

公告本

申請日期	89.9.26
案 號	89119903
類 別	HOIL 21/68

(以上各欄由本局填註)

A4
C4

91.3.21修正
年 月 日 補充

492129

發明專利說明書 (民國91年3月修正)

一、發明 名稱	中 文	「支撐半導體基板之平台及在快速高溫處理時支撐基板之方法」
	英 文	「PLATFORM FOR SUPPORTING A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE AND METHOD OF SUPPORTING A SUBSTRATE DURING RAPID HIGH TEMPERATURE PROCESSING」
二、發明 創作人	姓 名	伊曼德·馬威利博士
	國 籍	美國
	住、居所	美國密西根州葛倫雷比市歐克蒙街東南三七三一號
三、申請人	姓 名 (名稱)	麥可羅希科技公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州肯伍市太隆路東南四七四一號
	代 表 人 姓 名	伊曼德·馬威利博士

B6

IPC分類：

美 國 (地區) 申請專利, 申請日期: 1999.10.18 案號: 09/419,555 , ☒有 ☐無主張優先權

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明背景及發明範疇

本發明係專利申請案 08/912,242 號，名稱 A SUBSTRATE PLATFORM FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE DURING RAPID HIGH TEMPERATURE PROCESSING AND METHOD OF SUPPORTING A SUBSTRATE，申請日 1997/08/15 的部分連續專利申請案，及專利申請案 08/979,604 號名稱 PLATFORM FOR SUPPORTING A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE AND METHOD OF SUPPORTING A SUBSTRATE DURING RAPID HIGH TEMPERATURE PROCESSING AND METHOD OF SUPPORTING A SUBSTRATE 的部分連續專利申請案，其都在此供參考。

本發明有關於處理室平台，且尤其有關於加熱處理時支撐半導體基板之平台，及沈積，氧化層成長，蝕刻及加熱回火時薄膜應用的化學沈積。

加熱基板時期望快速的加熱基板而且均勻，以便基板的所有部分都加熱到相同溫度，基板的快速加熱可減少處理時間因而增加基板的處理速度，結果在處理速度增加之下，可減少處理半導體基板的成本，此外處理半導體基板時期望限制處理氣體的衝擊，其在基板的單一側(即裝置側)於基板上形成薄膜沈積。

習用平台一般藉由半導體基板的周邊來支撐半導體基

五、發明說明()

板，依此而露出基板的頂面及底面，此半導體基板的非裝置側未與處理氣體分開，因而在基板的非裝置側上形成不良的沈積。

美國專利案 5,487,127(授予 Gronnet 等)揭示的半導體基板在其周邊受到環形支架的基板，且用複數個燈管加熱，其在基板的一側且由處理氣體處理，該氣體是由基板另一側的蓮蓬頭似的氣體噴射系統所發出，惟在大小增加之下，這種配置會使半導體基板扭曲，因為它僅在周邊得到支撐。

美國專利案 4,834,022(授予 Mahawili)揭示一種化學蒸氣反應器，其包括加熱器平台以提供晶圓的均勻支撐，平台包括一凹陷的圓井以支撐其中的半導體晶圓，雖然可增加平台大小以適合大基板，但是當平台增大時，厚度也增加以提供足夠的結構容量，然而平台厚度的增加會減少熱傳率，因此，因為減少的熱傳率而不利於半導體基板的快速處理。

近年來已用碳化矽塗層石墨來製造快速高溫處理時支撐半導體基板的平台，在一些處理中，碳化物塗層石墨平台的熱振動特徵會限制平台的應用，而其他材料如石英一般會大的熱振動特徵，石英具有其他特徵以限制其應用，因為基板支架也是支撐傳送的隔離介質，所以石英不適於這種應用，因為石英在大多數溫度範圍中是透明的。

五、發明說明()

因此需要一種平台能在熱處理時支撐半導體基板，以限制處理氣體沈積在基板的單一側(即裝置側)，及允許基板的快速加熱，此外需要一種平台其結構夠強以支撐大的半導體基板(至少是 300mm)而且不會阻止熱從熱源傳送到基板，此外，需要一種平台其能在快速高溫處理時支撐半導體基板而且限制支撐的傳遞，因而使反應室與散光隔離，其會干擾某些處理如發射量的測量。

發明總結

了解本發明的平台提供的優點比習用平台多許多，平台提供熱處理時半導體基板的支架，以使基板的非裝置側在習用處理反應器中與處理室隔離，同時平台將熱從反應器加熱器裝置傳送到基板的量成為極大，且提供一平台可支撐至少 300mm 直徑的半導體基板，平台更將基板與加熱器裝置隔熱。

在一形式中，處理時在處理室中支撐半導體基板之平台，處理室包括一加熱器及一旋轉外殼，包括一本體具有一第一支撐面以支撐基板及一第二支撐面由處理室中加熱器上之旋轉外殼支撐，本體包括一石英材料其至少一部分係不透明以阻止加熱時光子能量傳送通過該部分。

在較佳形式中，石英材料包括石英材料之至少一部分之塗層，而塗層使石英材料變成不透明，例如塗層包括矽及碳化矽之複合膜。

五、發明說明 ()

在其他形式中，本體包括第一及第二元件，第一元件包括第一支撐面，而第二元件包括一第二支撐面及一第三支撐面，第三支撐面支撐第二元件上之第一元件，而第二支撐面由旋轉外殼支撐第二支撐面。

在本發明的另一形式中，處理時在處理室中支撐半導體基板之平台，處理室包括一本體及一旋轉外殼，包括第一及第二元件，第一元件包括一第一支撐面以支撐基板，第二元件包括第二及第三支撐面，由第二元件之第二支撐面支撐第一元件，第三支撐面藉由旋轉外殼而支撐處理室中加熱器上之第一及第二元件，至少第一及第二元件之一包括一石英材料其至少一部分係不透明以限制將光從加熱器傳送到處理室。

例如石英材料包括該部分之塗層，而塗層使石英材料變成不透明，較佳的，塗層包括矽及碳化矽之複合膜。

根據本發明一種製造平台供高溫處理時使用之方法，包括一石英體，其大小可作為基板處理室平台使用，及在至少一部分石英材料上形成塗層以使石英體成為不透明。

在一特徵中，沈積一矽及碳化矽膜而形成塗層，較佳的，膜係均勻沈積，石英體最好加熱到 700°C 到 1100°C 之溫度範圍，同時將矽及碳化矽沈積在石英體上，更佳的，將石英體加熱到約 900°C 到 1000°C 的溫度範圍，在其他特徵中，在 50 到 400 托(及更佳的在 200 到 300 托)的壓力範圍

五、發明說明()

下矽及碳化矽膜沈積在石英體上，在製程中形成塗層，其在約 2 到 5 小時的沈積時間中延伸。

在其他形式中，石英體置於高溫爐之反應器中，而有機矽氣體及氫氣則注入室中，將石英體加熱到約 700°C 到 1100°C 的溫度，而且將室加壓到約 50 到 400 托的壓力範圍。

配合附圖來說明以下說明即可更明了本發明的這些及其他目標，優點。目的及特徵。

附圖簡單說明

圖 1 是本發明平台的分解部分剖面圖，

圖 2 是平台的正視圖上面支撐著半導體晶圓，

圖 3 使用圖 1 平台的適當化學蒸氣沈積反應器的立體圖，

圖 4 是沿著圖 3 線 IV-IV 看去的示意剖面圖，

圖 5 是平台的第二實施例的正視圖，

圖 6 是平台的第三實施例的正視圖，

圖 7 是沿著圖 6 線 VII-VII 看去的剖面圖，

圖 8 是平台第四元件的分解剖面圖，

圖 9 是圖 8 平台的上視圖，

圖 10 是平台第五實施例的正視圖，

圖 11 是沿著圖 10 線 XI-XI 看去的剖面圖，

圖 12 是本發明平台的第六實施例的分解剖面圖，

圖 13 是本發明平台的第七實施例的分解剖面圖，

圖 14 是製造複合石英平台的方法的流程圖。

五、發明說明 ()

較佳實施例說明

參考圖 1 到 4，由 10 表示化學蒸氣沈積反應器中熱處理時支撐半導體基板 12 的平台，在該實施例中，平台 10 包括單一晶圓處理平台，其適於半導體元件製造時各種製程中的支撐半導體基板 12，該等製程包括熱回火，磷氣體熱回流，薄膜應用的化學蒸氣沈積，該等應用包括高溫氧化物，低溫氧化物，高溫氮化物，摻雜及未摻雜聚矽，晶矽層及鎢金屬及矽化鎢膜，詳言之，平台 10 包括複合平台其特別適用於化學蒸氣沈積反應器，如圖 3，4 中的反應器 13，其內容可參考專利申請案 08/911,638 號，名稱 REACTOR AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE，申請日 1997/08/15，申請者 Mahawili，其現在是美國專利 5814365 號，其在此供參考，但是了解該平台 10 適用於其他處理反應器。

參考圖 1，平台 10 包括第一元件 14 其提供基板 12 的大致平的支撐面 16，支撐面 16 的大小不會限制基板 12 的軸向擴展，此外更打凹以支撐基板 12 使其大致與第一元件 14 的上表面 14a 齊平，平台 10 也包括第二元件以支撐第一元件 14 的支撐面 20，支撐面 20 的大小不會限制第一元件 14 的軸向擴展，此外更打凹以支撐第一元件 14 使其大致與第二元件 18 的上表面 18a 齊平，依此，處理氣體可以在不受不規則表面的限制下流過基板 12，該不規則表面由

五、發明說明 ()

基板 12 的邊緣或第一元件 14 所產生。

在圖 2, 4 中, 平台 10 由反應器 13 支撐, 其在旋轉加熱器外殼 22 上的環形支撐面 21 支撐, 其係密閉且在反應器外殼 28 中是真空(圖 4), 加熱器外殼 22 包圍加熱器裝置 24, 其在處理時經由平台 10 而向基板 12 供熱, 加熱器裝置 24 設計成經由平台 10 而向基板 12 傳送熱, 以使基板中的溫度大致均勻, 在較佳實施例中, 加熱器裝置 24 包括加熱元件陣列, 如線性鎢鹵素燈(未示), 其峰值輻射是 0.95 微米, 且疊接而形成複數個加熱區, 其提供集中的加熱, 其中大部分的熱送入基板外緣而不是基板中央, 關於加熱器裝置 24 的詳情可參考美國專利申請案 08/759559 號, 名稱 RAPID THERMAL PROCESSING HEATER TECHNOLOGY AND METHOD OF USE, 申請日 1996/12/04, 其在此供參考, 應該了解其他加熱器也可將基板 12 加熱, 惟加熱器裝置 24 最好以大致均勻方式向基板 12 傳遞熱。

