申請日期： 83. 8. 17	案號： 2
類別： H01L 21/324	

(以上各欄由本局填註)

公告本 417209

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	用以實施半導體晶圓熱處理之方法及裝置
	英文	Process and device for the heat treatment of semiconductor wafers
二、發明人	姓名（中文）	1.阿勒佛萊德・布乎諾 2.湯姆斯・突西勒博士 3.約漢・史派勒 4.特瑞莎・鮑爾博士
	姓名（英文）	1.Alfred Buchner 2.Dr. Thomas Teuschler 3.Johann Sperl 4.Dr. Theresia Bauer
	國籍	1.奧地利 2.德國 3.德國 4.德國
	住、居所	1.奧國皮切斯道夫市66 2.德國布格豪森市高斯路十號 3.德國森巴哈 /印市銀路六十一號 4.德國布格奇爾欣市傲特雷諾路十九號
三、申請人	姓名（名稱）（中文）	1.德商・瓦克半導體材料矽子公司
	姓名（名稱）（英文）	1.Wacker Siltronic Gesellschaft fuer Halbleitermaterialien AG
	國籍	1.德國
	住、居所（事務所）	1.德國布格豪森市約漢斯－海氏路二十四號
	代表人姓名（中文）	1.1. 羅伯特・樂默爾博士　2. 蓋爾德・凱勒
	代表人姓名（英文）	1.1. Dr. Robert Roemer　2. Gard Keller

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
德國 DE	1998/08/27	198 39 092.0	有

有關微生物已寄存於

寄存日期	寄存號碼
無	

五、發明說明（1）

本發明與一種使用加工室頂上及底下熱源以熱處理半導體晶圓之方法有關。本發明亦與實施熱處理期間用以夾持半導體晶圓之裝置有關。

半導體晶圓通常須經過許多處理加工，例如：熱處理加工。在該等熱處理加工（習稱快速熱加工）期間，該等半導體晶圓係於短時間（以數秒鐘為佳）內最好熱至500至1200℃。舉例言之，該等熱處理係用以矯正結晶瑕疵，製造薄表面塗層或達成清潔作用，且係在備有燈具等可控熱源之快速熱加工反應器內實施。在此情況下，待處理之材料係暴露於體積較小之加工室內之可見光或紅外光而加熱。所以快速熱加工反應器使該材料在加工室內儘可能非常快速地（突然）改變溫度。

最佳加工（快速加熱、暫停、快速冷卻）係在輕巧單晶圓反應器內完成，該反應器係經適當構形，俾僅待處理之材料獲得加熱，但廣大面積之反應器壁或大量氣體均未加熱。

但成功的加工，非但加熱及冷卻快速，而且半導體晶圓上溫度分佈之均勻及該批晶圓熱處理效果要相同亦甚重要。

快速熱加工反應器之半導體晶圓夾持裝置或熱源等設計不同，將導致不同程度之溫度非均勻性，尤其待處理材料之邊緣處更為顯著。

舉例言之，經進一步發現，一內徑大於晶圓材料直徑之元件，可補償熱處理期間晶圓邊緣所增加之熱損失。尤

其於具有幾何或化學構形方面不同材料或塗層之晶圓上實施熱處理時，常發生結構上引起之溫度不均勻度。德國專利DE 42 23 133 C2 中曾述及：於晶圓可自上、下兩方同時加熱之系統內，單獨控制燈光強度或上、下排燈之數目，可減低結構效果所產生之熱不均勻度。

就此點而言，德國專利DE 44 37 361 C2 中曾述及一種方法及一種裝置，用以快速熱處理半導體工業之敏感（易壞、易髒）分件（例如：半導體晶圓上之積體電路），利用該方法及裝置可減低結構效果所引起之活性及鈍性熱不均勻度。依照該發明，尤其配以敏感分件之背塗半導體晶圓，利用一光變（壓）板及高溫計可成功地加以熱處理。該方法之缺點是：僅可處理一個產品晶圓，而且光變（壓）板需要逐漸加熱。利用該方法，不能達成技術上規定之逐漸加熱速率及符合經濟效益之裝配產能要求。再者，產品晶圓每次經處理之後，下次處理塗層、熱材料性能或幾何尺寸不同之產品晶圓時，光變（壓）板需加以更換。每次置換光變（壓）板時，因將微粒等污染引進加工室內，而造成對產品晶圓之不利影響。

在上述參考文獻中，對半導體工業內半導體晶圓及敏感分件之均勻熱處理，曾提供不同的解決之道，該類熱處理方法每次僅能處理一個產品晶圓。但從無文獻曾揭示過至少兩個半導體晶圓（尤其幾何尺寸相同之單晶型超純矽晶圓）不會產生結構引發之熱不均勻及容許熱損失得以相互補償，關於此點，並無刊物公開過。

