



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201246439 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：101110715

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/677 (2006.01)**

(30)優先權：2011/04/08 日本

2011-086641

(71)申請人：日立國際電氣股份有限公司 (日本) HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC. (JP)
日本

(72)發明人：西谷英輔 NISHITANI, EISUKE (JP)；國井泰夫 KUNII, YASUO (JP)；豐田一行
TOYODA, KAZUYUKI (JP)；吉田秀成 YOSHIDA, HIDENARI (JP)；石坂光範
ISHISAKA, MITSUNORI (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：11 共 42 頁

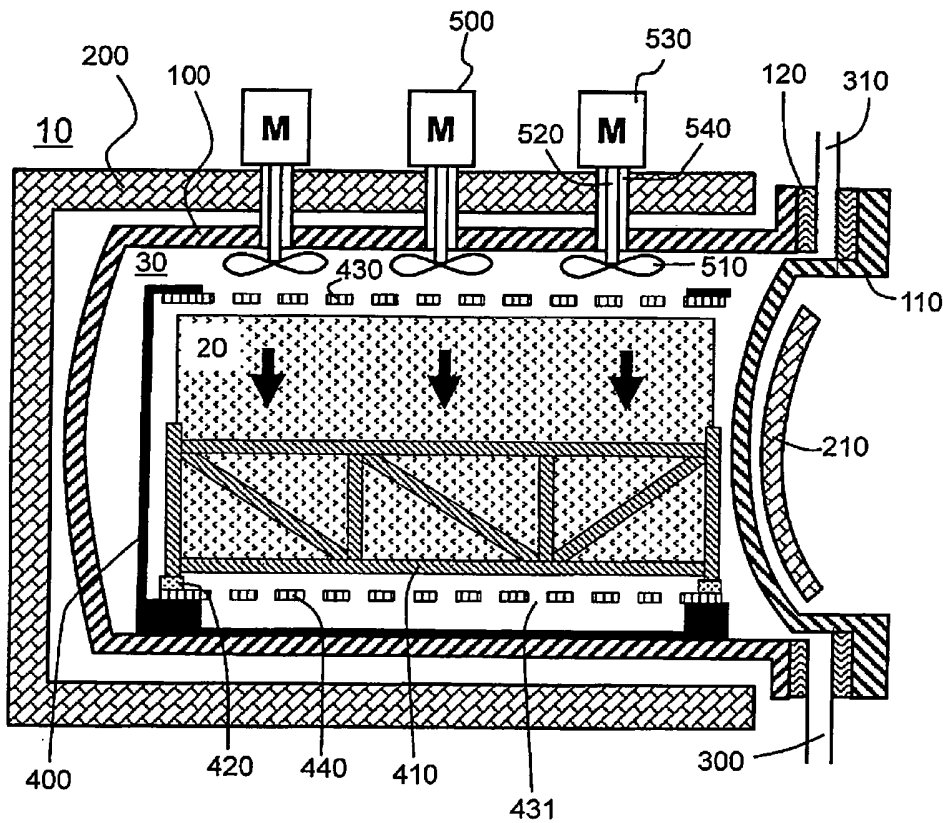
(54)名稱

基板處理裝置及搬送裝置

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, AND TRANSPORT DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種基板處理裝置，其係進行用以形成 CIS 系太陽電池之光吸收層之硒化或硫化處理者，且可應對玻璃基板之大型化。該基板處理裝置包括：處理室，其收納形成有包含銅-銦、銅-鎳、或銅-銦-鎳中之任一者之積層膜之複數個基板；反應管，其以構成處理室之方式形成；氣體供給管，其向處理室導入含硒元素氣體或含硫元素氣體；排氣管，其排出處理室內之環境氣體；加熱部，其以包圍反應管之方式設置；及風扇，其於複數個玻璃基板之表面上，於複數個玻璃基板之短邊方向上使上述處理室內之環境氣體強制對流。



- 10：處理爐
- 20：玻璃基板
- 30：處理室
- 100：反應管
- 110：密封蓋
- 120：歧管
- 200：爐體加熱部
- 210：蓋加熱部
- 300：氣體供給管
- 310：排氣管
- 400：內壁
- 410：盒匣
- 420：設置台
- 430：第1整流板
- 431：開口部
- 440：第2整流板
- 500：電動風扇
- 510：葉片部
- 520：旋轉軸部
- 530：動力部
- 540：保護構件



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201246439 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：101110715

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/677 (2006.01)**

(30)優先權：2011/04/08 日本

2011-086641

(71)申請人：日立國際電氣股份有限公司 (日本) HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC. (JP)
日本

(72)發明人：西谷英輔 NISHITANI, EISUKE (JP)；國井泰夫 KUNII, YASUO (JP)；豐田一行
TOYODA, KAZUYUKI (JP)；吉田秀成 YOSHIDA, HIDENARI (JP)；石坂光範
ISHISAKA, MITSUNORI (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：11 共 42 頁

(54)名稱

基板處理裝置及搬送裝置

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, AND TRANSPORT DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種基板處理裝置，其係進行用以形成 CIS 系太陽電池之光吸收層之硒化或硫化處理者，且可應對玻璃基板之大型化。該基板處理裝置包括：處理室，其收納形成有包含銅-銦、銅-鎳、或銅-銦-鎳中之任一者之積層膜之複數個基板；反應管，其以構成處理室之方式形成；氣體供給管，其向處理室導入含硒元素氣體或含硫元素氣體；排氣管，其排出處理室內之環境氣體；加熱部，其以包圍反應管之方式設置；及風扇，其於複數個玻璃基板之表面上，於複數個玻璃基板之短邊方向上使上述處理室內之環境氣體強制對流。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種基板處理裝置及搬送裝置，尤其是關於一種用以形成硒化物系 CIS(Copper-Indium-Selenide，銅銦硒化物)太陽電池之光吸收層之基板處理裝置及搬送裝置。

【先前技術】

硒化物系 CIS 太陽電池具有依序積層有玻璃基板、金屬背面電極層、CIS 系光吸收層、高電阻緩衝層、窗層之構造。此處 CIS 系光吸收層係藉由使銅(Cu)/鎳(Ga)、Cu/銦(In)或 Cu-Ga/In 中之任一者之積層構造硒化而形成。如此，硒化物系 CIS 太陽電池不使用矽(Si)即可形成，故具有可使基板變薄並且可降低製造成本之特徵。

此處，作為進行硒化之裝置之一例而存在專利文獻 1。專利文獻 1 中記載之硒化裝置係藉由如下而進行對象物之硒化：藉由固持器將複數個平板狀之對象物隔開固定間隔而與圓筒狀之石英腔室之長軸方向平行地設置且將其板面垂直於該長軸方向地配置，且導入硒源。又，記載有如下情形：藉由將風扇安裝於圓筒狀之石英腔室之軸方向之端部，而強制使石英腔室內之硒化源對流，從而使玻璃基板上之溫度分佈均勻化。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]日本專利特開 2006-186114 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

如專利文獻 1 記載般將風扇配置於圓筒狀之石英腔室之軸方向之端部之情形時，石英腔室內之環境氣體之對流係於橫方向、即玻璃基板之長邊方向在石英腔室內流動。此處，若為了降低 CIS 系太陽電池之製造成本而使玻璃基板大型化則玻璃基板之長邊亦變長。因此，為了保持升降溫時之玻璃基板之面內溫度之均勻性，必需增大對流之氣體之流速、或者放緩升降溫之速度。於前者之情形時，必需提高風扇之能力，但這樣會導致風扇之價格變高。又，風扇之能力亦有界限而有可能難以實現。進而，若較快速度之氣體流過複數個玻璃基板間之狹小空間，則吸引玻璃基板之力量變大從而存在玻璃基板晃動之可能性。其結果為，玻璃基板與固持器摩擦而引起產生微粒等問題。另一方面，若減小升降溫之速度，則處理時間變長，故而產出量降低，製造成本增加。因此，難以進行玻璃基板之大型化。

又，若使玻璃基板大型化則重量亦變重，從而難以將複數個玻璃基板搬入至石英腔室內。

(解決問題之手段)

根據本發明之較佳之一態樣而提供一種基板處理裝置，其包括：處理室，其收納形成有包含銅-銦、銅-鎳、或銅-銦-

錄中之任一者之積層膜之複數個基板；反應管，其以構成上述處理室之方式形成；氣體供給管，其向上述處理室導入含硒元素氣體或含硫元素氣體；排氣管，其排出上述處理室內之環境氣體；加熱部，其以包圍上述反應管之方式設置；及風扇，其於上述複數個玻璃基板之表面上，於上述複數個玻璃基板之短邊方向上強制使上述處理室內之環境氣體對流。

根據本發明之較佳之另一態樣而提供一種搬送裝置，其係將保持複數個基板之盒匣搬送至處理室內者，且包括：支撐部，其支撐上述盒匣；車輪部，其固定於上述支撐部上；及臂，其使上述支撐部及上述車輪部一體地動作。

(發明效果)

根據本發明，可縮小製造成本。

【實施方式】

< 第 1 實施形態 >

以下，一面參照圖式一面說明本發明之實施形態。圖 1 係表示組入至本發明之進行硒化處理之基板處理裝置中的處理爐 10 之側視剖面圖。又，圖 2 係表示自圖 1 之紙面左側觀察之處理爐之剖面圖。

