

公告本

申請日期: 88.3.16	案號: 88104103
類別: H01b 2/00	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 444237

一、發明名稱	中文	離子植入設備
	英文	ION IMPLANTATION APPARATUS
二、發明人	姓名 (中文)	1. 三平 潤
	姓名 (英文)	1. Jun MIHIRA
	國籍	1. 日本
	住、居所	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日本電氣股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. NEC Corporation
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號
	代表人姓名 (中文)	1. 金子 尚志
	代表人姓名 (英文)	1. HISASHI, KANEKO



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

1998/04/15 特願平10-105177

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)

【發明之背景】

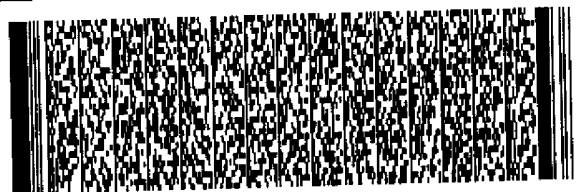
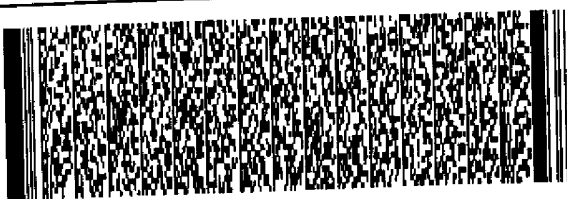
發明之領域

本發明係關於一種離子植入設備，尤其關於在使用一種批次型生產系統以製造半導體裝置中之一種用以支持晶圓的晶圓盤構造，其中，上述晶圓係設置於用以在晶圓上執行離子植入法之設備中。

習知技術之描述

盤所支持之複數晶圓而實現離子植入法。一般而言，晶圓盤包含圍繞其周邊而配置的複數晶圓支持部，而在每個晶圓支持部中，每個晶圓係受到例如夾鉗的固定裝置之支持與固定。在實際離子植入法運作中，晶圓盤被驅動而俾繞一垂直投射於晶圓表面之離子束旋轉並作往復運動，俾能使在晶圓盤上之複數晶圓受到均勻的離子植入法。然而，在習知之批次型離子植入設備中，會遭遇到下述的問題。

此種批次型離子植入設備包含固定數目之晶圓支持部，亦即，可當作一批次處理的晶圓數目是固定的。然而，在實際離子植入法運作中，所欲處理之晶圓數目不一定與晶圓支持部之數目相同，而且有時的晶圓數目係少於固定的晶圓支持部之數目。於此情況下，因為離子束會掃瞄晶圓盤之整體表面積，所以必須以例如替代晶圓(dummy wafer)來覆蓋空的晶圓支持部。替代晶圓之使用會提高每個晶圓的成本，並導致晶圓之製造成本上漲。



五、發明說明(2)

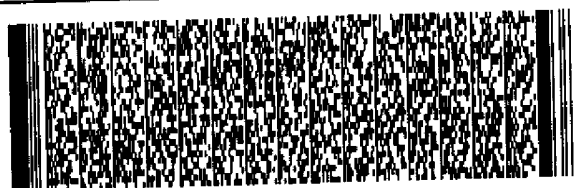
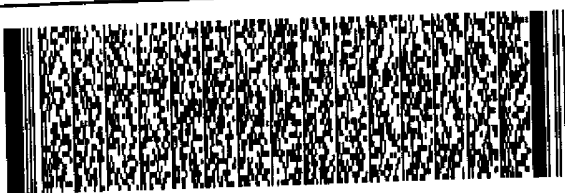
此外，即使晶圓之數目少於晶圓支持部之數目，離子會照射包含晶圓支持部之晶圓盤之全部的周圍表面積，因而產生一問題：產品晶片之面積對於離子照射之全部面積之比率較低，這會導致低的產能。