參考圖 4, 加熱器裝置 24 是密閉且最好在反應器外殼 22 中是真空, 其裝在反應器外殼 28 的旋轉底部 26 上, 加熱器外殼 22 是由適當材料製造如陶磁, 石墨, 或是最佳的碳化矽塗石墨所製造, 加熱器裝置 24, 加熱器外殼 22, 及旋轉底部 26 是密閉且在反應器外殼 28 中是真空, 並支撐在反應器外殼 28 的底壁 30 上, 底部 26 及外殼 22 旋轉的支撐在外殼 28 的底壁 30 上, 且最好使用習用磁耦合驅動器

五、發明說明 ()

32 或是其他適當的驅動裝置來旋轉，且能經由真空密閉而使底部 26 旋轉。

如上所述，基板 12 支撐在平台 10 的反應器外殼 28 上，平台 10 包括適當的材料如石英，純碳化矽，碳化矽塗石墨，鋇，鋁土，鋁，銅等，例如當處理矽晶圓時，平台 10 是密閉且支撐在打凹的環形支撐面 21 中，其在加熱器外殼 22 的上壁 22a 之中，環形打凹支撐面 21 的大小不限制平台 10 的軸向熱擴展，此外打凹環形支撐面 21 的大小在平台 10 的支撐面 21 上時，使半導體基板 12 大致與加熱器外殼 22 的上表面 22b 齊平。

如上所述，第一元件 14 的支撐面 16 是打凹的以界定第一井 38，井 38 的大小使得基板 12 大致與第一元件 14 的上表面 14a 齊平，較佳的，井 38 的深度等於基板 12 的厚度加上 0.02 英吋，在一類似方式中，支撐面 20 界定第二井 40 其深度最好等於第一元件的總長或是厚度，此外，凹陷的環形支撐面 21 最好凹陷在外殼 22 的上壁 22a 中，其深度等於第二元件的厚度或是總高，藉由支撐基板 12 使其大致與加熱器外殼 22 的上表面齊平，平台 10 即可在加熱器外殼 22 上執行基板 12 定位，以界定一大致平的表面，其中基板 12 及平台 10 的凸起緣不會干擾通過晶圓表面的氣流。

為了旋轉的連接平台 10 與外殼 22，第二元件 18 包括至

五、發明說明 ()

少一定位元件 42(圖 1)，如向下延伸的定位腳，其與對應的合作表面 44(圖 1)(如凹陷)合作，包括外殼 22 的上壁 22a 中的槽或是孔，較佳的，合作元件 44 是長形或是槽狀凹陷，以便不限制第二元件及外殼 22 在基板 12 熱處理時的軸向熱擴張，依此，第二元件旋轉的用定位元件 46(圖 1)與第一元件 14 連接，如向上延伸的定位腳，其與合作表面 48 結合，如第一元件 14 中的凹陷，較佳的合作元件 44 是長形或是槽狀凹陷，以便不限制第一元件 14 與第二元件 18 之間的相對軸向熱擴張。

由上述說明可知複合平台 10 提供一大致平面狀的堆疊配置，以不限制平台及基板 12 的元件的熱擴張，以及使第一元件 14 的厚度極小以增加熱處理時從加熱器裝置 24 向基板 12 傳遞熱的速度。同時第二元件 18 在不減少熱從加熱器裝置 24 傳送到基板 12 的速度下，強化第一元件 14。

在圖 2 中，第二元件 18 最好包括一環形元件，其環形支撐面 20 在環形元件外圍的朝內方向，參考圖 1，環形第二元件 18 在其外圍具有第一剖面及第二剖面，在朝向其第一剖面的軸向內部有一減縮剖面，以界定凹陷的環形支撐面 20，藉由將凹陷環形支撐面 20 磨平或是其他製造方法即可達成此目的，第一元件 14 最好包括環形件具有大致均勻的厚度，而凹陷的支撐面 16 則由環形件的中央偏移部分界定，第一元件 14 的偏移部分最好是藉由磨平該井 38 在第

五、發明說明 ()

一元件 14 的中央部分中而形成，此外為了在環形第二元件 18 開孔 19 定位支撐面 16，而第一元件 14 的下表面 14b 最好藉由磨平而偏移，依此，當基板 12 置於井 38 之中而第一元件 14 則插入上面第二元件 18 的井 40 中，第二元件 18 的上表面 18a 大致與第一元件 14 的上表面 14a 齊平，而其大致與基板 12 的上表面 12a 大致齊平，同理，第一元件 14 的最低表面 14c 會與第二元件 18 的下表面 18b 大致齊平。

在 0.04" 厚的較薄第一元件 14 及 0.10(至 0.25)英吋厚的較厚第二元件 18 製造出平台 10，以強化第一元件 14 的支撐，平台 10 適用於各種基板大小，例如平台 10 能支撐 150，200，300mm 及更大的直徑的基板，平台 10 使元件與基板 12 的接觸減到極小，卻又提供足夠的結構強度以承受半導體基板熱處理所產生的快速高溫。

參考圖 3，4，反應器 13 包括氣體注入歧管 50 以便將至少一種氣體注入基板表面的區域或是不同的區域中，其中發生薄膜沈積，反應器 13 更包括放射測量系統 52 以測量放射率及計算各製程中的基板 12 溫度，以控制製程。關於適當的氣體注入歧管 50 及放射測量系統，可參考美國專利申請案 REACTOR AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE，申請日 1997/08/15，申請者 Mahawili。

五、發明說明()

已處理半導體基板 12 之後，基板 12 即用複數個支撐腳 53 而使平台 10 升高，其突出且用平台 10 使基板 12 升高以便在反應器 13 中將基板 12 自動載入或是卸載，用磁耦合晶圓支架 54 將支撐腳 53 升起及放下，這是習用的，腳 53 在外殼 22 的中央且突出於加熱器裝置 24 的中央部分且通過平台 10 的中央部分，在較佳形式中，至少設置 3 個支撐腳 53，在最佳形式中，設置 4 個支撐腳 53，而第一元件 14 包括對應數目的開孔 54a, 54b, 54c 及 54d，以使支撐腳 53 突出於第一元件 14，而且使基板 12 升起在平台 10 上以便將基板 12 自動載入或是卸載，了解當外殼 22 及平台 10 定位時才能操作支撐腳 53，以便第一元件 14 中的開孔 54a, 54b, 54c 及 54d 與支撐腳 53 對齊，例如在原始位置，因此定位元件 42, 46 與合作面 44, 48 對齊，以便當平台 10 位於加熱器外殼 22 之中時，開孔 54a, 54b, 54c 及 54d 即對齊以使支撐腳 53 延伸通過第一元件 14 以便在處理後將平台 10 的基板 12 升起。

參考圖 5，其中說明平台 110 的第二實施例，平台 110 包括含第一支撐面 116 的第一元件 114，及含第二支撐面 120 的第二元件 118，與前一實施例類似的，平台 110 支撐在加熱器外殼 22 的凹陷環形支撐面 21 上，此外，第二元件包括至少一定位元件 142 如向下延伸的定位腳，其伸入合作表面 44 其最好是外殼 22 的凹陷環形支撐面 21 的長形

五、發明說明 ()

或是槽狀凹陷。依此，第二元件 118 與外殼 22 旋轉連接，而且在軸向不受限制，以便在基板 12 熱處理時能軸向作熱擴張，類似的，第二元件 118 包括至少一第二定位元件 146 如向上延伸的定位腳，其伸入合作表面 148 其最好是外殼 22 的凹陷如長形或是槽狀凹陷，而第二元件 118 與第一元件 114 旋轉連接。

參考圖 5，第一元件的支撐面 116 包括升起開孔 154a, 154b, 154c 及 154d，及複數個橫向孔 122，以便在基板 12 熱處理時不限制熱從加熱器裝置 24 傳遞到基板 12。可以用均勻或是不均勻的方式設置孔 122，例如與支撐面 116 的中央部分相比在周圍可以設置更多的孔，此外孔 122 可以在基板 12 熱處理後使基板 12 冷卻，此外惰性氣體如氮，氫，氬可注入加熱器外殼 22 中，以引入基板 12 通過平台 10 中的孔 122 以冷卻基板 12。雖然孔 122 將光子能量從加熱器裝置 24 傳遞到反應器 13 的處理室，這是當半導體晶圓 12 在加熱時變成不透明，不透明的基板 12 僅出現在不同的溫度範圍，且維持極短的時間。此外藉由包括孔 122，藉由區域地去除部分平台 110 即可增加基板 12 的溫度上升率。此外孔 122 提供基板晶圓後側，以使用適當惰性氣體處理後，由蓬頭氣體注入系統將晶圓冷卻。

參考圖 6，其中說明平台 210 的第三實施例，與先前實施例類似的，平台 210 包括用以支撐基板 12 的第一元件

五、發明說明 ()

214，及用以支撐外殼 22 上的第一元件 214 及基板 12 的第二元件 218，為了減少因快速加熱導致第一元件 214 中的環形應力，第一元件 214 包括橫向槽或疊接 211，其從支撐面 216 的中央部分軸向向外伸入第一元件 214 的自由端 214c，較佳的橫向槽或疊接 211 從基板升起孔 254a, 254b, 254c 及 254d 之一伸入第一元件 21 的自由端 214c。

在圖 7 中，槽 211 最好與第一元件 214 的支撐面 216 成一角度，以便從加熱器裝置 24 射出而光進入反應器 13 的處理室的光減到極少。此外，從處理室進入加熱器外殼 22 的燈泡區域的氣體減到極小，較佳的，槽 211 在第一元件 214 的支撐面 216 與槽 211 縱軸 211a 之間形成銳角 A，更較佳的，槽 211 形成的角度 A 約為 10 到 30 度，更佳的，角度 A 約為 20 度。

參考圖 8, 9，其中說明平台 310 的另一實施例，平台 310 包括大致環形的元件或底部 318，其包括元件 318 一側的環形基板支撐面 316，及元件 318 相對側的裝置或是平台支撐面 319，平台 310 可以是碳化矽塗石墨或是其他適當材料，關於其他適當材料可參考平台 10 的第一實施例，較佳的，基板支撐面 316 的大小會留下約 0.025 英吋的間隙（在凹面 316 四周的壁 316a 與基板 12 周邊 12c 之間，依此，用高溫處理基板 12 時，基板 12 不受平台 310 的軸向限制，因此自由的作熱擴張。

五、發明說明 ()