處理爐 10 包含作為由不鏽鋼等金屬材料形成之爐體之反應管 100。藉由使用不鏽鋼等金屬材料，而與石英製相比容易加工且較易使反應管 100 大型化。反應管 100 呈中空之圓筒形狀，且具有其一端封閉、另一端開口之構造。藉由反應

管 100 之中空部分而形成有處理室 30。於反應管 100 之開口側，呈與反應管 100 為同心圓狀地設置有兩端開口之圓筒形狀之歧管 120。於反應管 100 與歧管 120 之間設置有作為密封構件之 O 形環(未圖示)。

於歧管 120 之未設置有反應管 100 之開口部設置有可動性之密封蓋 110。密封蓋 110 係由不鏽鋼等金屬材料形成，且呈其一部分插入至歧管 120 之開口部之凸型形狀。於可動性之密封蓋 110 與歧管 120 之間設置有作為密封構件之 O 形環(未圖示)，於進行處理時，密封蓋 110 氣密地封閉反應管 100 之開口側。

於反應管 100 之內部設置有用以載置盒匣 410 之內壁 400，該盒匣 410 對形成有含有銅(Cu)、銦(In)、及鎵(Ga)之積層膜之複數個玻璃基板(例如 30~40 片)進行保持。如圖 2 所示，內壁 400 係以如下方式構成：其一端固定於反應管 100 之內周面，並且盒匣 410 隔著設置台 420 載置於反應管 100 之中心部。內壁 400 係以呈夾持盒匣 410 狀設置之一對構件於其兩端連接之方式構成以提高其強度。如圖 1 所示，盒匣 410 係使複數個玻璃基板 20 於豎立之狀態下於橫方向上排列而保持。又，如圖 3 所示，盒匣 410 係由形成長方體之框架所形成。於盒匣 410 中具有保持玻璃基板 20 之保持構件 411。保持構件 411 設置於盒匣 410 之長方體之長邊方向之兩端、及長方體之框架之下部。進而盒匣 410 之長

邊方向之上部側具有以自長方體向外側突出之方式設置之邊框部 412(參照圖 2)。於下文進行詳細敘述，邊框部 412 用於盒匣 410 之搬入搬出。再者，內壁 400 係以可容納邊框部 412 之方式凸狀地形成有中央部。

又，以包圍反應管 100 之方式設置有一端封閉、另一端開口之呈中空之圓筒形狀之爐體加熱部 200。又，於密封蓋 110 之與反應管 100 為相反側之側面設置有蓋加熱部 210。藉由該爐體加熱部 200 與蓋加熱部 210 而對處理室 30 內進行加熱。再者，爐體加熱部 200 係藉由未圖示之固定構件固定於反應管 100 上，蓋加熱部 210 係藉由未圖示之固定構件固定於密封蓋 110 上。又，於密封蓋 110 或歧管 120 上設置有未圖示之水冷部等冷卻機構以保護耐熱性較低之 O 形環。

於歧管 120 上設置有用以供給作為含硒元素氣體(硒化源)之氫化硒(以下，「 H_2Se 」)之氣體供給管 300。自氣體供給管 300 供給之 H_2Se 係自氣體供給管 300 經由歧管 120 與密封蓋 110 之間之間隙供給至處理室 30。又，於歧管 120 之不同於氣體供給管 300 之位置上設置有排氣管 310。處理室 30 內之環境氣體經由歧管 120 與密封蓋 110 之間之間隙自排氣管 310 排出。再者，藉由上述冷卻機構進行冷卻之部位若冷卻至 $150^{\circ}C$ 以下為止，則導致未反應之硒冷凝於該部分，故而溫度控制為 $150^{\circ}C$ 至 $170^{\circ}C$ 左右即可。

反應管 100 係由不鏽鋼等金屬材料形成。不鏽鋼等金屬材

料係與石英相比容易加工。因此，可容易製造用於 CIS 系太陽電池之進行硒化處理之基板處理裝置之大型之反應管 100。能夠增多可收納於反應管 100 內之玻璃基板之數量，從而能夠降低 CIS 系太陽電池之製造成本。

於處理爐 10 之上部側，沿玻璃基板之長邊方向設置有複數個電動風扇 500。複數個電動風扇 500 之各自包含：葉片部 510，其藉由旋轉而形成處理室 30 內之對流；旋轉軸部 520，其以貫通圓筒狀之反應管 100 之側壁、及爐體加熱部 200 之側壁之方式設置；及動力部 530，其設置於爐體加熱部 200 之外部，使旋轉軸部 520 旋轉。進而，於旋轉軸部 520 與反應管 100 及爐體加熱部 200 之間設置保護構件 540，於保護構件 540 與旋轉軸部 520 之間之狹小間隙內進行氮氣淨化，藉此，極力抑制反應氣體自旋轉軸部 520 向動力部 530 侵入。

藉由複數個電動風扇 500 而使處理室 30 內形成有玻璃基板 20 之短邊方向之氣體流動。如此，可藉由使電動風扇 500 動作以強制使對流朝向玻璃基板之短邊方向，而降低用以使玻璃基板 20 之面內溫度均勻化所必需之氣體之流速。

圖 7 係於處電動風扇之位置以外設為相同構造之處理爐中，使以 $5^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之速度升溫之情形之玻璃基板間之流速發生變化而模擬為將玻璃基板之面內溫度差控制於約 30°C 所需之流速之結果。(a)係將電動風扇配置於處理爐之側面，

將玻璃基板之表面之氣體流動設為沿玻璃基板之長邊方向之情形之結果，且為將玻璃基板之面內溫度差控制於約 30℃所需之氣體流速為 10 m/秒。(b)係如本實施形態般將電動風扇配置於處理爐之上表面，將玻璃基板之表面之氣體流動設為沿玻璃基板之短邊方向之情形之結果，且為將玻璃基板之面內溫度差控制於約 30℃所需之氣體之流速為 2 m/秒。再者，(a)及(b)之左側表示加熱 20 分鐘後(400 K=123℃)之狀態，右側表示加熱 60 分鐘後(600 K=323℃)之狀態。由圖 7 之結果可知，藉由如本實施形態般將氣體流動設為沿玻璃基板之短邊方向，可抑制氣體之流速，從而可使玻璃基板大型化。

如圖 2 所示，通過玻璃基板 20 之表面之氣體沿反應管 100 之內壁返回至上部。因此，處理室 30 內之環境氣體進行循環。又，藉由以夾持電動風扇 500 之側部之方式構成內壁 400，可使藉由電動風扇 500 強制對流之氣流朝向玻璃基板 20。進而，藉由於玻璃基板之長邊方向上設置有複數個電動風扇 500，可提高長邊方向之氣體之均勻性。

處理爐 10 係於玻璃基板 20 之氣體之上游側具有固定於內壁 400 上之包含複數個開口部 431 之板狀構件之第 1 整流板 430。藉由調整該第 1 整流板 430 之開口部 431 之開口率調整氣體之流導(conductance)，可使氣體更均勻地於複數個玻璃基板 20 之表面流動。尤其是於本實施形態中，因設為於

長邊方向上排列複數個電動風扇 500 之構成，故而亦存在如下可能性：氣體於電動風扇 500 之正下方之流動、與氣體於電動風扇 500 之間之空間之流動不同。於此種情形時，藉由使電動風扇 500 之正下方與電動風扇 500 之間之空間之第 1 整流板 430 之開口率不同而調整氣體之流導，可使氣體均勻地流動。再者，於圖 2 中，關於開口部 431，記載為相對於複數個玻璃基板 20 而具有一個開口部 431，但未限定於此，亦可對應於玻璃基板 20 之間之一個空間而設置一個開口部 431。

圖 8 係表示對具有開口率不同之區域之第 1 整流板 430 之效果進行模擬時的構成圖。此次之模擬中，使用將 40 片玻璃基板按對稱面分割成 4 份之 20 片基板之一半之長度之模型(1/4 對稱模型)。又，對應於電動風扇 500 具有第 1 流入口 IN1 及第 2 流入口 IN2，自第 1 流入口 IN1 供給 $12\text{ m}^3/\text{分鐘}$ 之氣體，自第 2 流入口 IN2 供給 $6\text{ m}^3/\text{分鐘}$ 之氣體，並自流出口 OUT 流出。又，對應於第 1 整流板 430，將氣流之阻障設置於區域 R1、R2、R3。具體而言，為了對應於具有開口率不同之區域之第 1 整流板 430，將對應於電動風扇之正下方之區域 R1 之開口率設定為 40%，將對應於電動風扇之間之區域 R2 之開口率設定為 30%。又，複數個玻璃基板排列之方向之端之區域 R3 雖未圖示，但以使氣體不會向外側流出之方式設定。

如此，縮小流過複數個玻璃基板排列之方向之端之氣體量，又控制電動風扇正下方之氣體流速而控制因複數個電動風扇之合流所致之流速降低，藉此，可獲得如下結果：總循環氣體流量為 $72\text{m}^3/\text{分鐘}$ 時之玻璃基板間之平均氣體流速為 $2\text{m}/\text{秒}$ 以上、玻璃基板間之最低氣體流速為 $1.2\text{m}/\text{秒}$ 以上。