再者，即使吾人期望能改變在一批次生產中之晶圓的離子劑量，然而在習知之離子植入設備中，達成此目的之唯一方法就是在不同批次生產中提供具有不同離子劑量的晶圓。

因此，本發明之一個目的係解決上述之問題，並提供一種用以作離子植入之設備，而此設備能在即使當未處理的晶圓之數目少於一批次生產之數目時，亦不需要使用替換晶圓的情況下執行離子植入法，以減少製造成本並增加產能。本發明亦提供一種能在相同的批次生產中產生具有不同離子劑量的晶圓之離子植入設備。

【發明概要】

為達成上述目的，本發明之第一實施樣態提供了一種離子植入設備，設有一晶圓盤，而上述晶圓盤具有複數之晶圓支持部以支持複數之晶圓，且當旋轉上述晶圓盤且當使晶圓藉由垂直離子束之往復運動以往復移動上述晶圓盤，以在晶圓支持部上之晶圓可受離子束照射時，上述離子植入設備可為每個晶圓實現離子植入，其中，上述複數之晶圓支持部係設計成使它們可藉由晶圓之支撐臂而在晶圓盤之徑向移動，上述離子植入設備包含：一控制裝置，



五、發明說明 (3)

用以控制在晶圓盤之徑向的往復運動之移動位置的中心，以使上述複數之晶圓可支持於上述晶圓支持部上，並受到離子束所照射。

依據本發明之另一個實施樣態，係於上述實施樣態之離子植入設備中，更包含：複數之支撐臂，連接至上述複數之晶圓支持部，而上述支撐臂係設計成在圓盤之徑向可延伸並可收縮；以及一驅動裝置，用以驅動上述支撐臂使其自動地延伸或收縮。

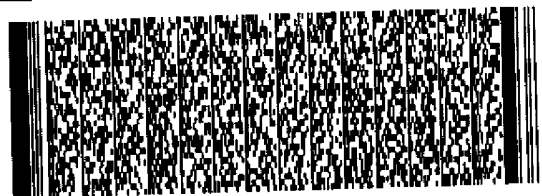
在本發明之離子植入設備中，複數之晶圓支持部可於晶圓盤之徑向移動。因此，可在不同的位置將晶圓支持部分成一個支持晶圓之群組，與另一個空的晶圓支持部之群組。然後，控制單元會控制晶圓盤之往復運動的中心位置，以使支持未處理的晶圓之晶圓支持部的區域受到離子束所照射。因此，因為填滿的支持部在幾何上係與空的支

持部分離，所以空的支

持部之區域並未受到離子束的照射，因此，這種離子植入設備不需要使用習知設備所需要的替代晶圓。

再者，當一批次生產的晶圓數目比晶圓支持部之數目少時，在習知之設備中會有由於產品與離子照射之小面積比率而減少產能的問題。相較之下，因為在本離子植入設備中，必須在安置支持未處理的晶圓之支持部的限制面積中執行離子植入法，所以面積比率會變得比習知設備大，且更能增加產能。

依據本發明之另一個實施樣態，係於依據第一實施樣



五、發明說明 (4)

態的離子植入設備中，更包含一重心調整裝置，用以調整圓盤之重心，使其與圓盤中心之位置一致。

在依據本發明第一實施樣態之離子植入設備中，當上述控制裝置認定在第一次生產之未處理的晶圓需要複數之離子劑量，且未處理的晶圓數目少於晶圓支持部之數目時，上述控制裝置會藉由移動晶圓支持部之位置而形成相對於離子劑量之數目的複數同心圓區域，而藉由使用中間的範圍作為速度改變之轉移區域而改變晶圓盤之往復運動的速度可執行離子植入法。

依據此種構造，所欲以相同的離子劑量處理的晶圓係配置於晶圓盤上之相同的圓形區域，而一批次生產的晶圓係於分離的同心圓區域中分離。藉由設定每個區域之最佳掃描速度，而且如果可能平穩地改變每個區域之掃描速度，則可利用不同的離子劑量而處理在同一批次生產之未處理的晶圓，從而改善離子植入法之作業效率。