由階狀或是凹陷環形表面界定基板支撐面 316，其最好在環形底部 318 的中央以界定中央開孔 320，可改變中央開孔 320 的大小，而這是基板 12 大小的主要功能，通常基板越大中央開孔 320 即越大，惟中央開孔 320 增大時，中央開孔 320 即越接近支撐面 316 的寬度，因此中央開孔 320 的大小受限於極小支撐面寬度(如 0.050 英吋)，中央開孔 320 使基板 12 的非裝置側 12b 的大剖面或部分即直受到加熱器裝置 24 的加熱，這導致加熱器裝置 24 不限制基板 12 的加熱，雖然中央開孔 320 也可以將加熱器裝置 24 的光子能量傳遞到反應器 13 的處理室直到基板 12 在加熱時變成不透明，基板 12 僅在某些溫度範圍下是非不透明的，這些溫度一般是在基板 12 的正常處理溫度之下，因此基板 12 僅在加熱時維持短時間的非不透明，這是當加熱器裝置 24 增加處理溫度或是冷卻時當加熱器裝置 24 關閉或是冷卻時。

了解去除平台 310 的中央部分，即大致增加基板 12 的加熱率，此外中央開孔 320 使升起腳(此實施例中未示)於處理後將基板 12 從平台 310 升起，關於升起腳及反應器 13 的詳情可參考平台的第一元件，與第二實施例的孔 122 類似的，可接著使用中央開孔 320 以使基板 12 能在處理後將基板冷卻，換言之，基板 12 的二側 12a, 12b 是可以冷卻的，但是當基板置於處理室時，只有裝置側 12a 會與反應器氣體接觸。

五、發明說明 ()

在圖 8 中，環形底部 318 也包括至少 2 個連接器，如突出定位元件 342，其將環形底部 318 鎖在第二外殼 22。與先前實施例類似的，當平台 310 支撐在第二外殼 22 時，定位元件 342 即在對應連接器中，如收納結構或凹陷 44，最好是槽孔或槽（設置在平台支撐面 21），依此，平台 310 旋轉的接到外殼 22，而且受到軸向限制，了解支撐面 21 包括突出定位元件，而平台 310 包括對應的收納結構。

與先前實施例類似的，平台 310 提供堆疊配置以便此特別實施例的各元件（環形底部 320 及基板 12）不受熱的限制，將支撐表面加大直將外殼 22 的平台支撐面 21 加大即可達成此目的（詳如以下所述）。

此外最好將凹陷環形支撐面 316 凹陷到一深度其至少與等於基板的厚度，以便當基板 12 置於支撐面 316 時即大致與環形底部 318 的上表面 318a 齊平。例如以 0.25 英吋厚的平台為例，支撐面 316 最好凹陷到約 1/8 至 3/16 英吋，其留下平台的 1/8 至 1/16 英吋供支撐基板 12，如上述實施例所述，外殼 22 的支撐面 21 類似的凹陷到至少等於平台 310 的厚度，依此，當基板 12 置於平台 310 上，而平台 310 置於外殼 22 的支撐面 21 之上時，基板 12 及平台 310 即大致與外殼 22 的上表面 22a 齊平。

再參考圖 8，平台 310 也包括環形件 322 其蓋著中央開孔 320 及提供基板 12 的氣體障蔽，較佳的環形件 322 包括

五、發明說明 ()

石英材料及包括至少 3 個(最好是 4 個)升起腳孔 324 以使升起腳(顯示在先前實施例)以延伸通過環形件 322，以使基板 12 從平台 310 升起。平台 310 包括，基板支撐面 316 又被環形件 322 的厚度凹陷，以維持支撐 12 位置大致與平台 310 的上表面 318a 齊平。

參考圖 10，其中說明平台 410 的第五實施例，平台 410 包括一大致環形件 412，其包括第一支撐面 414 以支撐基板 12，在較佳形式中，支撐面 414 凹陷以便基板 12 的上表面 12a 與環形件 412 的上表面 412a 大致齊平(圖 1)。支撐面 414 的大小不會限制基板 12 的軸向熱擴張，因此稍大於基板，類似於先前實施例的，平台 410 由反應器 13 外殼 22 中的下表面 416 支撐，關於外殼 22 及反應器 13 的詳情可參考第一實施例。

參考圖 11，平台元件 412 是由石英基板 418 形成，其塗上一層薄膜材料以使石英基板 418 變成不透明，在較佳形式中，塗層包括矽及碳化矽的複合薄膜或塗層 420，其最好至少均勻沈積在石英基板 418 的周邊部分 422，其延伸在支撐面 414 四周。塗層 420 使平台 410 變成不透明，依此，當基板 12 支撐在支撐面 414 上，平台及基板共同阻止光子能量從加熱器裝置傳送出來，該裝置位於外殼 22 的平台下面，可參考平台 10 第一實施例所述。因此平台 410 成為隔離介質，或者塗層 420 沈積在平台元件 412 的整個

五、發明說明 ()

側或是整個表面(參考圖 1)，此外，因為與石墨相比石英的熱擴張係數較小，平台 410 不必提供相同的熱擴張(參考先前實施例)，結果，平台 410 能承受高溫操作及極端熱振盪，而不會破壞同時展示極佳的物理及化學整合度。

類似於先前實施例，平台 410 最好包括複數個升起腳開孔 424，且最好是 3 或更多個腳開孔，當處理完成時即可使基板 12 從平台 410 升起。

參考圖 12，其中說明平台 510 的第六實施例，平台 510 於平台 310 的結構類似，平台 510 包括一大致環形件或底部 518，其包括環形支撐面 516 在平台 510 的一側軸向相隔著，及第二或是支撐面 519 在元件 518 的相對側。類似於先前實施例，支撐面 516 凹陷以便基板 12 的上表面 12a 與底部 518 的上表面 518a 大致齊平，而其大小適當以便加熱時不限制基板 12 的熱擴張，由階狀或凹陷環形面界定支撐面 516，其最好位於底部 518 的中央以界定中央開孔 520，如實施例 310 所述，中央開孔 520 將基板 12 的非裝置側 12a 的大剖面或是部分直接受到加熱器裝置 24 的加熱。

類似於先前實施例，底部 518 包括石英基板 522 及至少部分基板 522 上的塗層或膜 524 以產生不透明底部 518，在較佳形式中，基板 522 的至少一側有塗層，且最好將石英基板 518 塗在 2 側，包括支撐面 516，依此，底部 518

五、發明說明()

限制光子能量從加熱器裝置 24(在平台 510 下面)傳送到處理室，除了光子能量的部分其通過中央開孔 520 直到基板 12 在加熱時變成不透明。雖然基板 12 於冷卻時大致是透明的，但是在加熱時基板 12 即變成不透明，因而在大部分加熱時間限制光從基板 12 傳送，在較佳形式中，塗層 524 是由矽及碳化矽的複合薄膜形成，其沈積在石英基板 522 上，方式詳如以下所述。

或者如實施例 310 所述，平台 510 包括元件 526 如石英盤其在開孔 520 上延伸以包括上表面，以提供基板支撐面 526a 及下周邊表面 526b 以提供底部 518 上元件 526 的支撐面，此外，元件 526 包括複數個升起腳開孔 528 以使基板 12 從平台 510 升起。

在較佳形式中，塗層 524 在底部 518 的至少周邊部分 530 上延伸到支撐面 516，惟該了解塗層 524 也可以塗在周邊部分 530 的上表面 530a，或是周邊部分 530 的下表面 530b，依此，當平台 510 與基板 12 組合時，平台 510 即提供障蔽以便在處理的大部分時間，限制光子能量從加熱器裝置傳送到處理室。

參考圖 13 以說明本發明平台的第七實施例，平台 610 與平台 10 類似，包括第一元件 614 及第二元件 618 以支撐第一元件 614，第一元件 614 最好包括一環形件，及包括一中央凹陷基板支撐面 616 以支撐基板 12，第二元件 618

五、發明說明 ()

最好包括一環形件上面形成一凹陷支撐面 620。凹陷支撐面 616 的大小使得支撐的基板 12 大致與第一元件 614 的上表面 614a 齊平，凹陷支撐面 620 的大小也使得支撐的第一元件 614 大致與第二元件 618 的上表面 618a 齊平，依此，平台 610 提供基板，第一元件 614 及第二元件 618 的堆疊配置，可參考上述第一實施例。

類似於前 2 個實施例，平台 610 包括至少一個平台元件 614 或 618，以包括石英基板 624，626，而其他元件包括碳化物塗石墨材料，在較佳形式中，塗上石英基板 624 或 626 的至少一部分以形成不透明的第一或第二元件 614 或 618，可參考上述實施例，在較佳形式中，平台元件 614，618 都包括石英基板 624，626，而其個自塗層 628，630 在各石英基板 624，626 的至少周邊部分 624a, 626b 上延伸，以便組合時將加熱器裝置 24 經由平台 610 而傳送的光子能量減到極小，例如第二元件 618 的周邊部分 626a 可以塗在一側或 2 側上，類似的，第一元件 614 可塗在其上表面或下表面的周邊部分 624 上，在多數較佳形式中，塗層 628 及 630 在各基板 624，626 的整個表面上延伸，包括支撐面 620，616，依此平台 610 提供加熱器裝置 24 與處理室之間的完全障蔽。

該了解，平台 610 的至少一元件包括石英材料，如上所述各元件的熱擴張配置可大致去除，因為石英不具有與石墨相同的熱擴張程度。

五、發明說明 ()

參考圖 14，在形成平台 410，510，610，700 時，各石英基板 422，522，624，626 磨成適當大小以適應該特別應用(701)，一旦石英基板大小適於此應用，石英基板即置於高溫爐(702)之中，在較佳形式中，將石英基板加熱到 700 到 1100°C 的溫度範圍，且加壓到 50 到 400 托的壓力範圍(703)，到達該期望溫度及壓力後，有機矽化物及氫氣即注入爐 704，以沈積矽及碳化物的薄膜在石英基板上，一較佳有機矽化物的實施例是三氯甲矽烷甲酯，惟也可使用有機矽化物的複合物，更佳的，將石英基板加熱到 900 到 1000 °C 的溫度範圍，且加壓到 200 到 350 托的壓力範圍。較佳的，矽及指示塗石英具有至少 0.1 的厚度，及更佳的是 0.20 英吋的厚度，以提供不透明的塗層，最後的膜厚是沈積時間的函數，在較佳形式中，期望的膜厚大致可以在 2 到 5 小時中達成，該了解由上述可知矽與碳化物在膜中的比例大部分是依氣體中氫氣與有機矽化物的比例(該氣體注入爐)，壓力及溫度而定。