五、發明說明 (3)

所以本發明之目的在提供一種方法及一種裝置，將至少兩個半導體晶圓同時加以均勻地熱處理，進而用作產品晶圓。

藉助於一種半導體晶圓熱處理方法，於加工室內使用上、下熱源，對至少兩個上下平行隔開配置、幾何尺寸及熱材料性能相同之晶圓實施熱處理，則可達成該目的。

於加工室內實施半導體晶圓熱處理時，藉助於一夾持裝置〔該裝置之支撐框架(1)，係固定在加工室內，並附有內指型條棒(2)及供平行間隔用之支架(3)〕亦可達成該目的。

若兩板上下隔開平行配置，堆內相互面對之晶圓表面，係藉其他各個晶圓加以護罩免受熱源影響。造成各個晶圓表面溫度分佈不均，無法使該批晶圓獲得一致之熱處理效果。

但驚奇地發現：兩個半導體晶圓（尤其單晶型超純矽晶圓），若幾何尺寸及熱材料性能相同，上下隔開平行配置，於一加工室內，在本發明夾持裝置中實施熱處理，可獲致均勻之熱處理效果。

本發明之方法係基於利用晶圓間之能量傳遞。面向燈之晶圓表面係接受來自上、下燈之輻射能，且以下方者為主要能源。在每個案中，面向另一晶圓之表面，其加熱係藉助於每個案例中另一半導體晶圓之反射及發射輻射能，且以下方者為次要能源。因該等晶圓之熱材料性能及幾何尺寸相同，所以輻射能輸出亦相同。熱處理之實施係利一

主要及一次要能源。

本發明方法之特別優點是：因熱處理均勻，該兩個晶圓均可用作產品晶圓，產能較既有技術者增加。因無需置換光變（壓）板，本發明之夾持裝置係固定在加工室內，無微粒污染物引進加工室內。

依照一合意具體實施例，該等半導體晶圓（尤以單晶型超純矽晶圓為佳）係首先移入本發明之夾持裝置內，該裝置係固定在附有可控制數排燈或可控制數盞燈之快速熱加工反應器之加工室內。在此案例中，該夾持裝置可同時或先後盛裝至少兩個單晶型超純矽晶圓。隨後以輻射能將晶圓加熱（逐漸加熱速率最好為50至500℃／秒）至500至1200℃為佳。之後，繼續輸入輻射能（以1至300℃／秒為佳）以保持該溫度。最後予以冷卻（以-10至-100℃／秒為佳）。

於晶圓熱處理之前，因首先需藉一系列試驗實施燈光強度之最適化，所熱處理之晶圓以相同普通型者為佳，且以熱材料性能及幾何尺寸相同之單晶型超純矽晶圓為佳。

精於此項技術者所要求之半導體晶圓均勻溫度分佈及每批相同普通類型半導體晶圓之相同熱處理即可用本發明之方法達成。圖1所示係該方法之過程。兩個上下平行配置，間隔距離1至30公厘（尤以10至20公厘更佳）之單晶型超純矽晶圓裝有熱電偶。之後，利用本發明方法熱處理該等晶圓。熱電偶所測得溫度之相對溫差ΔT（以%表示之）係沿縱座標繪製；橫座標代表時間軸t（以秒為單位）。本發

五、發明說明 (5)

明之方法在逐漸加熱(4)、暫停(5)及冷卻(6)過程中晶圓可獲致實質上相同之熱處理。

實施該方法所用之本發明夾持裝置係由不污染晶圓之耐熱材料，例如：石英玻璃、氧化鋁、碳化矽或矽所製成。圖2a及2b所示係該夾持裝置之一個合意具體實施例；但本發明之裝置並不局限於該支撐框架及條棒之形狀及尺寸以及條棒及支架之數目。圖3所示係該夾持裝置之另一個合意具體實施例。

該等合意具體實施例係由一支撐框架(1)及三支內指條棒(2)。用以夾持半導體晶圓之支架(3)係固定在條棒(2)上。該等條棒係經適當設計俾使半導體晶圓得以平行隔開。平行間隔距離以1至30公厘為佳，尤以平行間隔距離為10至20公厘更佳。圖3所示之夾持裝置可夾持不同直徑之晶圓。

