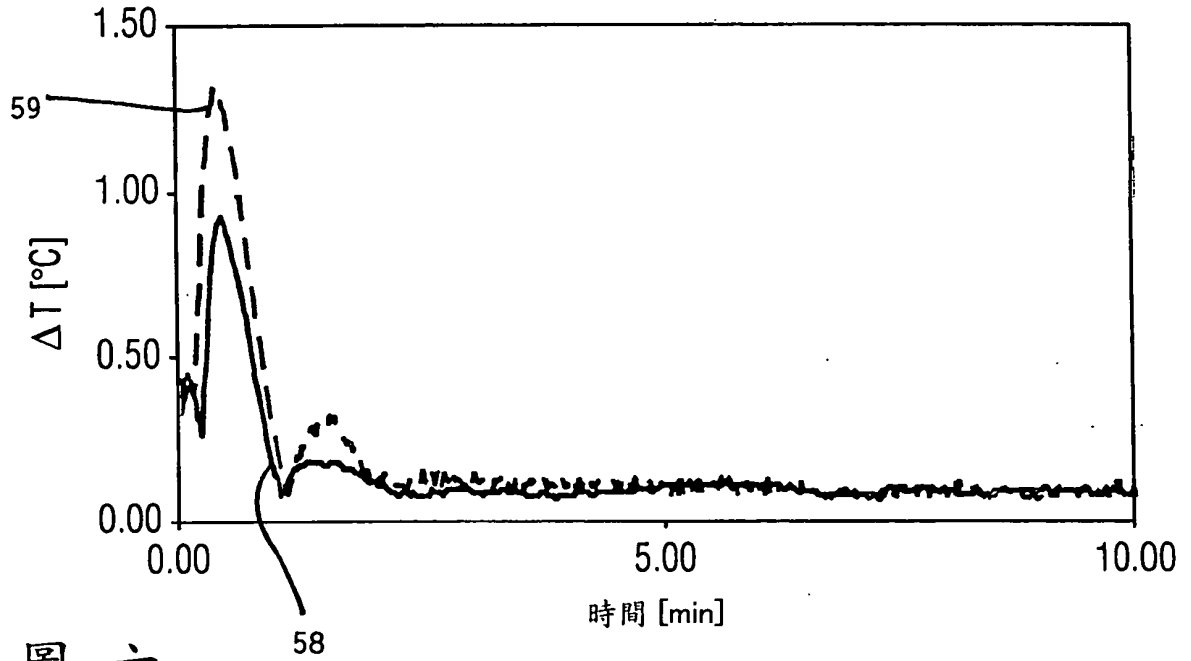


圖 六

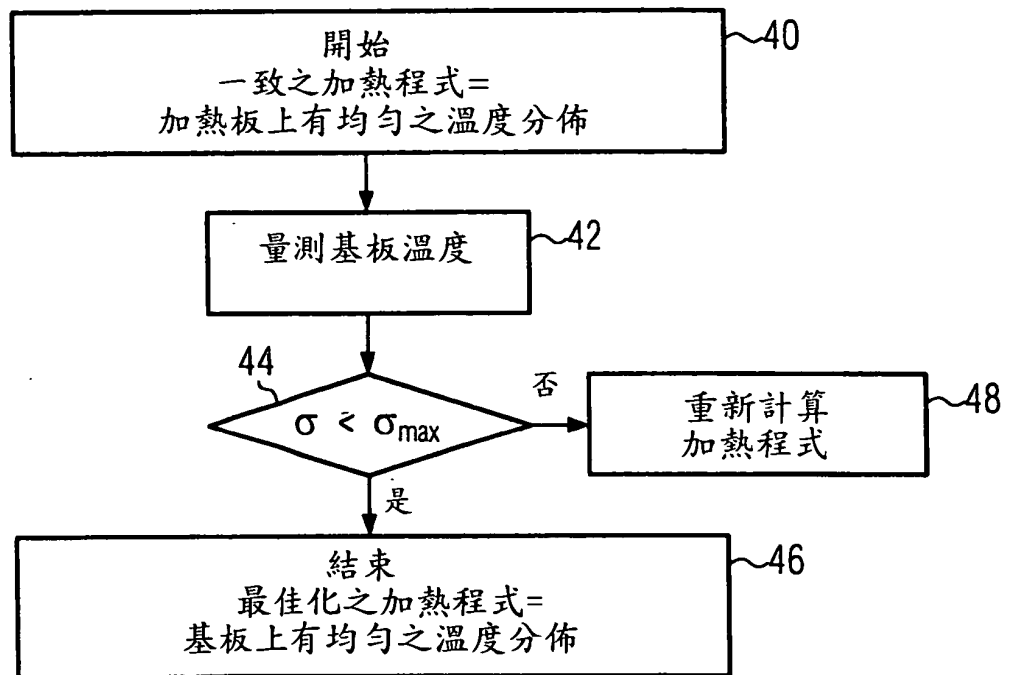


圖 七

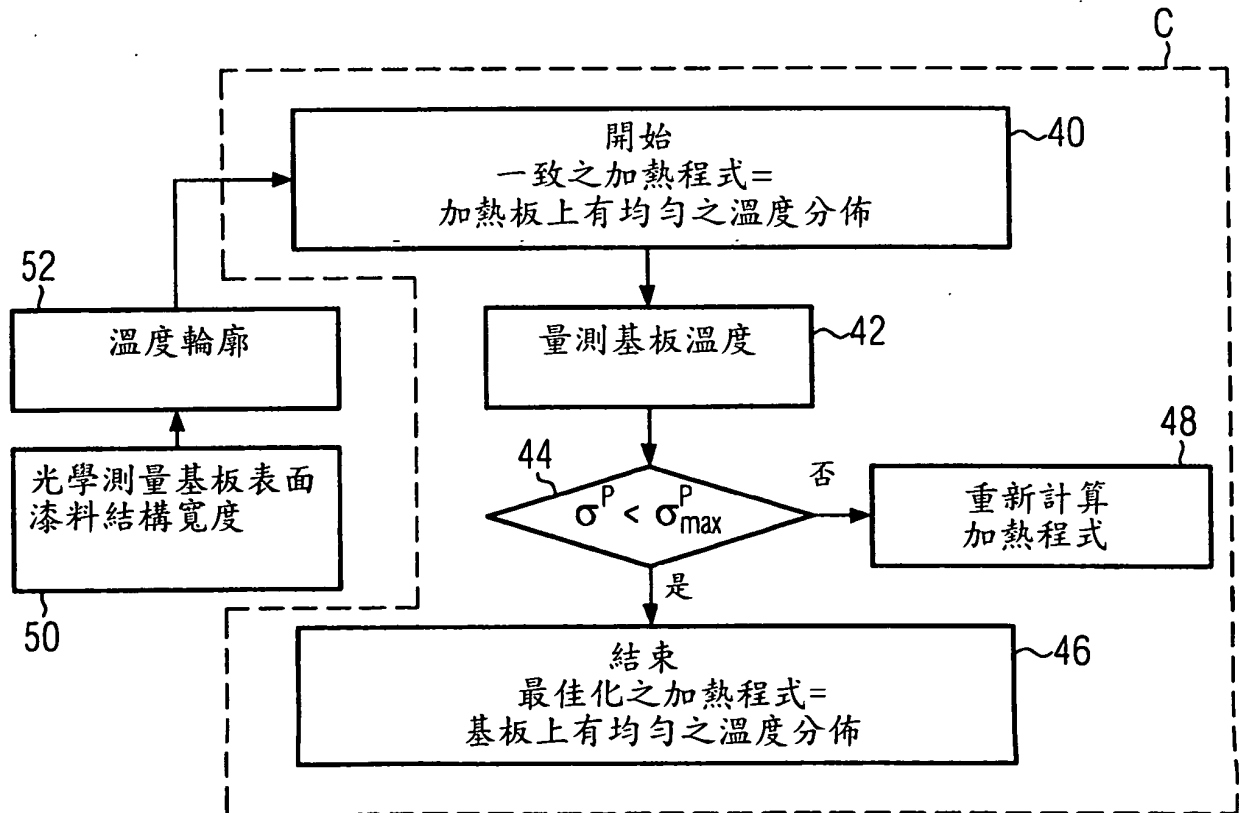


圖 八

步驟	時間[s]	區域1	區域2	•	區域24	區域25	抽風機轉速
1	0	97.47	97.47	•	110.27	110.27	12000
2	20	99.35	99.35	•	111.15	111.15	5000
3	20	103.72	103.72	•	114.69	114.69	2000
4	20	113.77	113.77	•	122.32	122.32	2000
5	20	119.1	119.1	•	125.83	125.83	2000
6	20	123.96	123.96	•	129.8	129.8	2000
7	20	126.59	126.59	•	132.17	132.17	2000
8	20	129.03	129.03	•	134.16	134.16	2000
9	20	131.32	131.32	•	135.5	135.5	2000
10	20	133.03	133.03	•	136.68	136.68	2000
11	30	134.63	134.63	•	137.68	137.68	2000
12	30	135.88	135.88	•	138.22	138.22	2000
13	30	136.4	136.4	•	138.58	138.58	2000
14	30	136.35	136.35	•	139.22	139.22	2000
15	30	138.39	138.39	•	141.39	141.39	2000
16	30	137.52	137.52	•	140.07	140.07	2000
17	30	137.6	137.6	•	140.03	140.03	2000
18	30	137.89	137.89	•	140.39	140.39	2000
19	30	137.93	137.93	•	140.47	140.47	2000
20	30	137.96	137.96	•	140.45	140.45	2000
21	30	137.88	137.88	•	140.39	140.39	2000
22	30	137.82	137.82	•	140.36	140.36	2000
23	30	137.83	137.83	•	140.28	140.28	2000
24	30	137.85	137.85	•	140.35	140.35	2000
25	0	97.47	97.47	•	110.27	110.27	5000