如上所述，可使用此方法而在部分或所有平台元件上塗抹，例如僅在部分平台上作塗層時，該部分即不直接支撐晶圓，且最好塗上矽及碳化物膜，而晶圓由平台的透明部分支撐，此外如上所述，平台(如平台 610)可以用石英及碳化物塗石墨元件的合併來製造，例如，第一元件 614 包括石英元件而第二元件 618 包括碳化物塗石墨元件，因為

五、發明說明 ()

石英基板不具有與石墨元件相同的熱擴張程度，所以如上所述，熱擴張配置僅適用於石墨或是其他非石英材料平台元件。

為了說明目的，名詞上，下，及其同等者在本發明中是指與圖 1，3，4，7，8，11 到 13 相關的，該了解除了上述以外，本發明有各種實施例，也該了解附圖中的特定裝置及方法，及說明書中所述的只是後附申請專利範圍的典型實施例，因此除非申請專利範圍有提及，應將這些實施例相關的特定大小及其他物理特徵廣泛解釋。

雖然已說明本發明的數種形式，但是熟於此技術者可知仍有其他形式，例如平台元件的厚度是可變的，而合作元件及結合面的數目可以增加，此外合作元件及結合面的形式是可變的，此為熟於此技術者可了解的，此外平台 10，110，210，310，410，510，610 可用於其他反應器，其具有其他升起機制，加熱系統，及/或氣體注入系統，因此可了解上述實施例僅是用於說明，並不是用以限制本發明的範圍，其僅由後附申請專利範圍所定義。

元件符號說明

- 10 平台
- 12 半導體基板
- 12a 上表面

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

- 12b 非裝置側
- 12c 周邊
- 13 反應器
- 14 第一元件
- 14a 上表面
- 14b 下表面
- 14c 最低表面
- 16 支撐面
- 18 第二元件
- 18a 上表面
- 18b 下表面
- 19 開孔
- 20 支撐面
- 21 環形支撐面
- 22 加熱器外殼
- 22a 上壁
- 22b 上表面
- 24 加熱器裝置
- 26 底部
- 28 反應器外殼
- 30 底壁
- 32 磁耦合驅動器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

- 38 第一井
- 40 第二井
- 42 定位元件
- 44 合作表面
- 46 定位元件
- 48 合作表面
- 50 氣體注入歧管
- 52 放射測量系統
- 53 支撐腳
- 54 磁耦合晶圓支架
- 54a 開孔
- 54b 開孔
- 54c 開孔
- 54d 開孔
- 110 平台
- 114 第一元件
- 116 第一支撐面
- 118 第二元件
- 120 第二支撐面
- 122 橫向孔
- 142 定位元件
- 146 第二定位元件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

- 148 合作表面
- 154a 升起開孔
- 154b 升起開孔
- 154c 升起開孔
- 154d 升起開孔
- 210 平台
- 211 橫向槽或疊接
- 211a 縱軸
- 214 第一元件
- 214c 自由端
- 216 支撐面
- 218 第二元件
- 254a 基板升起孔
- 254b 基板升起孔
- 254c 基板升起孔
- 254d 基板升起孔
- 310 平台
- 316 基板支撐面
- 316a 壁
- 318 環形元件或底部
- 318a 上表面
- 319 平台支撐面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

- 320 中央開孔
- 322 環形件
- 324 升起腳孔
- 342 突出定位元件
- 410 平台
- 412 環形件
- 412a 上表面
- 414 第一支撐面
- 416 下表面
- 418 石英基板
- 420 複合薄膜或塗層
- 422 周邊部分
- 424 升起腳開孔
- 510 平台
- 516 支撐面
- 518 環形件或底部
- 518a 上表面
- 519 第二支撐面
- 520 中央開孔
- 522 石英基板
- 524 塗層或膜
- 526 元件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

- 526a 基板支撐面
- 526b 下周邊表面
- 528 升起腳開孔
- 530 周邊部分
- 530a 上表面
- 530b 下表面
- 610 平台
- 614 第一元件
- 614a 上表面
- 616 基板支撐面
- 618 第二元件
- 618a 上表面
- 620 凹陷支撐面
- 624 石英基板
- 624a 周邊部分
- 626 石英基板
- 626a 周邊部分
- 628 塗層
- 630 塗層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱:支撐半導體基板之平台及在快速高溫處理時支撐基板之方法)

處理時在處理室中支撐半導體基板之平台，處理室包括一本體具有一第一支撐面以支撐基板及一第二支撐面由處理室中加熱器上之旋轉外殼支撐，本體包括一石英材料其至少一部分係不透明以阻止加熱時光子能量傳送通過該部分，例如石英材料包括石英材料之至少一部分之塗層，而塗層使石英材料變成不透明，在較佳形式中，塗層包括矽及碳化矽之複合膜。

英文發明摘要 (發明之名稱: PLATFORM FOR SUPPORTING A SEMICONDUCTOR SUBSTRATE AND METHOD OF SUPPORTING A SUBSTRATE DURING RAPID HIGH TEMPERATURE PROCESSING)

A platform for supporting a semiconductor substrate during processing in a processing chamber includes a body having a first support surface for supporting the substrate thereon and a second support surface for being supported by a rotatable housing over a heater in the processing chamber. The body comprises a quartz material, with at least a portion of the quartz material being adapted to be opaque to block transmission of photon energy through that portion during heating. For example, the quartz material may include a coating over at least a portion of the quartz material, with the coating adapting the quartz material to be opaque. In preferred form, the coating comprises a composite film of silicon and silicon carbide.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種處理時在處理室中支撐半導體基板之平台，處理室具有一加熱器及一旋轉外殼，該平台包括：
一本體，具有一第一支撐面以支撐基板及一第二支撐面由處理室中加熱器上之旋轉外殼支撐，該本體包括一石英材料，該石英材料之至少一部分係不透明以阻止加熱時光子能量傳送通過該部分。
2. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該石英材料包括該石英材料之至少一部分之塗層，而該塗層使該石英材料變成不透明。
3. 如申請專利範圍第 2 項之平台，其中該塗層包括矽及碳化矽之複合膜。
4. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該本體包括第一及第二元件，該第一元件包括該第一支撐面，而該第二元件包括該第二支撐面及一第三支撐面，該第三支撐面支撐該第二元件上之第一元件。
5. 如申請專利範圍第 1 項之平台，更包括該本體上之連接器，該連接器可旋轉連接該本體與旋轉外殼。
6. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該第一支撐面包括一凹陷支撐面，該凹陷支撐面之大小不限制熱處理時基板之軸向熱擴張。
7. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該本體包括一大致碟形本體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第 7 項之平台，其中該本體包括第一及第二元件，該第一元件包括該第一支撐面，而該第二元件包括該第二支撐面及一第三支撐面，以支撐該第二元件上之第一元件。
9. 如申請專利範圍第 8 項之平台，其中該第二元件包括一中央開孔，該第三支撐面繞著該中央開孔延伸，而該第一元件覆蓋該中央開孔。
10. 一種處理時在處理室中支撐半導體基板之平台，處理室具有一加熱器及一旋轉外殼，該平台包括：
 - 一第一元件具有一第一支撐面以支撐基板；及
 - 一第二元件具有相對側，該相對側包括第二及第三支撐面，該第一元件支撐在該第二支撐面上，而該第三支撐面藉由旋轉外殼而支撐處理室中加熱器上之該第一及第二元件，而至少該第一及第二元件之一包括一石英材料，至少一部分該石英材料係不透明以限制將光從加熱器傳送到處理室。
11. 如申請專利範圍第 10 項之平台，其中該石英材料包括該部分之塗層，該塗層使該石英材料變成不透明。
12. 如申請專利範圍第 11 項之平台，其中該塗層包括矽及碳化矽之複合膜。
13. 如申請專利範圍第 10 項之平台，其中該第一元件包括該石英材料。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第 10 項之平台，其中該第二元件包括該石英材料。
15. 如申請專利範圍第 14 項之平台，其中該第二元件包括一周邊部分，該周邊部分繞著該第二支撐面延伸，而該第二元件之石英材料之至少周邊部分係不透明。
16. 如申請專利範圍第 10 項之平台，其中該第一及第二元件包括石英材料。
17. 如申請專利範圍第 11 項之平台，其中該塗層在該石英材料之至少一整面延伸。
18. 一種處理時在處理室中支撐半導體基板之平台，處理室具有一加熱器及一旋轉外殼，該平台包括：
一支撐元件具有一中央開孔，一具有大致平坦凹陷表面之第一側，及一第二側，藉由旋轉外殼而支撐在處理室之加熱器上，該凹陷表面可支撐基板且不限制基板之熱擴張。
19. 如申請專利範圍第 18 項之平台，更包括一連接器可旋轉連接該支撐元件與旋轉外殼。
20. 如申請專利範圍第 18 項之平台，其中該支撐元件包括一周邊表面繞著該凹陷表面而延伸，該凹陷表面支撐大致與該周邊表面齊平之基板。
21. 如申請專利範圍第 18 項之平台，其中該支撐元件包括一環形元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