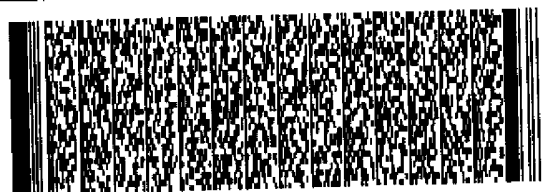
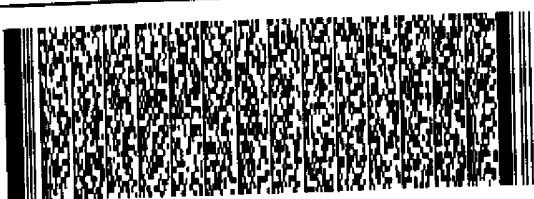
【圖式之簡單說明】

圖1顯示依據本發明之一個實施例之離子植入設備的晶圓盤之構造的平面視圖。

圖2顯示離子植入設備之支撐臂的構造。

圖3說明當未處理的晶圓數目與晶圓支持部之數目相同時之在設備中的晶圓盤之移動的圖式。

圖4說明當未處理的晶圓數目小於或等於晶圓支持部之數目的一半時之在設備中的晶圓盤之移動的圖式。



五、發明說明 (5)

圖5說明當未處理的晶圓數目等於晶圓支持部之數目的一半時之晶圓盤之移動的圖式。

圖6顯示當在圖5所支持的晶圓上執行離子植入法之圖式。

圖7說明當未處理的晶圓數目介於一半與全部的晶圓支持部之數目之間時之在設備中的晶圓盤之移動的圖式。

圖8說明當應用圖7的條件時之晶圓盤之移動的圖式。

圖9說明當應用兩個作業條件至一批次生產的晶圓時之晶圓盤之移動的圖式。

圖10說明當應用圖9之條件時之晶圓盤之移動的圖式。

圖11顯示在本發明之離子植入設備中之支撐臂的另一種構造的例子剖面圖。

【符號之說明】

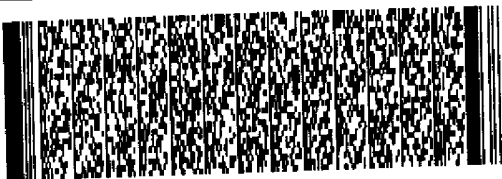
- 1 ~ 晶圓盤
- 2 ~ 晶圓支持部
- 3 ~ 支撐臂
- 4 ~ 中心部分
- 5 ~ 重心調整單元
- 6 ~ 薄板
- 7 ~ 夾鉗
- 8 ~ 控制單元
- 9 ~ 氣缸管



五、發明說明 (6)

- 10 ~ 活塞桿
- 11 ~ 活塞
- 12 ~ 含油襯套
- 13 ~ 推桿密封環
- 14 ~ 減震襯墊
- 15 ~ 活塞密封圈
- 16 ~ 磁鐵
- 17 ~ 管路
- 18 ~ 冷卻管
- 19 ~ 空氣管路
- 20a、20b ~ 針部
- 21 ~ 真空管路
- 22 ~ 真空密封部
- 25 ~ 氣缸管
- 25a ~ 開孔
- 26 ~ 活塞桿
- 26a ~ 凸部
- 27a、27b ~ 潤滑器
- 28 ~ 驅動軸
- 29 ~ 馬達
- 30 ~ 水冷卻管路
- 31 ~ 冷卻水管

【較佳實施例之說明】



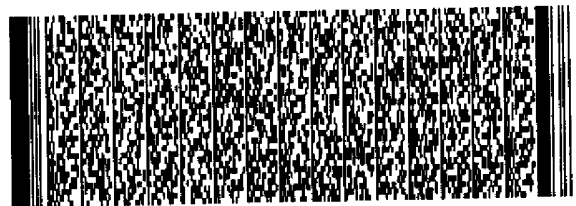
五、發明說明 (7)