圖 9 係對於與圖 8 相同之構成中，於相同之氣體流速條件下加熱玻璃基板之情形時產生之玻璃基板之面內溫度偏差 (ΔT) 進行模擬之結果。再者，本模擬中，並非為圖 8 之 $1/4$ 對稱模型，而是以於玻璃基板之長邊方向排列有兩個電動風扇之長度進行模擬。圖 9(a) 係表示在以 $5^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 升溫並自室溫 (25°C) 起開始加熱而於溫度偏差 (ΔT) 成為最大之 1 小時 45 分鐘後之 550°C (823 K) 之溫度分佈。又，(a-1) 表示自自端至第 1 片附近，(a-2) 表示自自端至第 11 片附近，(a-3) 表示自自端至第 20 片附近(中央部)，且於其上部記載之數字為其面內之最大溫度與最小溫度。可知在 40 片玻璃中位於兩端與中央之間之自自端至第 11 片附近之兩個電動風扇之間之下游部分，溫度降至最低，但於玻璃整體被加熱至約 550°C 之狀態下為 28°C 之偏差 (ΔT)，而處於可充分容許之範圍內。又，圖 9(b) 表示自圖 9(a) 使爐體溫度固定為 552°C (825 K) 並經過約 10 分鐘後之溫度偏差 (ΔT)。與(a)相同，(b-1) 表示自端至第 1 片附近，(b-2) 表示自端至第 11 片附近，(b-3) 表示自端至第 20 片附近(中央部)，且於其上部顯示面內之

最大溫度與最小溫度。亦由(b)可知，於製程時(溫度穩定時)保持充分之溫度均勻性。

圖 10 表示圖 9 位於自端至第 1 片附近、第 11 片附近、中央部附近之玻璃之面內分佈，且係就全部之 40 片玻璃基板描繪於爐體在加熱中產生之玻璃基板面內之最大溫度差者。A 表示加熱至 550°C 時之溫度偏差(對應於圖 9(a))，B 表示達到 552°C 之後，於將氣體之溫度保持於 552°C 之狀態下使氣體循環並經過 10 分鐘後之溫度偏差(圖 9(b))。因兩個風扇之影響而於自端至第 6~8 片之間產生相對較大之溫度偏差，但藉由利用整流板等進行流導調整，可實現加熱時 30°C 以內、製程時 10°C 以內之極良好之均勻性。

再者，本模擬係藉由使電動風扇之正下方之區域的開口率高於電動風扇之間之區域之開口率而進行，但未限定於此，亦存在根據反應爐之構成而較為理想的是設為相反之關係之情形。然而，於電動風扇之正下方之區域與電動風扇之間之區域中，氣流之條件不同，故而可如本實施形態般藉由使電動風扇之正下方之區域與電動風扇之間之區域的開口率不同而調整氣流之流導，提高均勻性。

進而，處理爐 10 係於玻璃基板 20 之下游側具有固定於內壁 400 上之包含複數個開口部 431 之板狀構件之第 2 整流板 440。除了上游側之第 1 整流板，還於下游側具有第 2 整流板，藉此，能夠增加可調整氣體之均勻化之要因，使氣體流

動更加均勻化。再者，於圖 2 中，關於開口部 431，記載為相對於複數個玻璃基板 20 而具有一個開口部 431，但未限定於此，亦可對應於玻璃基板 20 之間之一個空間而設置一個開口部 431。

進而，於本實施形態中，反應管 100 之至少暴露於處理室 30 內之環境氣體中之表面、及電動風扇 500 之至少葉片部 510 及旋轉軸部 520 係如圖 4 所示，於成為基材 101 之不鏽鋼等金屬材料上，形成有與不鏽鋼等金屬材料相比硒化耐性較高之塗佈膜。若 H_2Se 等氣體被加熱至 200°C 以上，則廣泛使用之不鏽鋼等金屬材料因非常高之反應性導致受到腐蝕，但藉由如本實施形態般形成硒化耐性較高之塗佈膜，而可抑制因 H_2Se 等氣體所致之腐蝕，故而可使用廣泛使用之不鏽鋼等金屬材料，從而可降低基板處理裝置之製造成本。再者，作為該硒化耐性較高之塗佈膜，以陶瓷作為主成分之塗佈膜較佳，例如可列舉氧化鉻(Cr_xO_y ：x、y 為 1 以上之任意數)、氧化鋁(Al_xO_y ：x、y 為 1 以上之任意數)、氧化矽(Si_xO_y ：x、y 為 1 以上之任意數)之各自之單個或混合物。

又，本實施形態之塗佈膜 102 由多孔狀之膜形成。藉此，可靈活地追隨於因由不鏽鋼等金屬材料形成之基材 101 與塗佈膜 102 之線膨脹係數之差異所致之熱膨脹、收縮。其結果為，即便反覆進行熱處理，亦可將塗佈膜之龜裂產生抑制於最小限度。再者，較為理想的是塗佈膜以 $2\sim 200\ \mu\text{m}$ 、較

為理想的是 $50\sim 120\ \mu\text{m}$ 之厚度形成。又，較為理想的是將基材 101 與塗佈膜 102 之線膨脹係數之偏差設為 20%以下、較為理想的是 5%以下。

又，密封蓋 110、歧管 120、氣體供給管 300、及排氣管 310 亦可同樣地於暴露於硒化源之部分形成有上述塗佈膜。然而，為了保護 O 形環等而藉由冷卻機構冷卻至 200°C 以下之部分中，由於不鏽鋼等金屬材料即便與硒化源接觸亦不會反應，故而不塗佈亦可。

其次，說明相對於處理室 30 內而搬入搬出盒匣 410。圖 5 係表示盒匣 410 之搬入時、或搬出時之狀態，(a)係對應於圖 2 之剖面圖，(b)係自側面觀察處理爐之情形之圖，且僅記載說明所必需之部分。又，圖 6 係抽出本發明之搬送裝置 600 之圖，(a)表示側視圖，(b)表示俯視圖，(c)表示自搬送裝置 600 之後方觀察之圖。

若使玻璃基板 20 大型化則盒匣 410 變重。因此，難以將板狀構件插入至盒匣 410 之下部並抬起。因此，於本實施形態中，於盒匣 410 上設置邊框部 412，藉由可抬起邊框部 412 之帶有車輪之搬送裝置 600 搬送盒匣 410。搬送裝置 600 包含：支撐部 601，其支撐邊框部 412；複數個升降部 602，其升降支撐部 601；複數個車輪部 603，其等設置於升降部 602 之下部；固定構件 604，其可使複數個升降部 602 及複數個車輪部 603 一體地動作；及臂 605，其設置於固定部上。如

圖 6 所示，搬送裝置 600 整體上以於支撐部 601 及固定構件 604 使左右之升降部 602 及車輪部 603 一體地動作之方式構成，並藉由使臂 605 前後活動而可使搬送裝置 600 整體上一體地動作。

於搬送盒匣 410 時，升降部 602 使支撐部 601 上升而抬起邊框部 412，藉此，將盒匣 410 整體抬起。其結果為，盒匣 410 不與設置台 420 接觸便可移動。又，盒匣 410 係由複數個車輪部 603 支撐，故而即便盒匣 410 變重亦可分散負重，從而能夠搬送更重之盒匣 410。又，於內壁 400 上具有以可使複數個車輪部 603 移動之方式向外側突出之凸部(搬送路徑)。因此，藉由使臂 605 前後移動而可使車輪部 603 在內壁 400 之搬送路徑上移動，從而順利地搬送盒匣 410。

又，將盒匣 410 搬入至特定位置之後，藉由升降部 602 使支撐部 601 下降。盒匣 410 隨著支撐部 601 之下降而下降，但若盒匣 410 之下表面與設置台 420 接觸則不會進一步下降。此處，若進而藉由升降部 602 使支撐部 601 下降，則由於盒匣 410 不會進一步下降，故而支撐部 601 與邊框部 412 分離。其結果為，藉由使臂 605 後退，可於將盒匣 410 載置於處理室 30 內之狀態下將搬送裝置 600 自處理室 30 取出。於欲搬出盒匣 410 之情形時，實行其相反之順序即可。

如此，藉由包含支撐部 601 與複數個車輪部 603 之搬送裝置 600 使盒匣 410 抬起移動，藉此可應對玻璃基板 20 之大

型化。又，藉由設置可升降支撐部 601 之升降部 602 而可分離盒匣 410 與搬送裝置 600，可僅相對於處理室 30 內搬入搬出搬送裝置 600。

其次，對使用本實施形態之處理爐進行之作為 CIS 系太陽電池之製造方法之一部分之基板之製造方法進行說明。

首先，於盒匣 410 內準備形成有含有銅(Cu)、銦(In)、及鎵(Ga)之積層膜之 30 片至 40 片之玻璃基板。其次，將盒匣 410 之邊框部 412 藉由搬送裝置 600 之支撐部 601 抬起。藉此，可移動盒匣 410。其後，藉由將搬送裝置 600 之車輪部 603 載於內壁 400 之搬送路徑並使臂 605 前進，使盒匣 410 及搬送裝置 600 移動至處理室 30 內之特定之位置。其次，藉由搬送裝置 600 之升降部 602 使支撐部 601 及盒匣 410 下降。盒匣 410 載置於設置台 420 上之後，藉由升降部 602 進而使支撐部 601 下降而使搬送裝置 600 與盒匣 410 分離。其後，藉由使臂 605 後退，將搬送裝置 600 搬出至處理室 30 之外。其次，藉由可動性之密封蓋 110 將處理室密閉(搬入步驟)。