22. 如申請專利範圍第 18 項之平台，更包括一插入件，該插入件支撐在該凹陷表面且蓋住該中央開孔，該插入件提供基板之支撐面。
23. 如申請專利範圍第 18 項之平台，其中該支撐元件包括一石英材料，該石英材料之至少一部分係不透明。
24. 如申請專利範圍第 23 項之平台，其中該支撐元件包括一周邊部分，該周邊部分繞著該凹陷表面延伸，而至少該周邊部分之石英材料係不透明。
25. 如申請專利範圍第 23 項之平台，其中該石英材料包括一塗層，該塗層使該石英材料變成不透明。
26. 如申請專利範圍第 25 項之平台，其中該塗層包括一材料膜，該材料選自由矽及碳化物組成之群。
27. 一種製造平台供高溫處理時使用之方法，包括：
提供一石英體，其大小可作為基板處理室平台使用；及在至少一部分石英體上形成一塗層以使石英體成為不透明。
28. 如申請專利範圍第 27 項之方法，其中形成一塗層包括沈積一矽及碳化物膜。
29. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中沈積包括均勻沈積矽及碳化物膜。
30. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中形成包括將石英體加熱到約 700°C 至 1100°C 之溫度範圍，同時將矽及碳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 化矽沈積在石英體上。
31. 如申請專利範圍第 30 項之方法，其中加熱包括將石英加熱到約 900°C 至 1000°C 之溫度範圍。
32. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中形成一塗層包括在 50 到 400 托之壓力下沈積一矽及碳化矽膜。
33. 如申請專利範圍第 32 項之方法，其中沈積包括在約 200 到 350 托之壓力範圍下沈積一矽及碳化矽膜。
34. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中形成一塗層包括將石英體加熱到約 700°C 至 1100°C 之溫度範圍，及在約 50 到 400 托之壓力範圍下沈積矽及碳化矽。
35. 如申請專利範圍第 34 項之方法，其中形成包括在一沈積時間中加熱及沈積，該沈積時間約為 2 到 5 小時之範圍。
36. 如申請專利範圍第 28 項之方法，其中沈積材料包括：
將石英體置於高溫爐之反應器中；
將有機甲矽烷氣體及氫氣注入室中；
將石英體加熱到約 700°C 到 1100°C 之溫度範圍；及
將室加壓到約 50 到 400 托之壓力範圍。
37. 如申請專利範圍第 36 項之方法，更包括將該石英體之至少一部分蓋住。
38. 如申請專利範圍第 4 項之平台，其中該第一元件及第二元件之一包括至少一定位腳，而該第一元件及第二元件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 之另一者包括一定位腳收納結構，用以可拆卸地連接該第一元件及第二元件。
39. 如申請專利範圍第 38 項之平台，其中該定位腳收納結構包括一槽狀孔，該槽狀孔不限制該第一元件及第二元件之相對軸向熱擴張。
40. 如申請專利範圍第 38 項之平台，其中該第一元件包括該定位腳，而該第二元件包括該定位腳收納結構。
41. 如申請專利範圍第 4 項之平台，其中該第一元件與該第二元件係軸向向內分開，因而在基板熱處理時在軸向不限制該第一元件及第二元件之相對軸向熱擴張。
42. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該本體包括複數個升起開孔，該升起開孔令基板升起腳穿過該本體以使基板從該本體之第一支撐面升起。
43. 如申請專利範圍第 4 項之平台，其中該第一元件包括一上表面，該第二支撐面支撐該第一元件，因而該第一元件之上表面及基板之上表面與第二元件之上表面大致齊平。
44. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該本體包括一槽，該槽橫向伸過該本體之至少一部分，因而在基板熱處理時該槽可減少該本體中之周邊應力。
45. 如申請專利範圍第 44 項之平台，其中該槽包括軸向橫槽從該第一支撐面之中央部分向該本體之自由端延伸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

46. 如申請專利範圍第 44 項之平台，其中該槽相對該第一支撐面形成一銳角。
47. 如申請專利範圍第 1 項之平台，其中該第一支撐面包括一孔狀支撐面，該孔狀支撐面利於基板之加熱及冷卻。
48. 一種基板處理裝置，包括：
 - 一加熱器；及
 - 一基板支架以支撐一基板，其中該基板支架在相對於該基板支架之相對側上支撐該加熱器，該基板支架包括一石英材料，而該石英材料之至少一分配有裝置以阻止光子能量從該加熱器傳送通過該部分。
49. 一種基板處理裝置，包括：
 - 一加熱器；及
 - 一基板架包括一第一元件及一第二元件，該第一元件包括一第一支撐面以支撐基板，該第二元件包括一第二支撐面以支撐該第一元件在該加熱器上，該第一元件及該第二元件之至少一者包括一石英材料，而該石英材料之至少一分配有裝置以阻止光子能量從該加熱器傳送通過該部分。
50. 一種基板處理裝置，包括：
 - 一加熱器；及
 - 一基板支架以支撐基板，其中該基板支架在相對於該基板支架之相對側上支撐該加熱器，該基板支架包括具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一中央開孔之支撐面及繞著該中央開孔延伸之支撐面且用以支撐該第一元件，該支撐元件包括一石英材料，該石英材料之至少一部分係不透明，該支撐面包括一凹陷面，而該凹陷面配置成支撐基板且不限制基板之熱擴張。

51. 一種製造基板支撐元件用於基板處理之方法，該方法包括：

提供一石英體，其大小可撐一基板以處理該基板；及在至少一部分石英體上形成一不透明部分以使該部分石英體成為不透明。

52. 一種基板處理裝置，包括：

加熱基板之裝置；及

支撐基板之裝置，其中該支撐裝置在相對於該支撐裝置之相對側上支撐該加熱裝置，該支撐裝置包括一石英材料，而該石英材料之至少一部分配有裝置以阻止光子能量從該加熱裝置傳送通過該部分。

53. 一種基板處理裝置，包括：

加熱基板之裝置；及

基板支撐裝置以支撐基板，及在該加熱裝置上支撐該基板支撐裝置之裝置，其中該基板支撐裝置包括一第一元件包含一第一支撐面以支撐基板，及一第二元件包含一第二支撐面以支撐該第一元件，該第一元件及該第二元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

件之至少一者包括一石英材料，而該石英材料之至少一部分配有裝置以阻止光子能量從該加熱裝置傳送通過該部分。

54. 一種基板處理裝置，包括：

加熱基板之裝置；及

支撐基板之裝置，其中該基板裝置支撐在相對於該支撐裝置之相對側上支撐該加熱裝置，該支撐裝置包括具有一中央開孔之支撐面及繞著該中央開孔延伸之支撐面，該支撐元件包括一石英材料，該石英材料之至少一部分係不透明，該支撐面包括一凹陷面，而該凹陷面配置成支撐基板且不限制基板之熱擴張。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