以下，將參考附圖而詳細說明本發明之較佳實施例。

圖1顯示依據本發明之一個實施例之離子植入設備的晶圓盤之構造的平面視圖。

如圖1所示，在依據本發明之一個實施例的離子植入設備中之晶圓盤1設有：複數之晶圓支持部2，用以支持晶圓；支撐臂3，其一端係連接至晶圓支持部2，且其長度能在晶圓盤1之徑向擴張或收縮；一中心部分4，支撐臂另一端係連接至那裡，而晶圓盤之旋轉軸亦連接到那裡；以及一重心調整單元5（一重心調整裝置），用以在離子植入設備中將裝設於中心部分4之內部的圓盤之重心位置調整至圓盤之中心位置。在每個晶圓支持部之表面上黏接一薄板6，俾能改善黏著力與晶圓之冷卻，而晶圓支持部係設計成能利用設置於支持部2之周邊的三個位置之三個夾鉗7，而使晶圓固定於晶圓支持部2。本發明之離子植入法設有一控制單元（控制裝置），用以依據未處理的晶圓數目與作業條件而控制支撐臂之長度與離子束之掃描位置。此外，一傳輸機構（未顯示）係設置於本設備中，以自動地從例如晶舟盒等將未處理的晶圓運送至晶圓盤。

圖2顯示支撐臂3之剖面圖。依據本發明之一個實施例的支撐臂3係由氣壓缸構造所驅動。氣壓缸部分包含一活塞桿10、一活塞11、一含油襯套12、一推桿密封環13、一減震襯墊14、一活塞密封圈15，以及一磁鐵16。在活塞桿10中設置一管路17，用以在支撐臂3之頂端冷卻晶圓支持部2，而一冷卻管係連接至管路17之一端。再者，一空氣



五、發明說明(8)

管路19及針部20a與20b係設置於用以驅動活塞11之氣缸管中，並且更設置了一真空管路21與一真空密封部22。

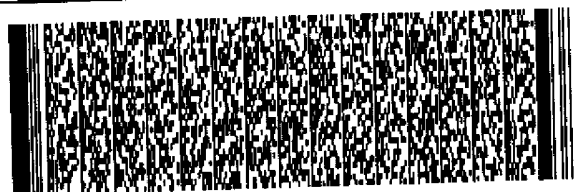
以下將說明支撐臂之運動情形。當空氣提供至針部20a時，藉由活塞向圖2之右邊移動而使支撐臂收縮，而當空氣提供至針部20b時，藉由活塞向圖2之左邊移動而使支撐臂延長。空氣供應之切換係經由建構於氣缸管9中之空氣管路19而執行。一冷卻水管18係設置於活塞桿10中，用以冷卻晶圓支持部，而冷卻管18係設計成即使當支撐臂擴張時，亦能擴張或收縮以執行水冷。當驅動活塞桿時，一個用以密封氣壓缸之內部以和外部真空區域隔絕的真空密封部22係設置於氣缸管9之頂端，且其係設計成使真空密封部22能藉由一真空泵(未顯示)並經由真空管路21而排出。

以下將以不同數目的晶圓說明晶圓盤之運作。

(1) 在當每一個晶圓之離子劑量相同，且晶圓之數目與晶圓盤之晶圓支持部的數目相同時的情況下。

本說明係在以下的條件之下成立：每一個晶圓之離子植入皆相同，且未處理的晶圓數目係與晶圓支持部之數目相同，亦即，對於每批次生產為14個晶圓而執行離子植入法，如圖3所示。

在當控制單元8認定對於每一個晶圓之離子植入條件皆相同，且未處理的晶圓W之數目與晶圓支持部之數目相同時之情況下，可在不需調整支撐臂3之長度與重心調整單元5的情況下實現離子植入法。於此時，在晶圓支持部



五、發明說明 (9)