其後，以氮氣等惰性氣體置換處理室 30 內之環境氣體(置換步驟)。於以惰性氣體置換處理室 30 內之環境氣體之後，於常溫之狀態下，自氣體供給管 300 導入以惰性氣體稀釋成 1~20%(較為理想的是 2~10%)之 H_2Se 氣體等硒化源。其次，於封入上述硒化源之狀態、或者藉由自排氣管 310 排出

固定量氣體而使上述硒化源流動固定量氣體之狀態下，以每分鐘 $3\sim 50^{\circ}\text{C}$ 升溫至 $400\sim 550^{\circ}\text{C}$ 、較為理想的是 $450^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$ 為止。此時使電動風扇 500 動作，使處理室 30 內之環境氣體以氣流朝向玻璃基板之短邊方向之方式強制對流。於升溫至特定溫度為止之後，保持 $10\sim 180$ 分鐘、較為理想的是 $20\sim 120$ 分鐘，藉此進行硒化處理，從而形成 CIS 系太陽電池之光吸收層(形成步驟)。

其後，自氣體供給管 300 導入惰性氣體，置換處理室 30 內之環境氣體，又，降溫至特定溫度為止(降溫步驟)。於降溫至特定溫度為止之後，藉由使密封蓋 110 移動而使處理室 30 開口。若使處理室 30 開口，則於藉由搬送裝置 600 之升降部 602 使支撐部 601 下降之狀態下，將車輪部 603 載於內壁 400 之搬送路徑。其次，使臂 605 前進，使搬送裝置 600 移動至特定位置之後，藉由升降部 602 使支撐部 601 上升而抬起盒匣 410。然後，藉由使臂 605 後退而搬出盒匣 410(搬出步驟)，藉此，完成一連串之處理。

以上第 1 實施形態之發明具有以下記載之效果之至少一個。

(1)藉由將處理室 30 內之氣體流動設為沿玻璃基板之短邊方向，而與將氣體流動設為沿玻璃基板之長邊方向之情形相比，即便不提高對流之氣體之流速亦可保持玻璃基板之溫度均勻性，從而可使玻璃基板大型化。

(2)於(1)中，藉由將複數個電動風扇沿玻璃基板之長邊方向配置複數個，可實現玻璃基板之長邊方向之氣流之均勻化。

(3)於(1)或(2)中，藉由以夾持玻璃基板之方式設置一對內壁，可使對流之氣流有效地朝向玻璃基板。

(4)於(3)中，藉由使一對內壁延伸至電動風扇之側面為止，可使氣流更有效地朝向玻璃基板。

(5)於(2)至(4)中任一項中，藉由以硒化耐性較葉片部之基材高之物質對電動風扇之至少葉片部及旋轉軸進行塗佈，能夠以不鏽鋼等金屬材料構成需要複雜之加工之葉片部之基材。

(6)於(1)至(5)中任一項中，藉由以不鏽鋼等金屬材料形成反應管，可增大反應管，從而可使玻璃基板大型化。

(7)於(6)中，藉由以硒化耐性較反應管之基材高之物質對反應管之至少暴露於處理室之環境氣體中之部分進行塗佈，可縮減基板處理裝置之成本。

(8)於(1)至(7)中任一項中，藉由於複數個玻璃基板之表面上之氣體流動方向之上游側配置包含複數個開口部之整流板，可調整氣流之流導。其結果為，可進行藉由電動風扇形成之強制對流之氣流之調整，可實現氣流之均勻化。

(9)於(8)中，藉由使整流板之開口部之開口率在電動風扇之正下方之區域與電動風扇之間之區域不同，可調整因電動

風扇之配置所致之氣流之混亂。

(10)於(8)或(9)中，藉由亦於玻璃基板之下游側設置整流板，可更加精細地調整氣體之流導。

(11)藉由將相對於處理室內搬入搬出保持複數個玻璃基板之盒匣之搬送裝置設為包含複數個車輪部之構成，於使複數個玻璃基板大型化之情形時亦可容易搬出。換而言之，可實現玻璃基板之大型化。

(12)於(11)中，藉由於搬送裝置中設置抬起盒匣之升降部，可於搬送盒匣之後，自處理室取出搬送裝置。

<第2實施形態>

其次，使用圖11對圖1及圖2所示之處理爐10之另一實施形態進行說明。圖11中，對具有與圖1及圖2相同之功能之構件附加同一編號。又，此處主要對與第1實施形態不同之方面進行說明。

圖11所示之第2實施形態係於如下方面不同於僅載置有1個保持複數個玻璃基板20之盒匣410之第1實施形態，即，將複數個盒匣410(此處為3個)於與複數個玻璃基板之表面平行之方向上排列配置。

本發明係將藉由電動風扇500形成之處理室30內之環境氣體之強制對流設為沿玻璃基板20之短邊方向，故而即便於玻璃基板20之長邊方向上配置複數個盒匣410，於各玻璃基板20之表面流動之氣體之流動亦與第1實施形態相

同。因此，可將複數個玻璃基板於長邊方向上排列複數個，能夠增加一次可處理之玻璃基板之數量。

又，如第 1 實施形態中說明般，本發明係藉由包含車輪部 603 之搬送裝置 600 將盒匣 410 搬送至處理室內。因此，即便如本實施形態般將盒匣 410 自搬入口依序排列配置，亦可藉由調整臂 605 之長度而將盒匣 410 搬送至遠處。

進而，並非使用先前之石英製之反應管，而是使用不鏽鋼等金屬材料作為反應管 100 之基材。因此，即便使反應管 100 大型化，其成型亦比石英製容易，又，其成本之增加亦比石英製小。因此，能夠增多一次可處理之玻璃基板 20 之數量，且可降低 CIS 系太陽電池之製造成本。又，藉由使用不鏽鋼等金屬材料作為反應管之基材，而與石英製之反應管相比其處理亦容易，從而可使反應管大型化。

於第 2 實施形態之本發明中，除第 1 實施形態之效果，可實現以下所記述之效果中之至少一個。

(1)藉由於反應管 100 內在平行於玻璃基板 20 之表面之方向上排列配置複數個保持複數個玻璃基板 20 之盒匣 410，而可增多一次可處理之玻璃基板之數量，且可減小 CIS 系太陽電池之製造成本。

以上，使用圖式對本發明之實施形態進行了說明，但只要不脫離本發明之主旨，便可進行各種各樣之變更。例如，上述實施形態說明了對形成有銅(Cu)、銦(In)、鎵(Ga)之複數

個玻璃基板進行硒化處理，但未限於此，亦可對形成有銅(Cu)/銦(In)或銅(Cu)/鎳(Ga)等之複數個玻璃基板進行硒化處理。又，本實施形態雖提及與金屬材料之反應性較高之硒化，但於 CIS 系太陽電池中，亦存在代替硒化處理，或者於硒化處理之後供給含硫元素氣體而進行硫化處理之情形。此時，亦可藉由使用本實施形態之大型反應爐而增加一次可進行硫化處理之片數，故而可實現製造成本之降低。

最後，以下附記本發明之較佳之主要態樣。

(1)一種基板處理裝置，其包括：處理室，其收納形成有包含銅-銦、銅-鎳、或銅-銦-鎳中之任一者之積層膜之複數個基板；反應管，其以構成上述處理室之方式形成；氣體供給管，其向上述處理室導入含硒元素氣體或含硫元素氣體；排氣管，其排出上述處理室內之環境氣體；加熱部，其以包圍上述反應管之方式設置；及風扇，其於上述複數個玻璃基板之表面上，於上述複數個玻璃基板之短邊方向上使上述處理室內之環境氣體強制對流。

(2)如上述(1)之基板處理裝置，其中上述風扇沿上述基板之長邊方向配置有複數個。

(3)如上述(1)或(2)之基板處理裝置，其進而包括於上述複數個基板之長邊方向上延伸且以夾持上述複數個基板之方式設置之一對內壁。

(4)如上述(3)之基板處理裝置，其中上述一對內壁進而以

夾持上述風扇之側面之方式設置。

(5)如上述(2)至(4)中任一項之基板處理裝置，其中上述風扇包含於上述處理室內旋轉之葉片部，且上述葉片部係藉由以硒化耐性或硫化耐性較上述葉片部之基材高之物質作為主成分之塗佈膜而對上述葉片部之基材進行塗佈。

(6)如上述(1)至(5)中任一項之基板處理裝置，其中上述反應管之基材由金屬材料形成。

(7)如上述(6)之基板處理裝置，其中上述反應管之至少暴露於上述處理室內之環境氣體中之部分係以硒化耐性或硫化耐性較上述反應管之基材高之物質進行塗佈。

(8)如上述(1)至(7)中任一項之基板處理裝置，其於上述複數個基板之表面上之上述含硒元素氣體或上述含硫元素氣體流動之方向的上述複數個基板之上游側，設置有包含複數個開口部之第1整流板。