31.3.21

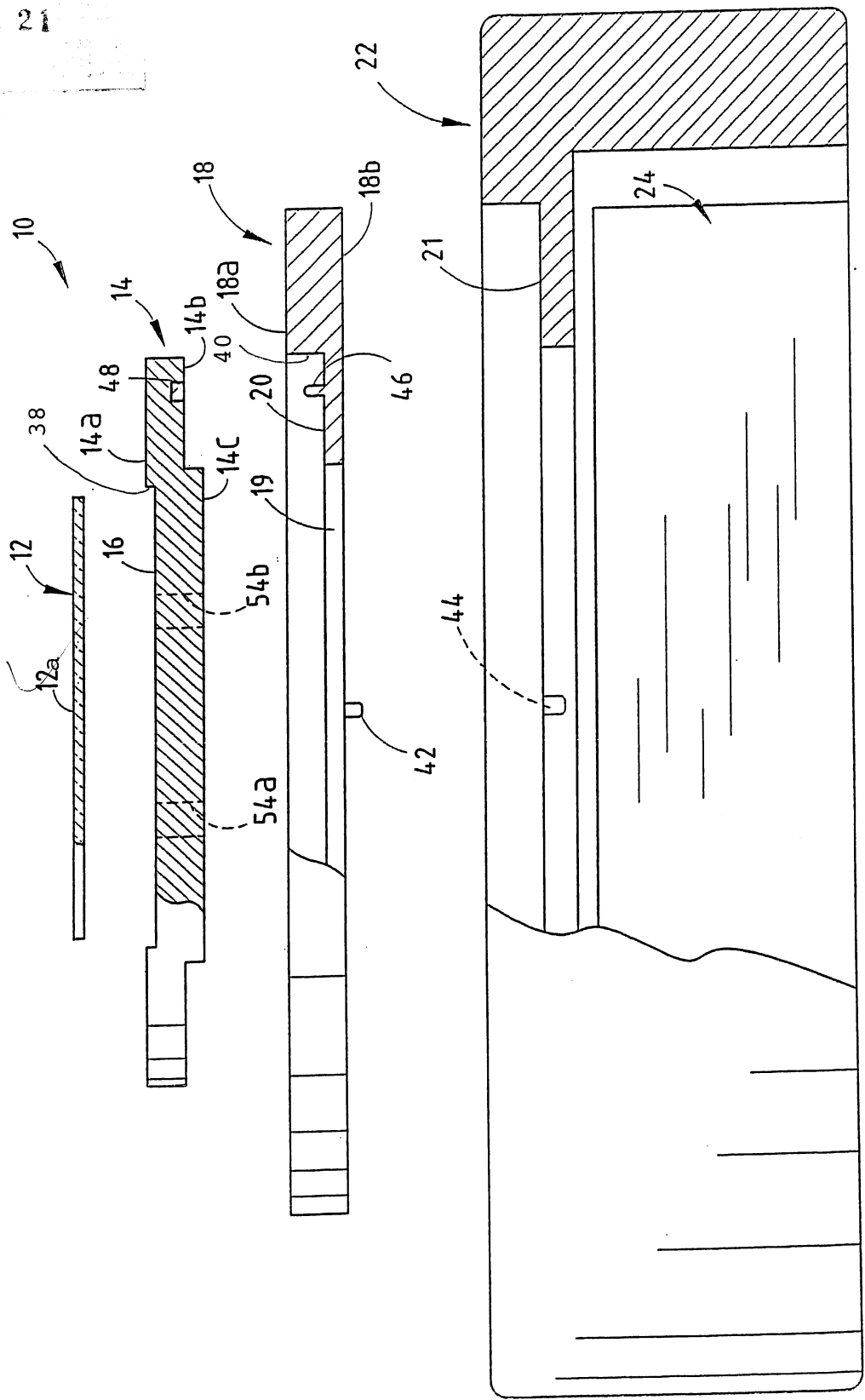


圖 1

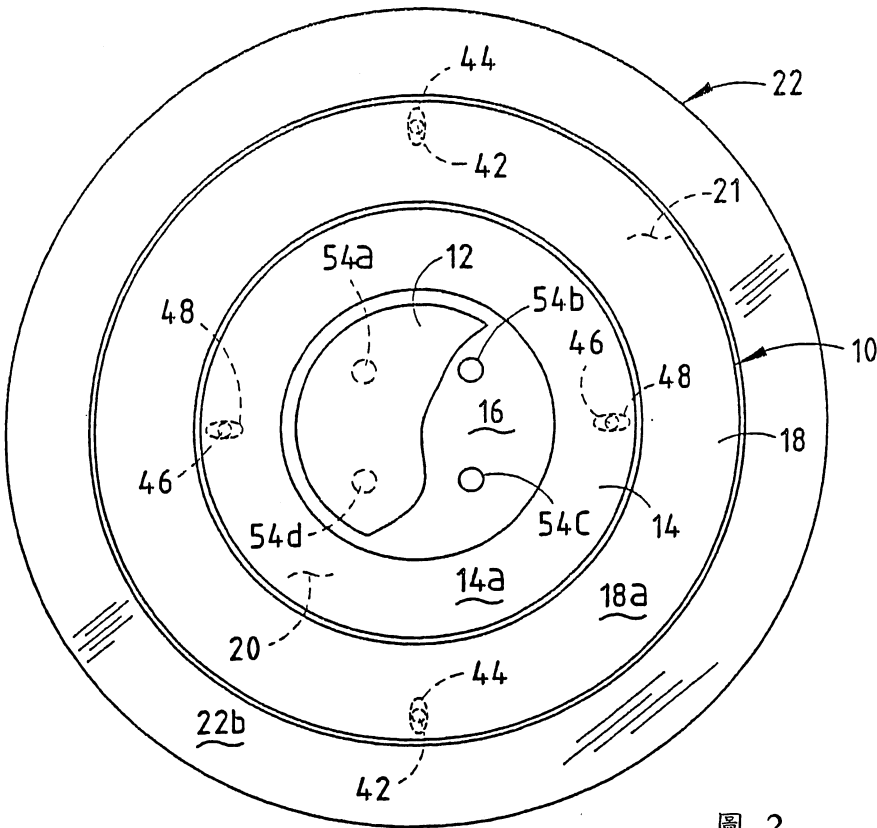


圖 2

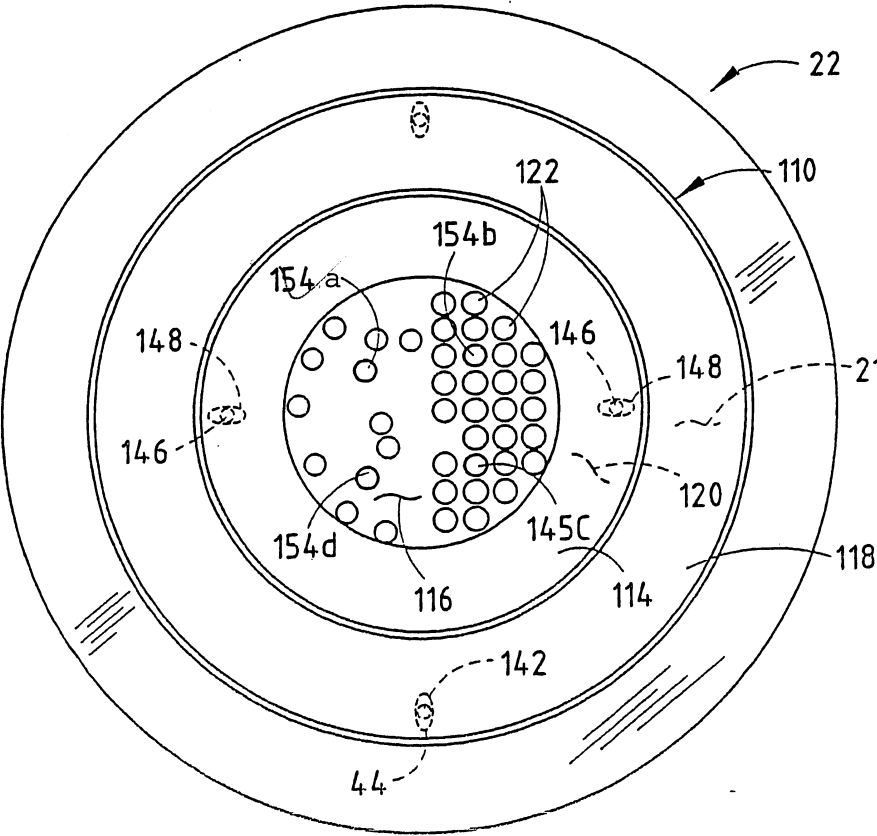


圖 5

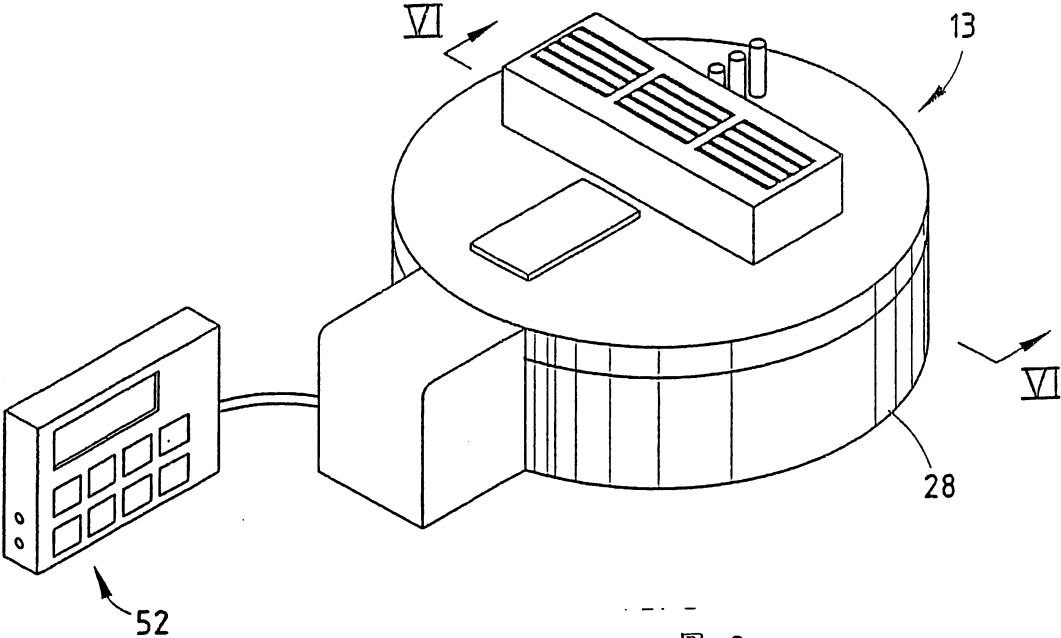


圖 3

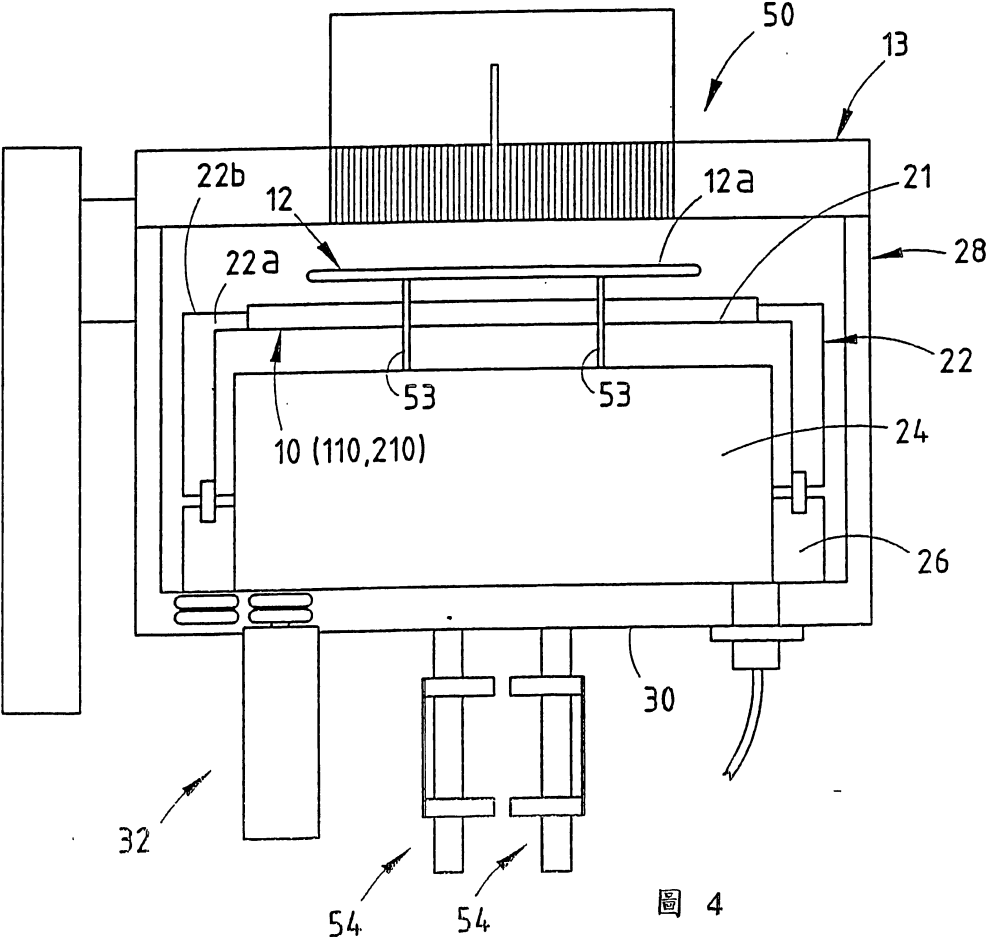
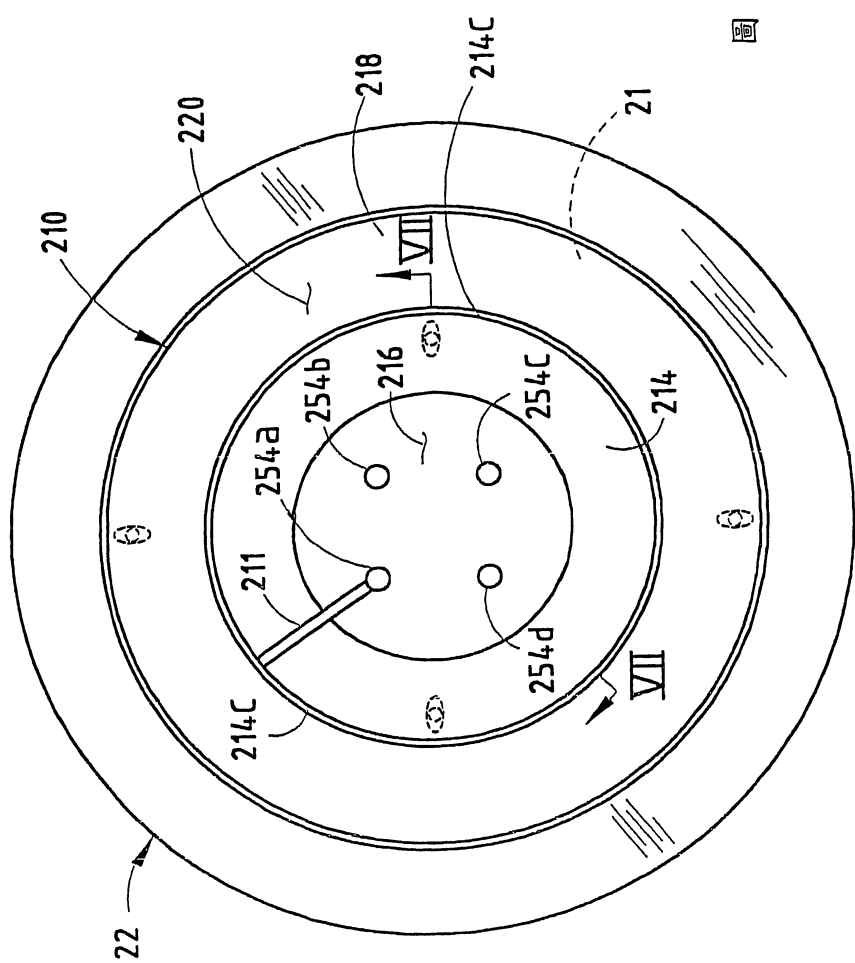
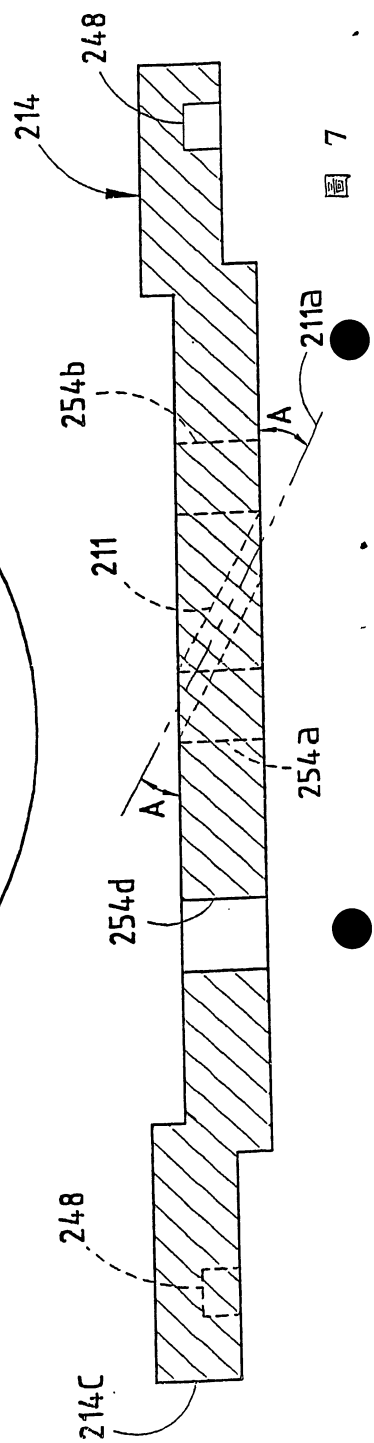