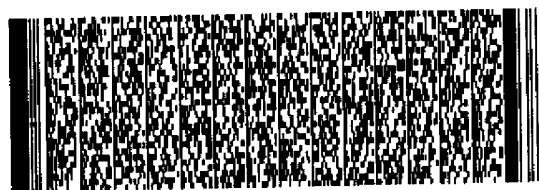
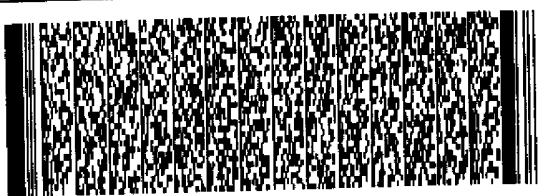
之中心與晶圓盤之中心間的距離為 R_1 。往復運動之寬度(掃描寬度)不會改變並且維持為原始寬度。離子植入係於區域A中實現。

(2) 在當每一個晶圓之離子劑量皆相同，且未處理的晶圓數目少於晶圓盤之晶圓支持部之數目的一半時的情況下。

以下將參考圖4、圖5與圖6而說明下述的情況：每一個晶圓之離子植入條件皆相同，且未處理的晶圓W之數目少於晶圓支持部2之數目的一半，亦即，一批次生產的晶圓數目少於7。

當控制單元8認定每一個晶圓之離子劑量皆相同，且未處理的晶圓數目少於一半(在圖4中為7個晶圓)時，將未處理的晶圓W運送至並支持於晶圓支持部，以使圓盤1之重心不會從圓盤1之中心改變掉。此時，在支持每個加工晶圓之晶圓支持部的中心與圓盤中心之間的距離仍維持為 R_1 。

其次，如圖5所示，支持未處理的晶圓W之晶圓支持部2的支撐臂3會收縮至晶圓盤之中心。此時，在晶圓支持部的中心與晶圓盤中心之間的距離會變成小於 R_1 的 R_2 。於此情況下，晶圓盤1之重心位置係利用重心調整單元5而調整至能與晶圓盤1之中心一致。當完成支撐臂之收縮時，圓盤1之移動距離(掃描寬度)會改變，俾能使在圓盤上的離子照射區域可從如圖3所示之區域改變至圖6之區域B。當旋轉與掃描圓盤時，離子植入係藉由在未處理的晶圓上之



五、發明說明 (10)

離子照射而實現。在完成離子植入之後，支撐臂會延伸至原始的位置，且晶圓W會被傳送至圓盤之外部。

(3) 在當每一個晶圓之離子劑量皆相同，且未處理的晶圓數目為晶圓盤之晶圓支持部之數目的一半以上時之情況下。

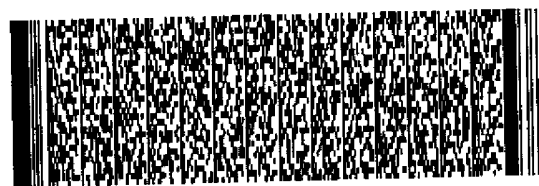
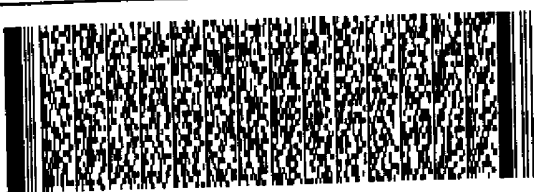
以下參考圖7與圖8而說明下述的情況：每一個晶圓之離子劑量皆相同，且未處理的晶圓數目為晶圓盤之晶圓支持部之數目的一半以上，亦即，未處理的晶圓數目為8至13。

當控制單元8認定每一個晶圓之離子劑量皆相同，且未處理的晶圓數目為晶圓支持部之數目的一半以上(在圖中為11個晶圓)時，未處理的晶圓W會被運送至並裝設於晶圓盤1上，以使圓盤1之重心不會與圓盤之中心有所差異，如圖7所示。

然後，相較於圖2，沒有支持未處理的晶圓W之晶圓支持部的支撐臂3會收縮至圓盤之中心，如圖8所示。於此時，在晶圓支持部2的中心與圓盤1的中心之間的距離為R1。重心調整單元5可調整圓盤1之中心位置，俾能使其與圓盤之重心一致。圓盤移動的距離(掃描寬度)並不會改變，且仍維持為原始距離。離子植入係與情況(1)相同之區域A而實現。