(9)如上述(8)之基板處理裝置，其於上述複數個基板之表面上之上述含硒元素氣體或上述含硫元素氣體流動之方向的上述複數個基板之下游側，設置有包含複數個開口部之第2整流板。

(10)如上述(8)或(9)之基板處理裝置，其中上述風扇沿上述複數個基板之長邊方向設置有複數個，且上述第1整流板中上述風扇之正下方之區域之上述開口部的開口率，係與配置有複數個之上述風扇之間之區域之上述開口部的開口率

不同。

(11)如上述(1)至(10)中任一項之基板處理裝置，其中上述複數個基板由盒匣保持，且上述盒匣於上述複數個基板之長邊方向上配置有複數個。

(12)一種搬送裝置，其係將保持複數個基板之盒匣搬送至處理室內者，且包括：支撐部，其支撐上述盒匣；車輪部，其固定於上述支撐部上；及臂，其使上述支撐部及上述車輪部一體地動作。

(13)如上述(12)之搬送裝置，其中上述搬送裝置進而包括設置於上述支撐部與上述車輪部之間且可升降之升降部。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明之第 1 實施例之處理爐之側視剖面圖。

圖 2 係自圖 1 之紙面左方向觀察之處理爐之剖面圖。

圖 3 係本發明之盒匣 410 之立體圖。

圖 4 係說明本發明之塗佈膜之圖。

圖 5 係說明搬送本發明之盒匣 410 時之狀態之圖。

圖 6 係說明本發明之搬送裝置 600 之圖。

圖 7 係表示說明本發明之效果之模擬之結果之圖。

圖 8 係表示說明本發明之效果之其他模擬之模型之構成之圖。

圖 9 係表示說明本發明之效果之其他模擬之結果之圖。

圖 10 係表示說明本發明之效果之其他模擬之結果之圖。

圖 11 係本發明之第 2 實施形態之處理爐之側視剖面圖。

【主要元件符號說明】

10	處理爐
20	玻璃基板
30	處理室
100	反應管
101	基材
102	塗佈膜
110	密封蓋
120	歧管
200	爐體加熱部
210	蓋加熱部
300	氣體供給管
310	排氣管
400	內壁
410	盒匣
411	保持構件
412	邊框部
420	設置台
430	第 1 整流板
440	第 2 整流板
500	電動風扇

510	葉片部
520	旋轉軸部
530	動力部
540	保護構件
600	搬送裝置
601	支撐部
602	升降部
603	車輪部
604	固定構件
605	臂

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101110715

※申請日：101/03/28

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 21/617 2006.01

基板處理裝置及搬送裝置

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, AND
TRANSPORT DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種基板處理裝置，其係進行用以形成 CIS 系太陽電池之光吸收層之硒化或硫化處理者，且可應對玻璃基板之大型化。該基板處理裝置包括：處理室，其收納形成有包含銅-銦、銅-鎳、或銅-銦-鎳中之任一者之積層膜之複數個基板；反應管，其以構成處理室之方式形成；氣體供給管，其向處理室導入含硒元素氣體或含硫元素氣體；排氣管，其排出處理室內之環境氣體；加熱部，其以包圍反應管之方式設置；及風扇，其於複數個玻璃基板之表面上，於複數個玻璃基板之短邊方向上使上述處理室內之環境氣體強制對流。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1.一種基板處理裝置，其包括：

處理室，其收納形成有由銅-銦、銅-鎳、或銅-銦-鎳中之任一者所構成之積層膜的複數個基板；

反應管，其以構成上述處理室之方式形成；

氣體供給管，其向上述處理室導入含硒元素氣體或含硫元素氣體；

排氣管，其排出上述處理室內之環境氣體；

加熱部，其以包圍上述反應管之方式設置；及

風扇，其於上述複數個玻璃基板之表面上，於上述複數個玻璃基板之短邊方向上使上述處理室內之環境氣體強制對流。

2.如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，上述風扇沿上述基板之長邊方向配置有複數個。

3.如申請專利範圍第1或2項之基板處理裝置，其中，進而包括於上述複數個基板之長邊方向上延伸且以夾持上述複數個基板之方式設置之一對內壁。

4.如申請專利範圍第3項之基板處理裝置，其中，上述一對內壁進而以夾持上述風扇之側面之方式設置。

5.如申請專利範圍第1或2項之基板處理裝置，其中，上述風扇包含於上述處理室內旋轉之葉片部，且

上述葉片部係藉由以硒化耐性或硫化耐性較上述葉片部

之基材高之物質作為主成分之塗佈膜，而對上述葉片部之基材進行塗佈。

6.如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板處理裝置，其中，上述反應管之基材係由金屬材料形成。

7.如申請專利範圍第 6 項之基板處理裝置，其中，上述反應管之至少暴露於上述處理室內之環境氣體中之部分，係以硒化耐性或硫化耐性較上述反應管之基材高之物質進行塗佈。

8.如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板處理裝置，其中，於上述複數個基板之表面中上述含硒元素氣體或上述含硫元素氣體流動之方向的上述複數個基板之上游側，設置有包含複數個開口部之第 1 整流板。

9.如申請專利範圍第 8 項之基板處理裝置，其中，於上述複數個基板之表面中上述含硒元素氣體或上述含硫元素氣體流動之方向的上述複數個基板之下游側，設置有包含複數個開口部之第 2 整流板。