圖 4



回 6



7

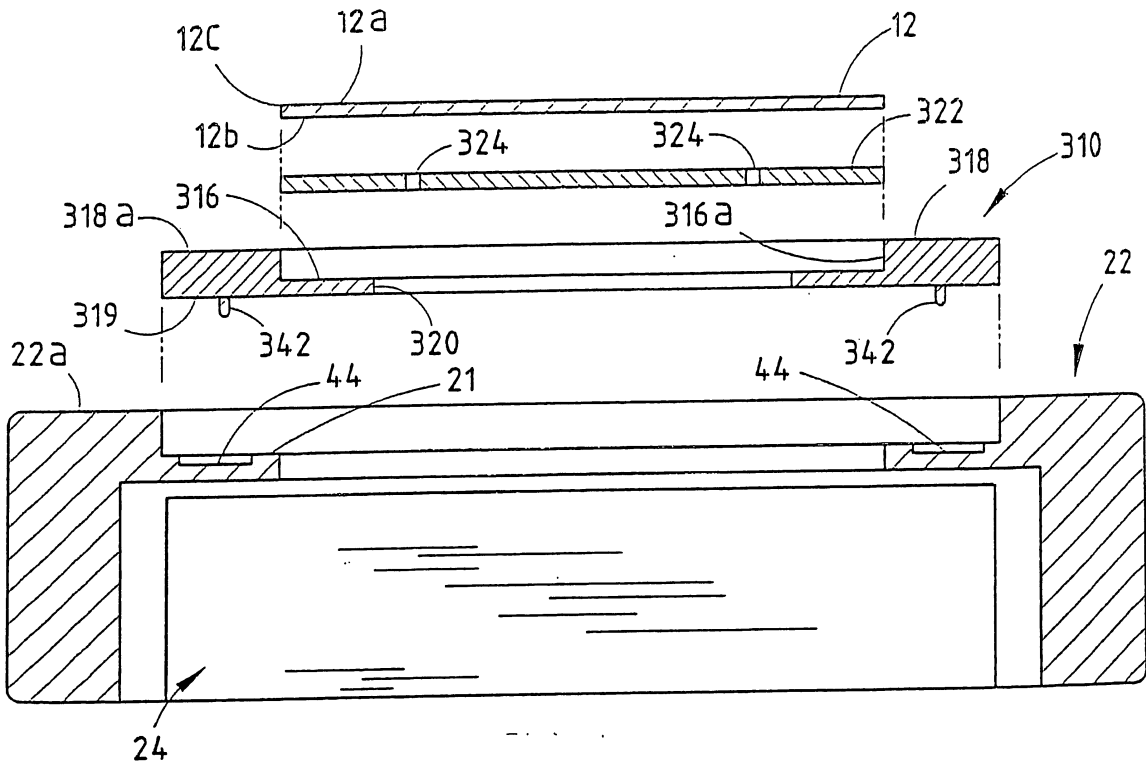


圖 8

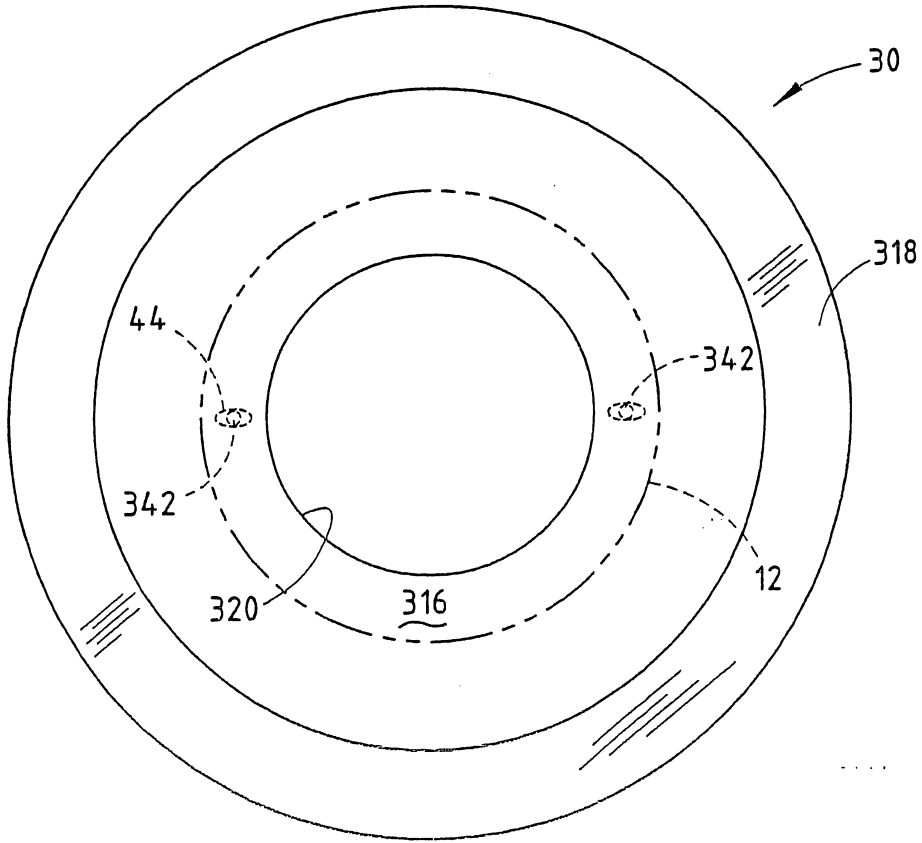


圖 9

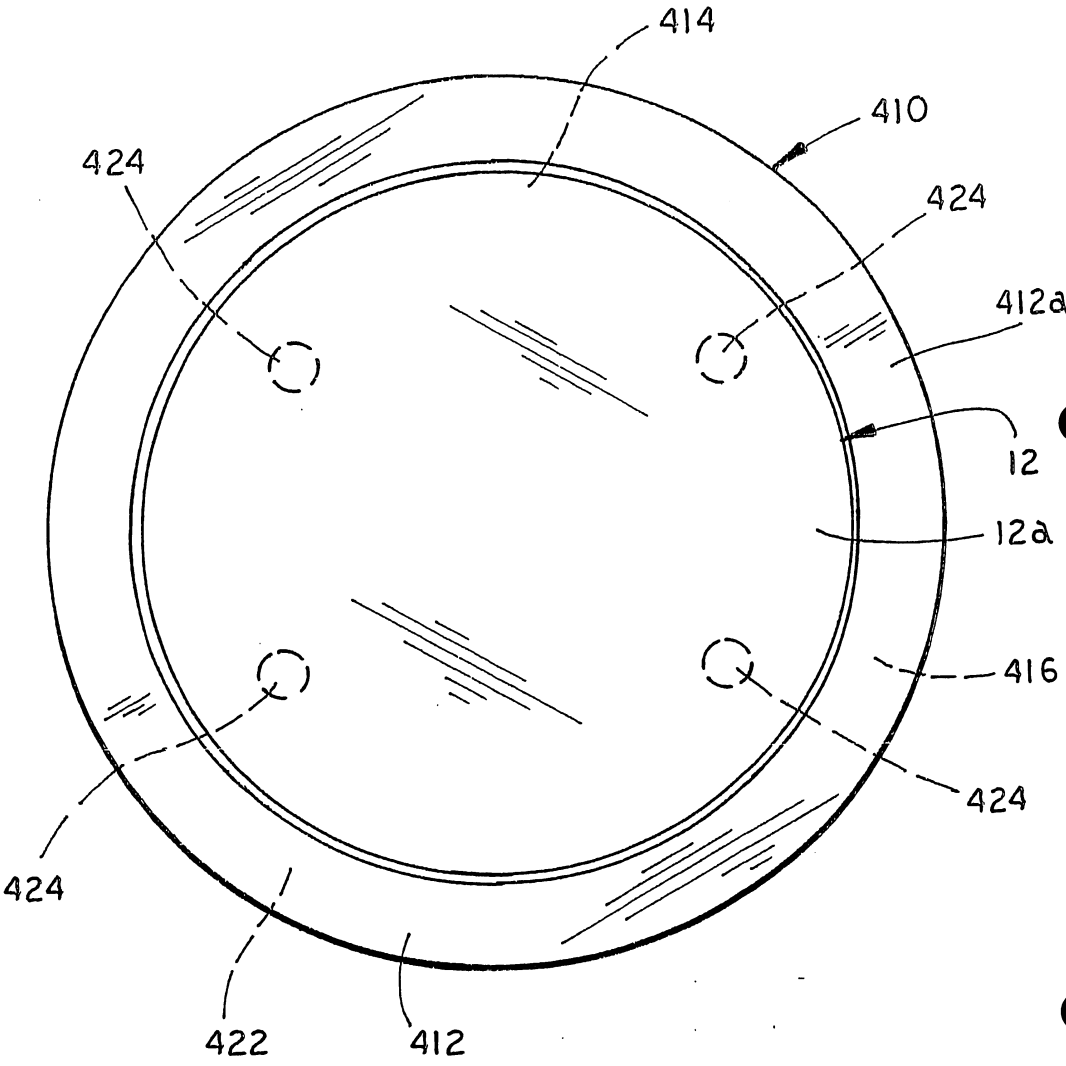


圖 10