圖 九

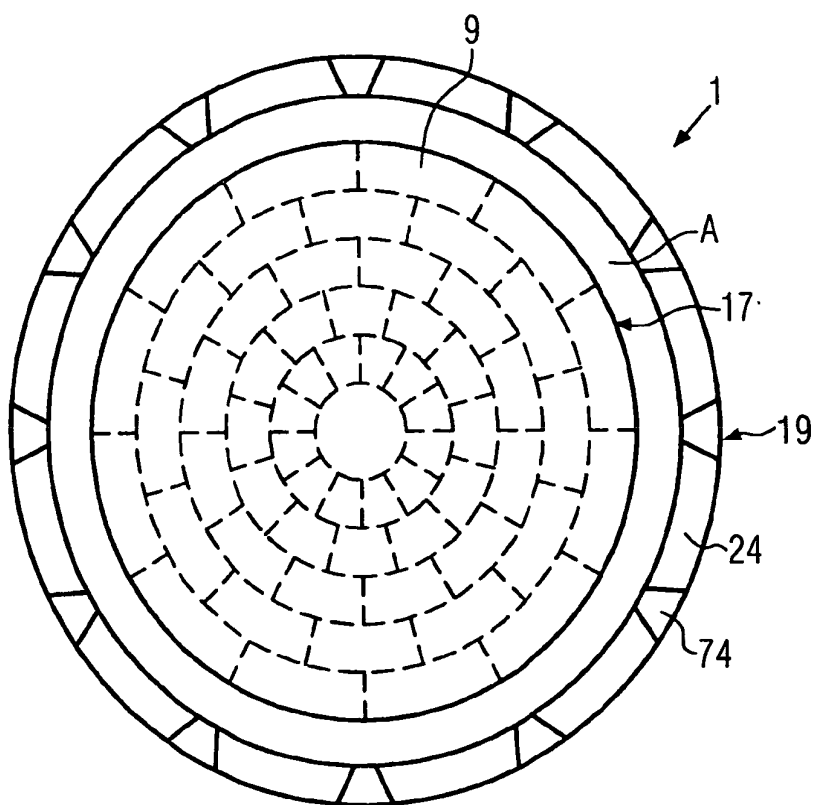


圖 十

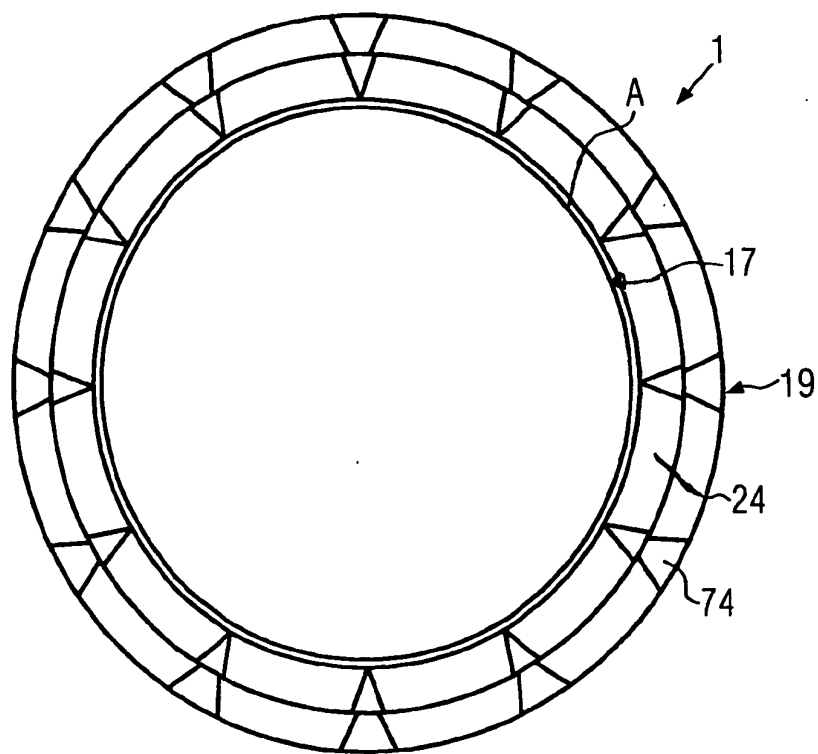