10.如申請專利範圍第 8 項之基板處理裝置，其中，上述風扇沿上述複數個基板之長邊方向設置有複數個，且

上述第 1 整流板中上述風扇之正下方區域之上述開口部的開口率，係與配置有複數個之上述風扇之間之區域之上述開口部的開口率不同。

11.如申請專利範圍第 1 或 2 項之基板處理裝置，其中，

上述複數個基板由盒匣保持，且

上述盒匣於上述複數個基板之長邊方向上配置有複數個。

12.一種搬送裝置，其係將保持複數個基板之盒匣搬送至處理室內者，且包括：

支撐部，其支撐上述盒匣；

車輪部，其固定於上述支撐部；及

臂，其使上述支撐部及上述車輪部一體地動作。

13.如申請專利範圍第 12 項之搬送裝置，其中，上述搬送裝置進而包括設置於上述支撐部與上述車輪部之間且可升降之升降部。

八、圖式：

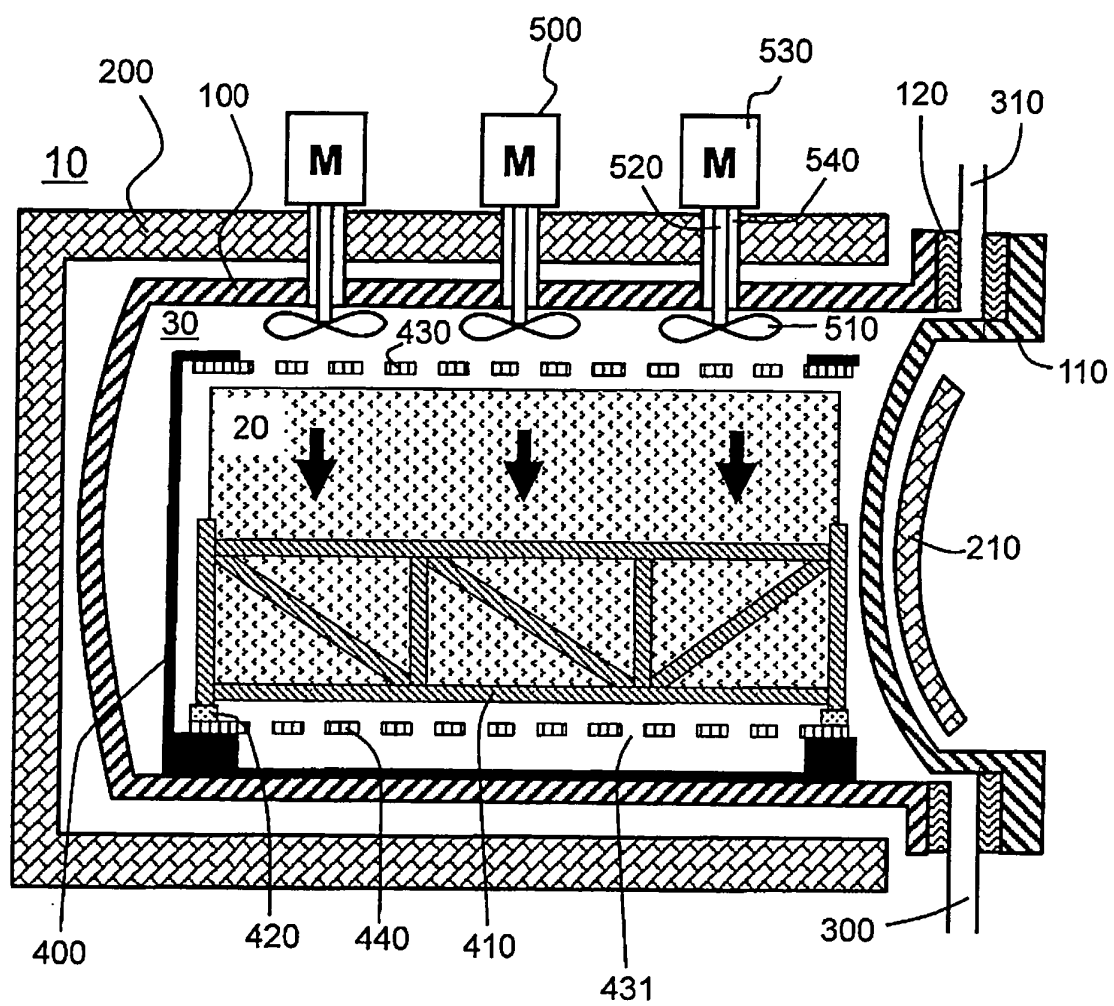
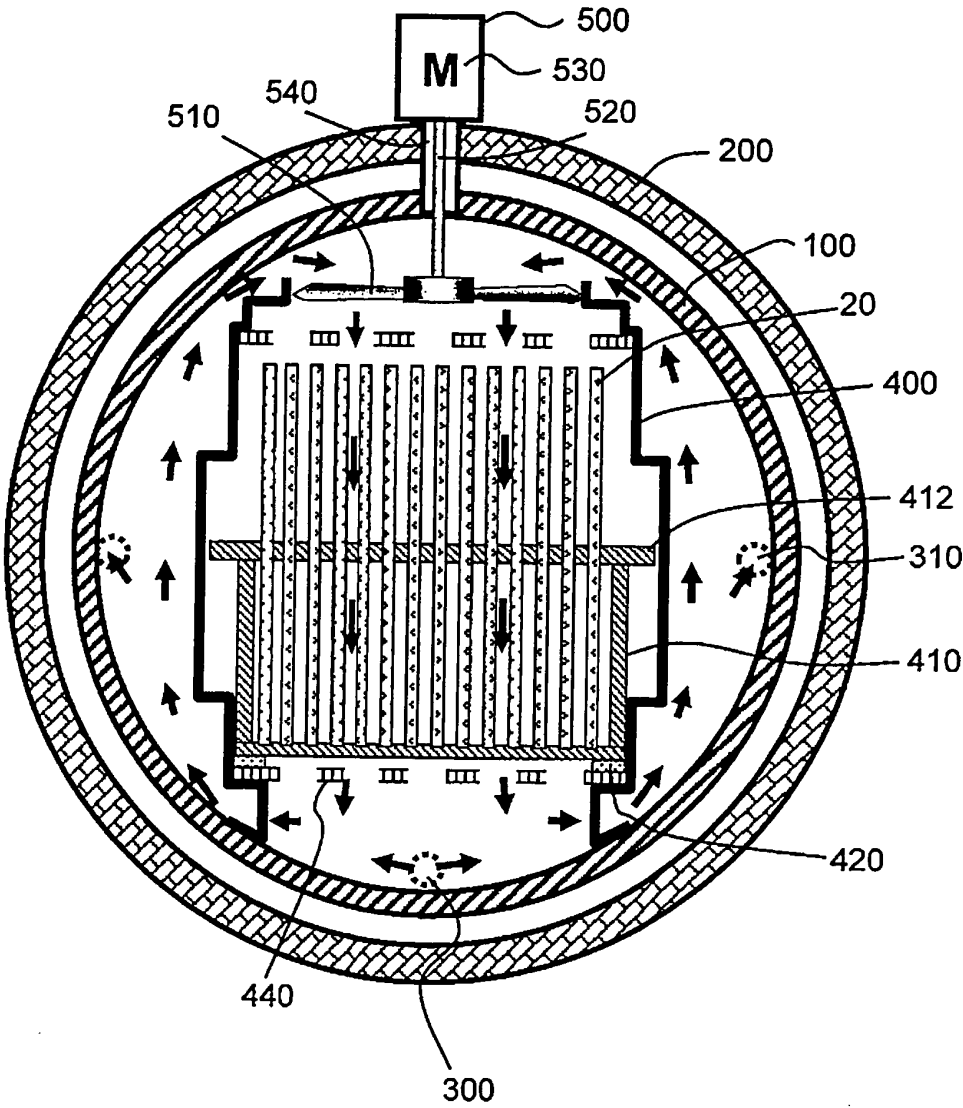