為防止自外界引進污染物，該夾持裝置以固定在加工室內為佳。

圖式簡單說明：

圖1：熱電偶所測得溫度之相對溫差ΔT(%)隨時間變化之關係

圖2a及2b：夾持裝置之一個具體實施例

圖3：夾持裝置之另一個具體實施裝置

元件編號說明

五、發明說明（6）

1　支撐框架

2　內指型條棒

3　支架

4　加熱階段

5　暫停階段

6　冷卻階段

四、中文發明摘要 （發明之名稱：用以實施半導體晶圓熱處理之方法及裝置）

本發明與一種用以熱處理半導體晶圓（尤其單晶型超純矽晶圓）之方法有關，其中在快速熱加工系統之加工室內，使用上、下各一之熱源（尤其許多頂上燈及許多底下燈或數排燈），對至少兩個上下隔開、平行配置、幾何尺寸及熱材料性能相同之晶圓實施熱處理。

英文發明摘要 （發明之名稱：Process and device for the heat treatment of semiconductor wafers）

The invention relates to a process for the heat treatment of semiconductor wafers, preferably monocrystalline ultrapure silicon wafers, using an upper and a lower heat source, in particular a plurality of upper and a plurality of lower lamps or banks of lamps, in the process chamber of an RTP system, wherein the heat treatment is carried out on at least two wafers which are arranged parallel above one another, spaced apart, and are identical in terms of geometrical dimensions and thermal

四、中文發明摘要　（發明之名稱：用以實施半導體晶圓熱處理之方法及裝置）

英文發明摘要　（發明之名稱：Process and device for the heat treatment of semiconductor wafers）

material properties.

六、申請專利範圍

1. 一種在加工室內使用上、下熱源熱處理半導體晶圓之方法，其中對至少兩個上下隔開、平行配置、幾何尺寸及熱材料性能相同之晶圓實施熱處理。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等晶圓之間隔距離為1至30公厘。

3. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中熱處理之實施係使用一主要與一次要能源。

4. 一種用以在加工室內熱處理半導體晶圓之夾持裝置，其中具有一固定在加工室內之支撐框架(1)，內指型條棒(2)及可平行間隔之支架(3)。

5. 如申請專利範圍第4項之夾持裝置，其中該裝置係由不污染半導體晶圓之耐熱材料所組成。

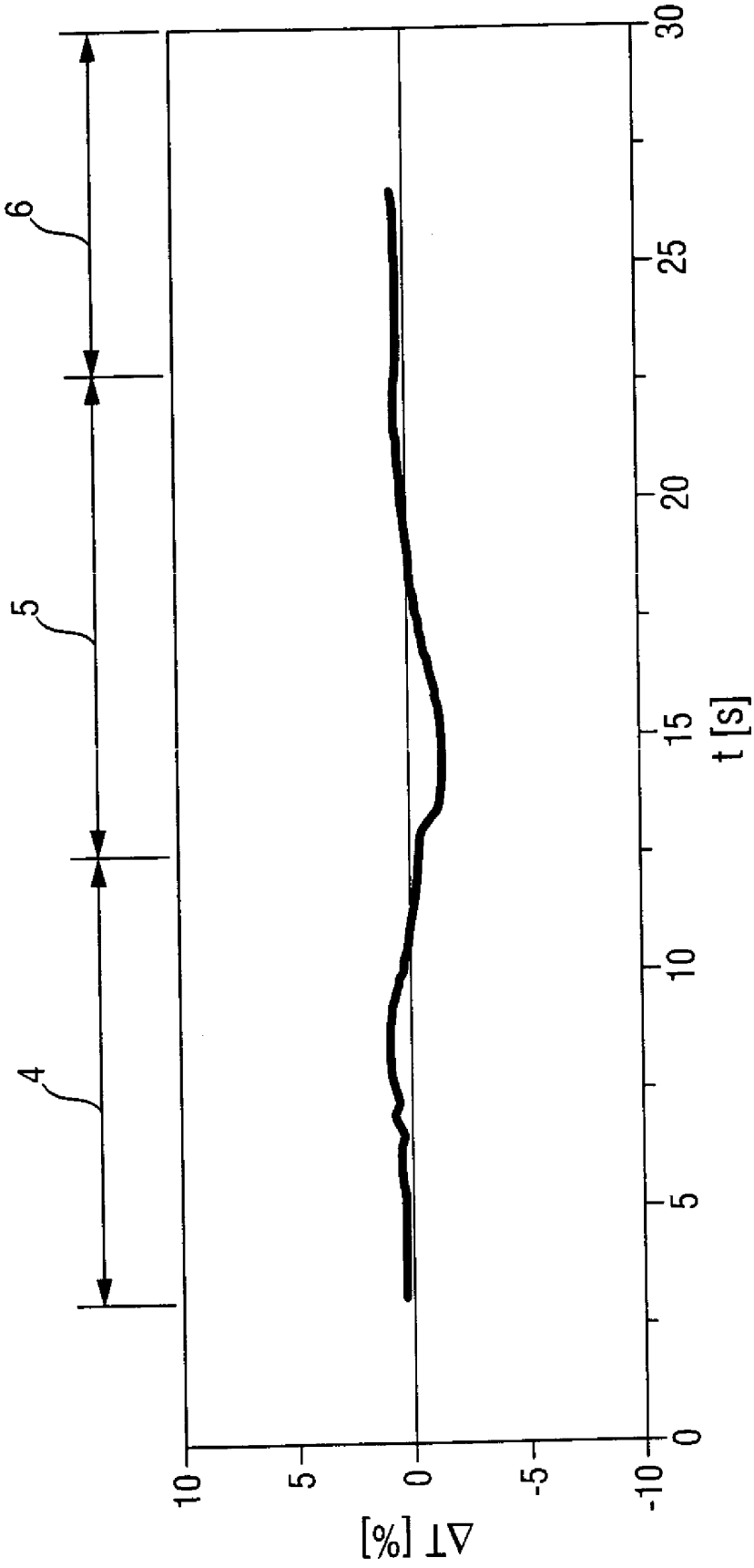

圖 1

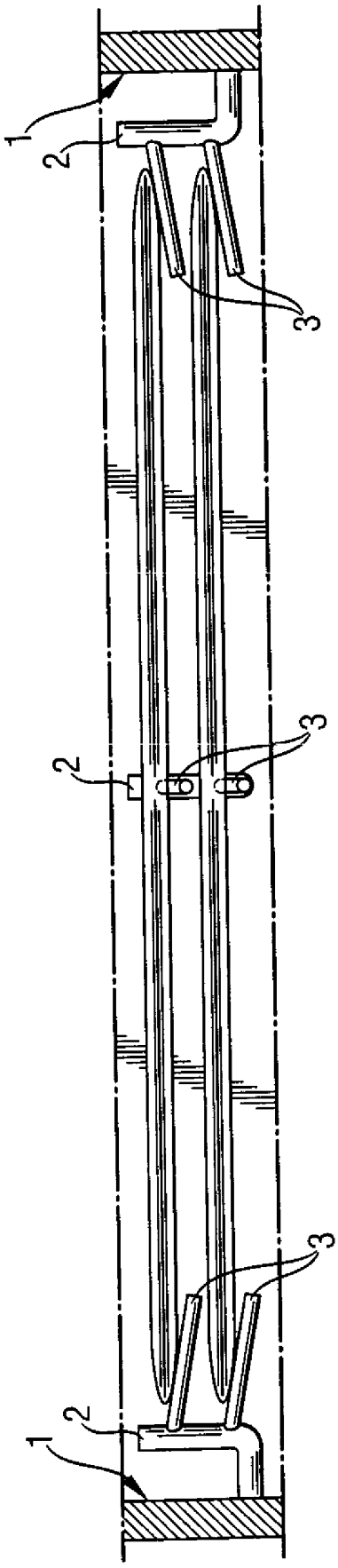

圖 2b

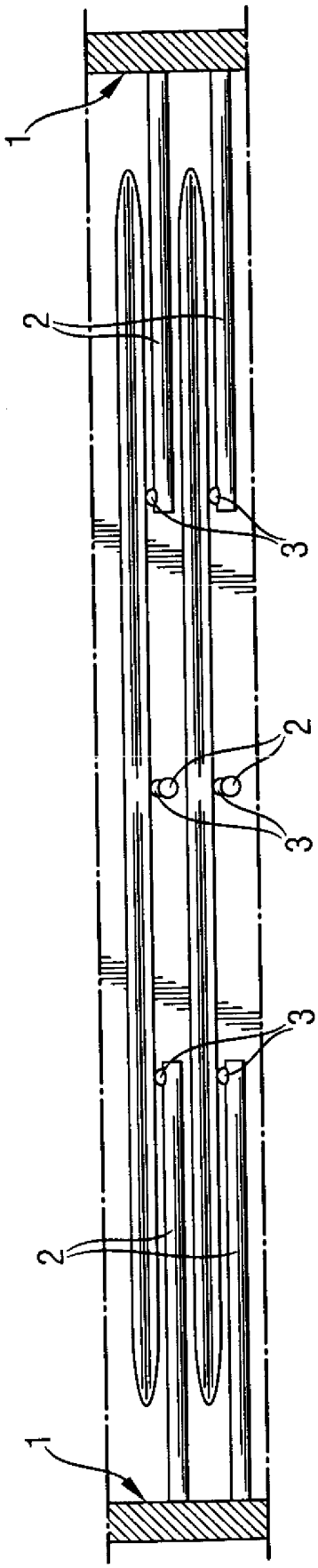

圖 3