圖 十一

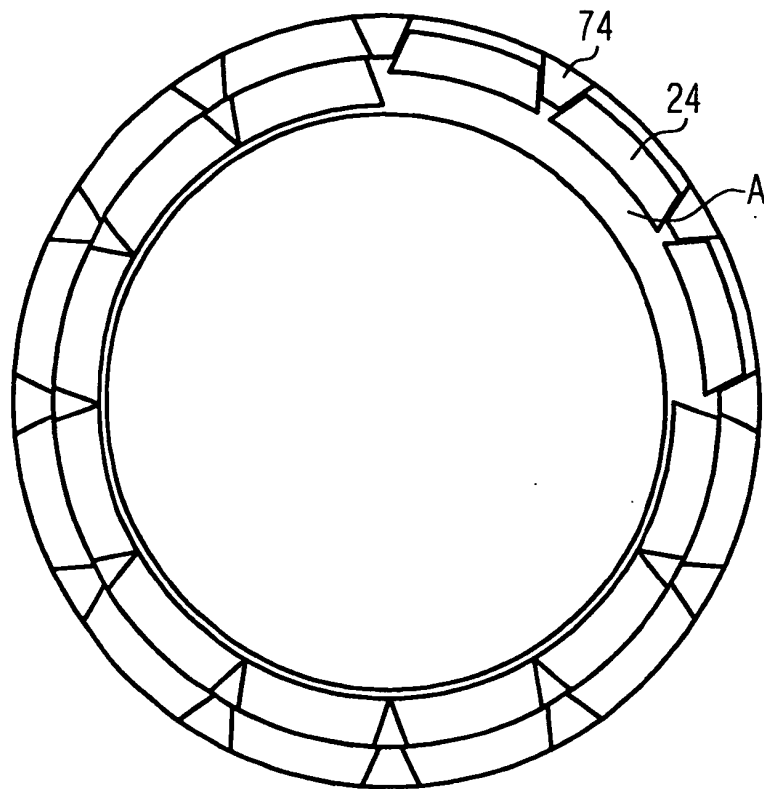


圖 十二