圖 1



300
圖2

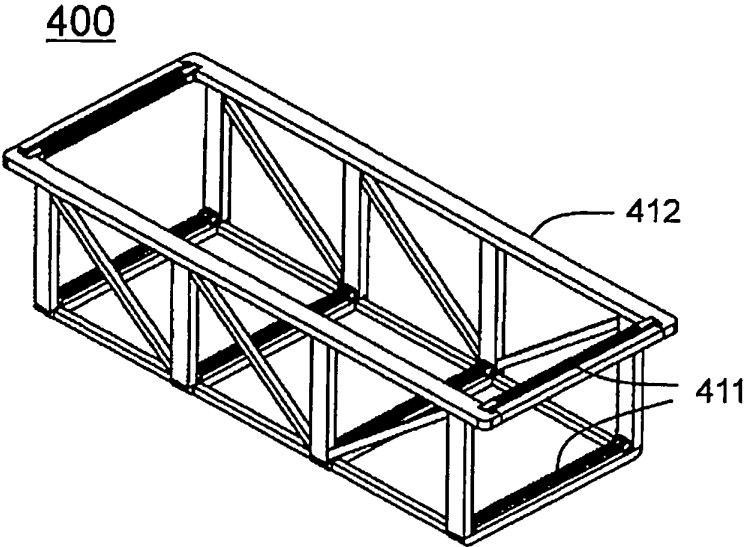


圖3

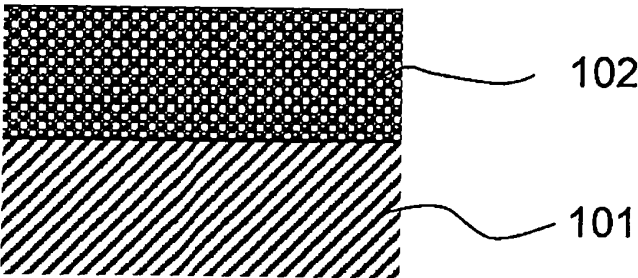


圖4

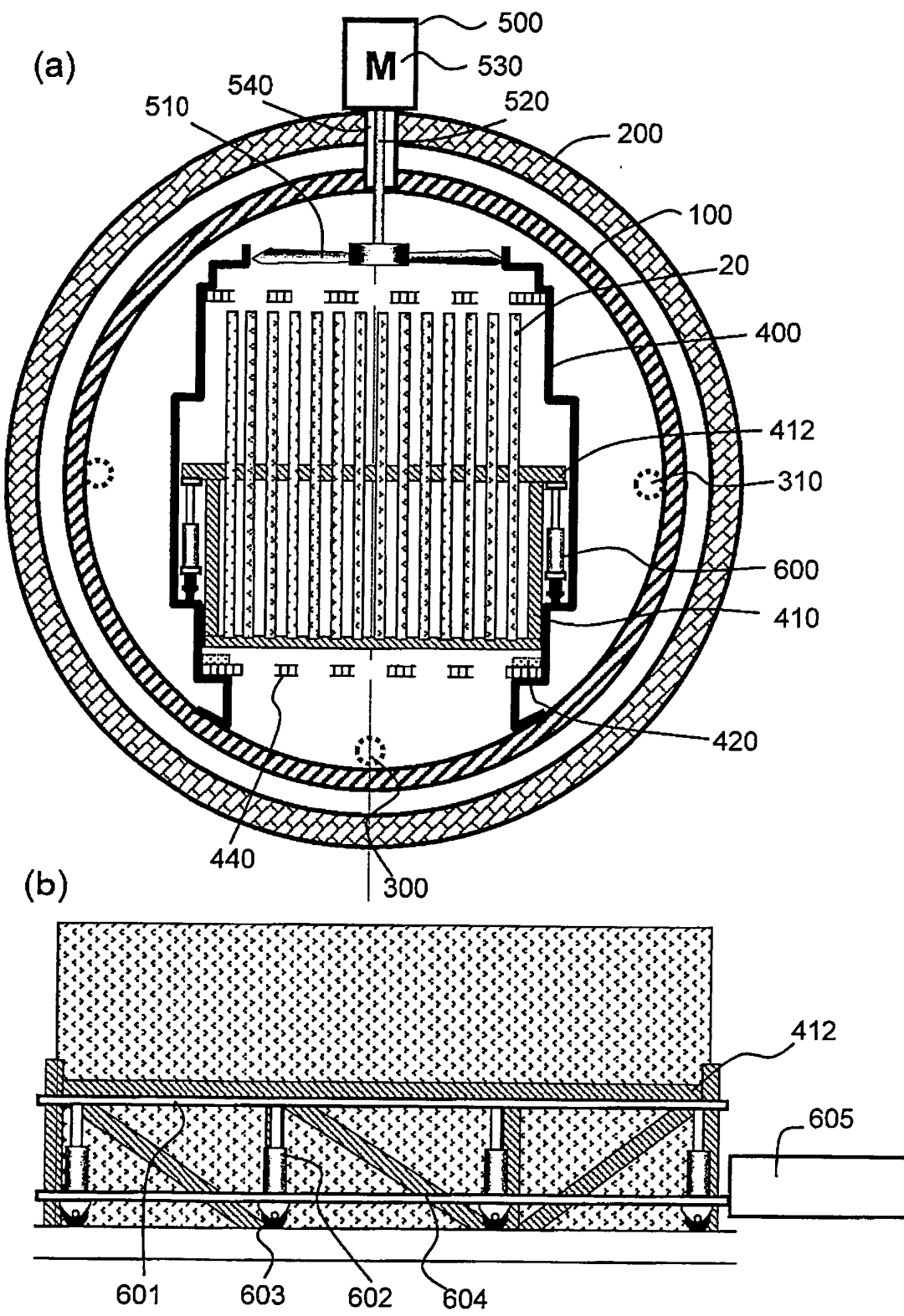


圖5

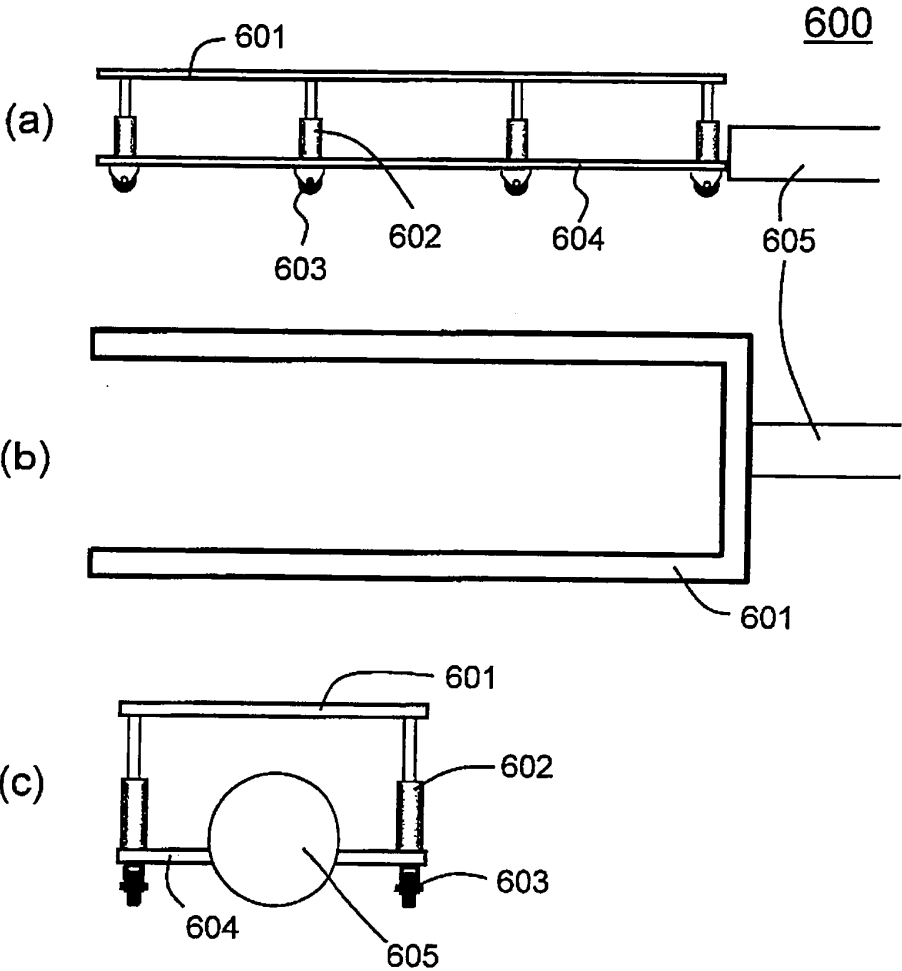
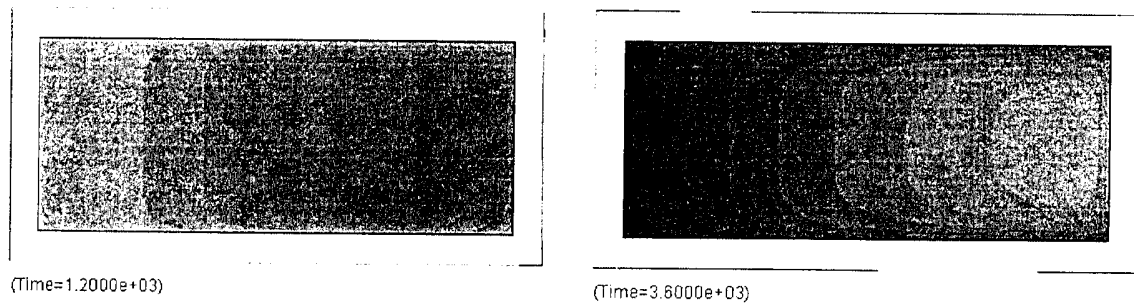


圖6

圖7

(a)氣體之流動：長邊方向(自左向右)



(b)氣體之流動：短邊方向(自上向下)