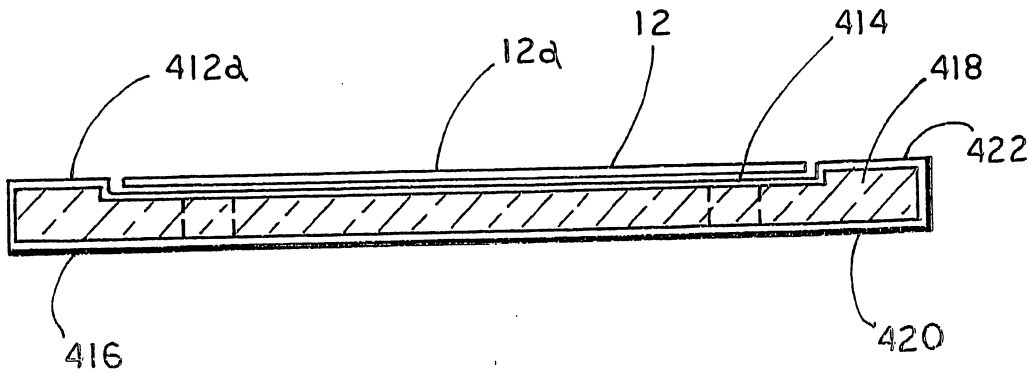


圖 11

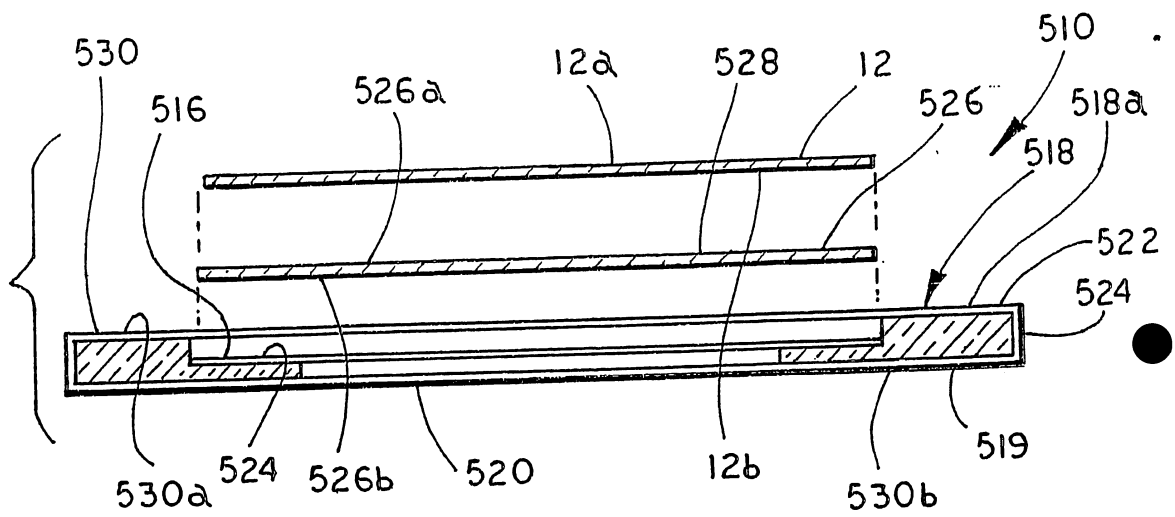


圖 12

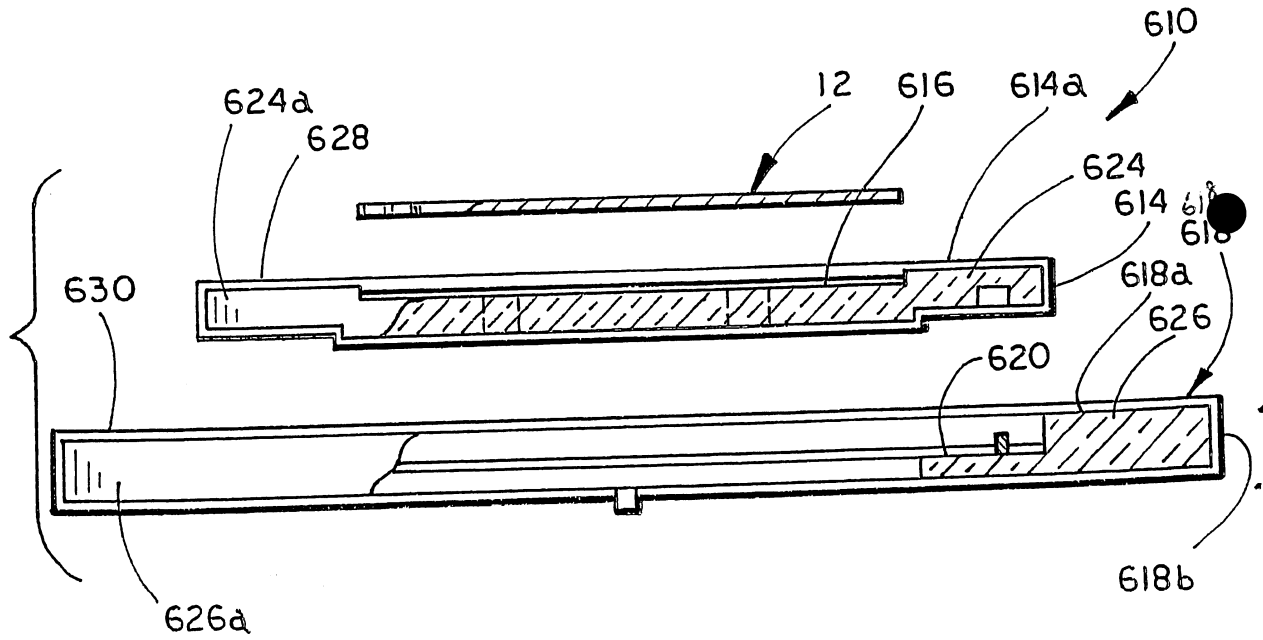


圖 13

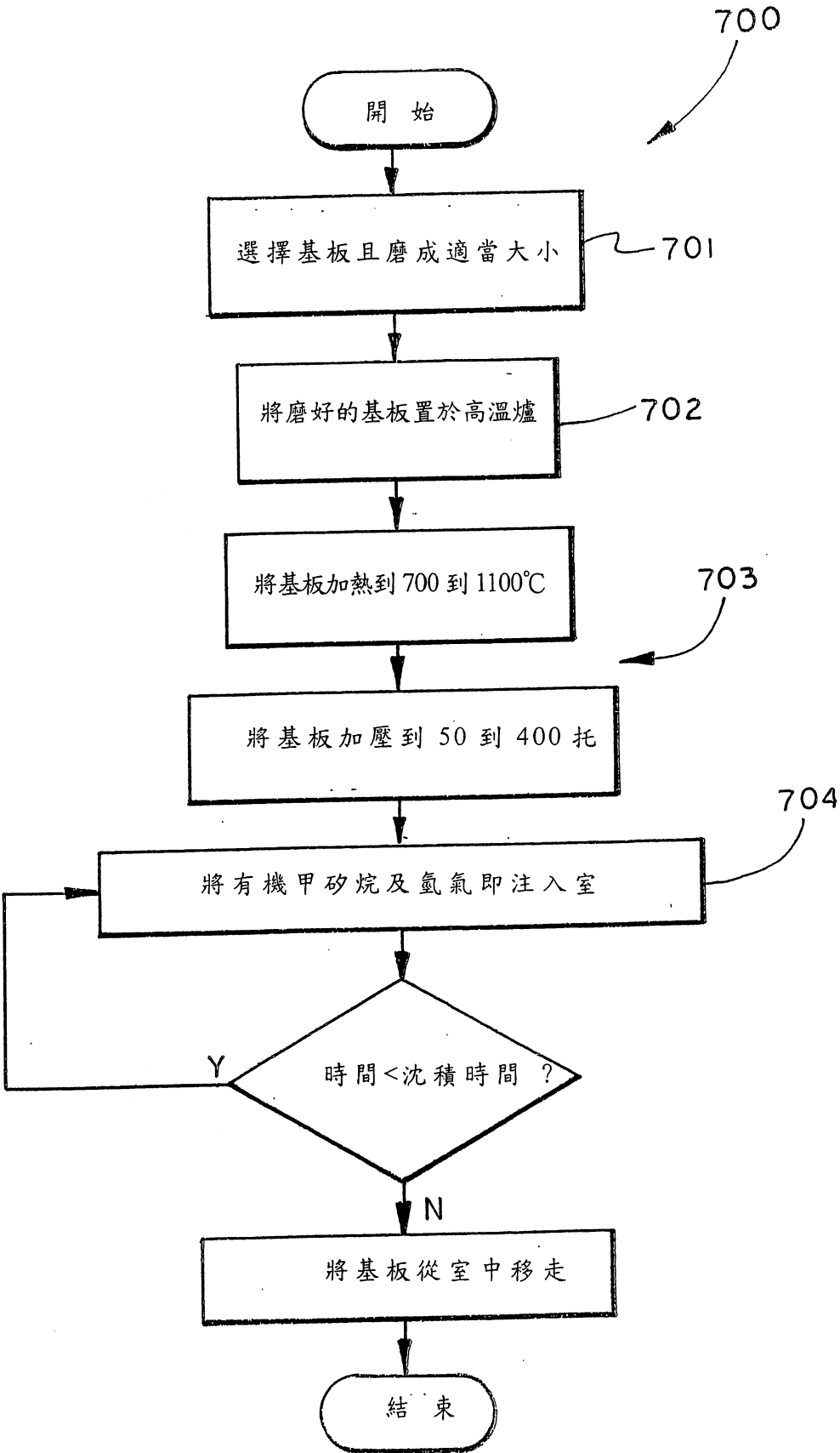


圖 14