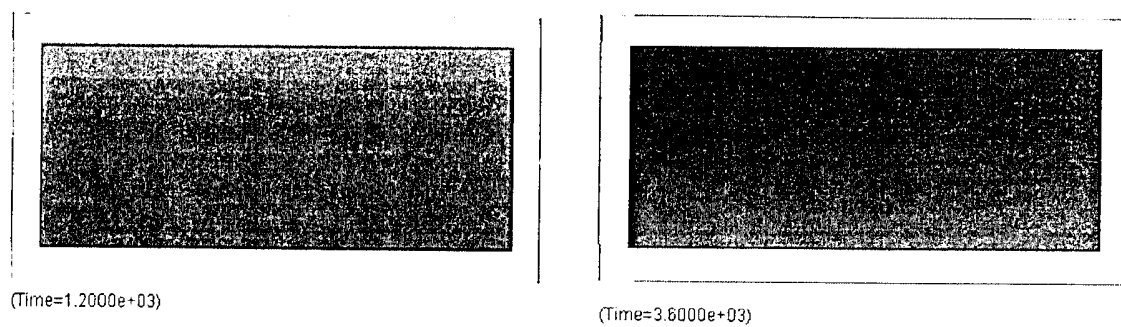


圖8

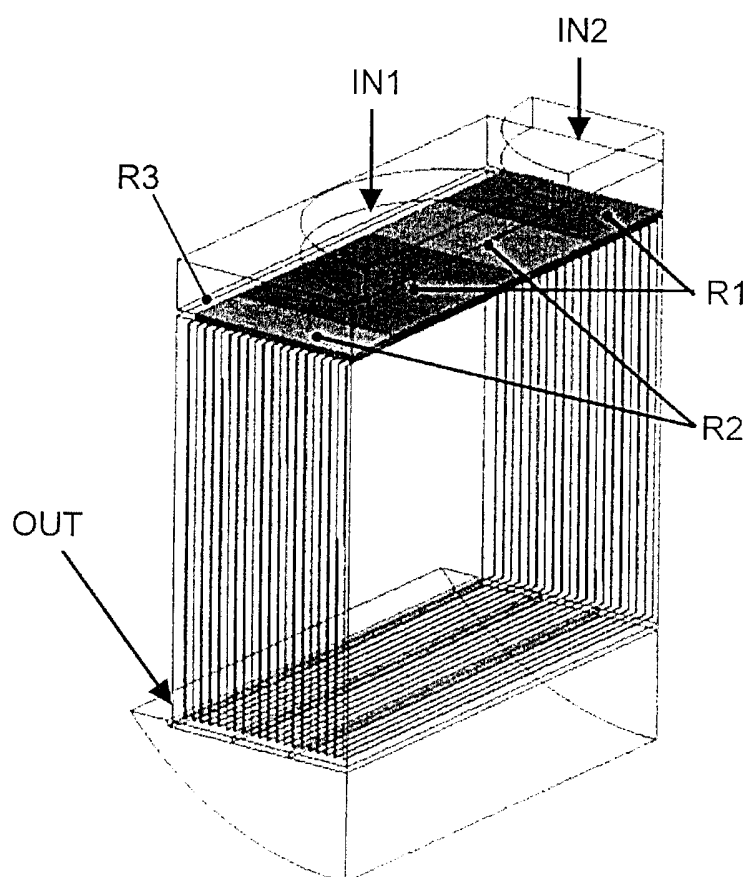
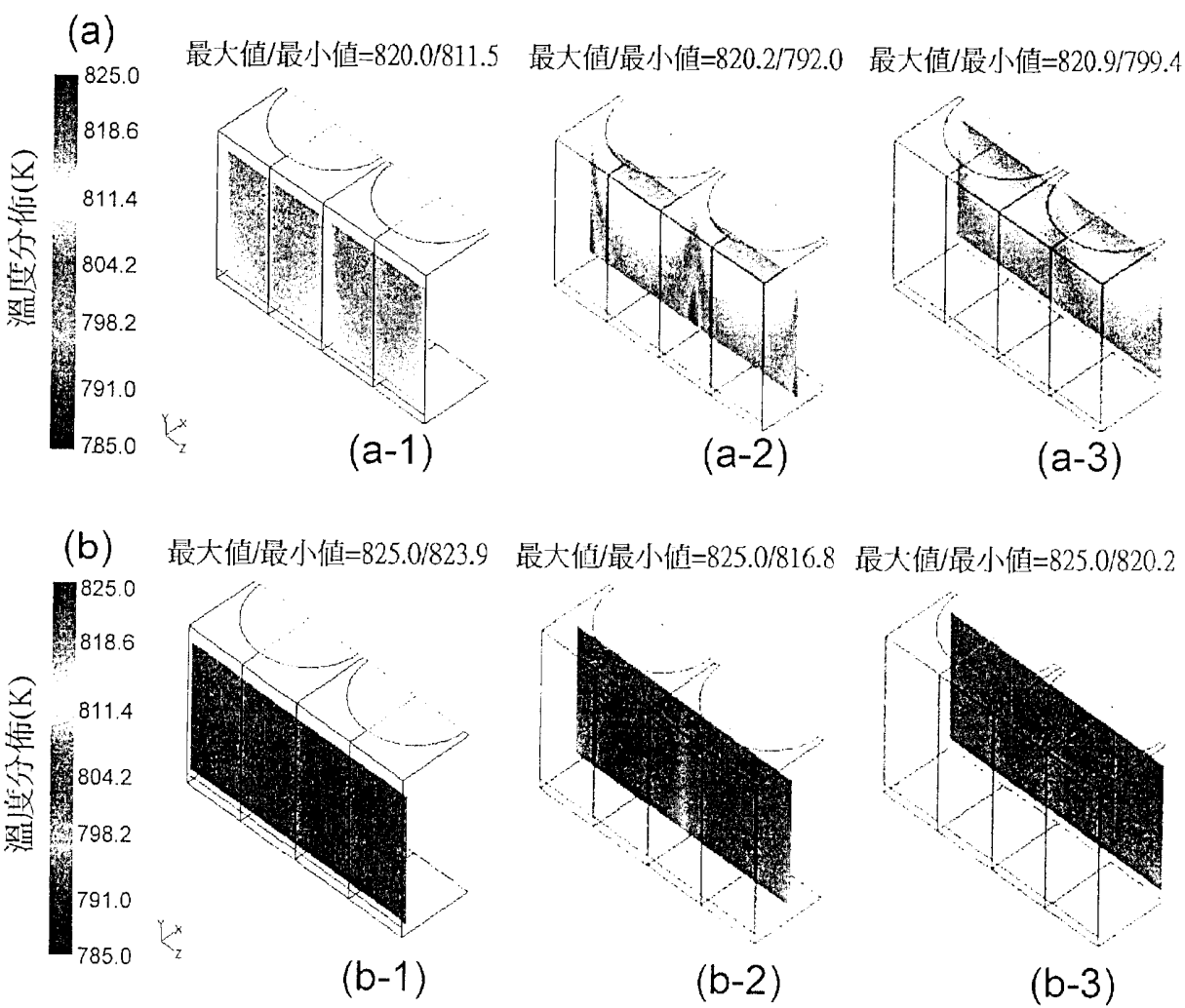


圖9



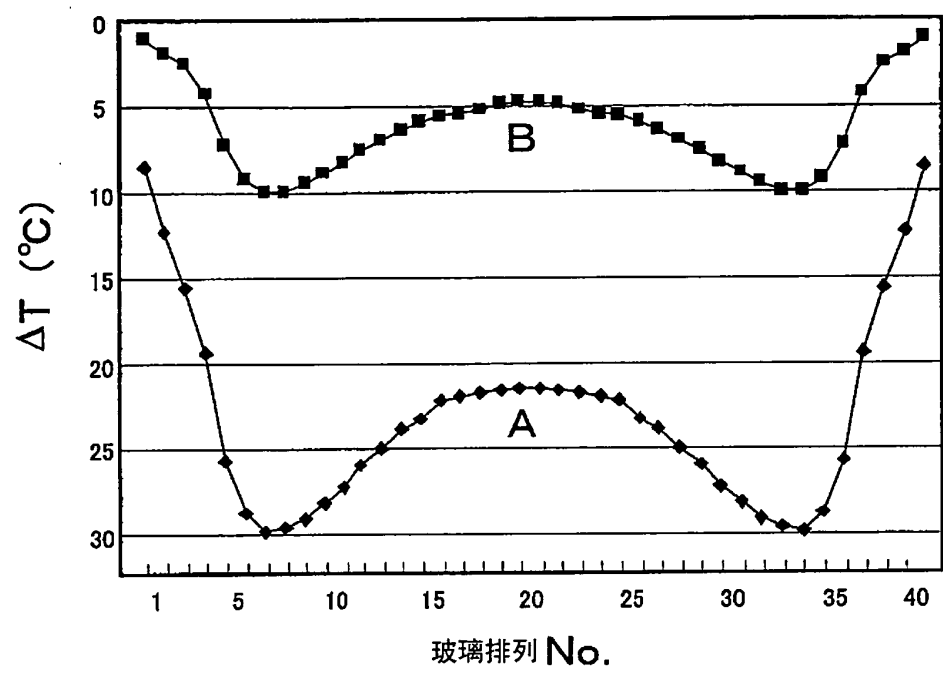


圖10

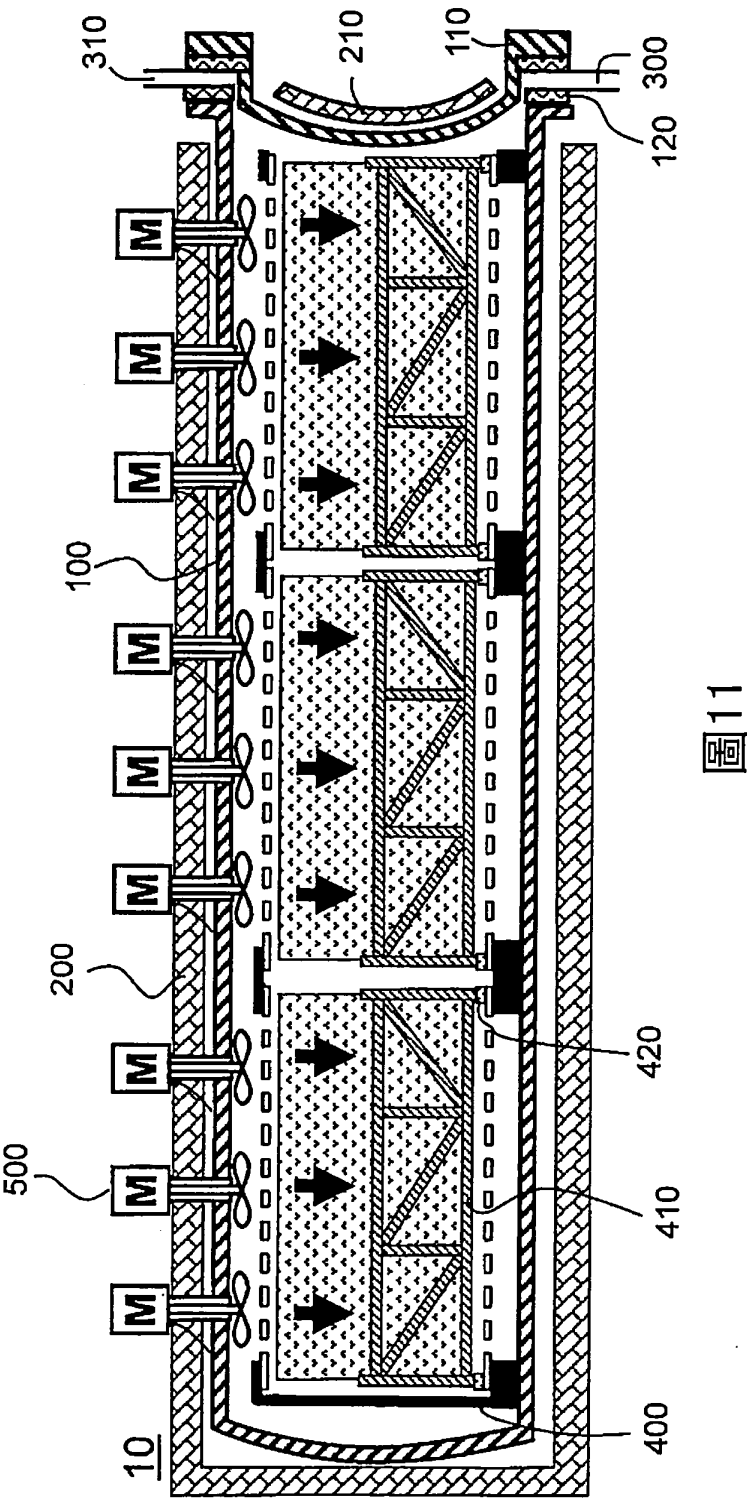


圖11

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	處理爐	20	玻璃基板
30	處理室	100	反應管
110	密封蓋	120	歧管
200	爐體加熱部	210	蓋加熱部
300	氣體供給管	310	排氣管
400	內壁	410	盒匣
420	設置台	430	第 1 整流板
431	開口部	440	第 2 整流板
500	電動風扇	510	葉片部
520	旋轉軸部	530	動力部
540	保護構件		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無