(4) 在施加兩種不同的離子劑量，且未處理的晶圓數目少於晶圓支持部之數目的情況下。

以下將參考圖9與圖10而說明下述的情況：將兩種離

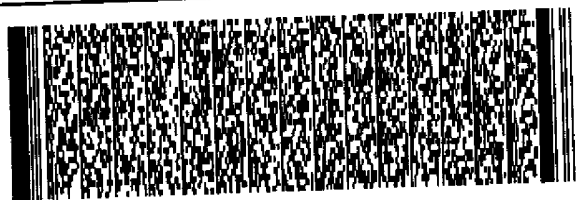


五、發明說明 (11)

子植入條件(兩種離子劑量)施加至未處理的晶圓，且未處理的晶圓之總數少於晶圓支持部之數目。

當控制單元8判斷一批次生產的晶圓需要兩種離子植入條件，且晶圓之數目少於晶圓支持部之數目(在圖中，將以作業條件A處理8個晶圓，且欲以作業條件B處理的晶圓數目是3個)時，8個晶圓A之主要部分首先傳送至並支持於圓盤上，以使圓盤中心不會從圓盤之重心改變掉，如圖9所示。然後，將3個晶圓之次要部分傳送至並支持於晶圓支持部，以使圓盤中心不會從圓盤之重心改變掉。此外，將替代晶圓傳送至並支持於沒有支持未處理的晶圓之晶圓支持部上(替代晶圓只用於此情況下)。於此時，在晶圓支持部的中心與圓盤中心間的距離係為正常距離 $R1$ 。

支持未處理的晶圓B的晶圓支持部2之支撐臂3會收縮至圓盤中心，而在圓盤中心與支持未處理的晶圓B之晶圓支持部的中心間的距離會變成 $R2$ 。相較之下，連接至支持未處理的晶圓A與替代晶圓的晶圓支持部之支撐臂會延伸至圓盤之外部。於此時，在晶圓支持部的中心與圓盤中心間的距離會變成比正常距離 $R1$ 長的 $R3$ 。於此情況下，圓盤1之重心位置會藉由重心調整單元5而調整到使其與圓盤中心一致。一旦完成支撐臂之伸長與收縮之後，控制單元8改變會圓盤移動距離(掃描寬度)，並將離子照射區域從A區域改變至A+B+C區域。再者，控制單元8會基於在A與B區域之離子植入條件間的差異以計算各區域A與B之最佳掃描速度(圓盤之移動速度)，然後，藉由使用C區域作為掃描



五、發明說明 (12)

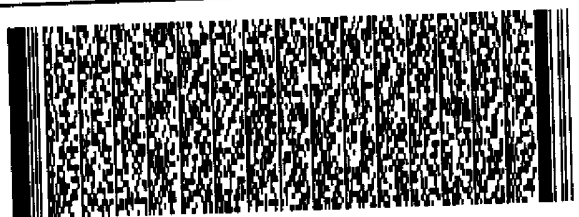
速度之改變區域之該最佳掃描速度而實現離子植入法。如果僅藉由改變各區域之掃描速度無法應付離子植入法之條件差異，則可能藉由首先掃描A+B+C區域，然後分別掃描A或B區域，以改變各區域之照射時間而應付條件差異。

在依本發明實施例之離子植入設備中，晶圓支持部可支持未處理的晶圓W，而空的晶圓支持部係以處於不同的位置而分離，以使空的晶圓支持部不會受到離子照射。因此，本設備不需要使用習知離子植入設備所需要之替代晶圓。再者，當未處理的晶圓數目不是很大時，本設備可能以僅照射於一個小面積而執行離子植入法，而上述之小面積係藉由將支持未處理的晶圓W的晶圓支持部移動至圓盤中心而形成。於此情況下，產品面積與離子照射面積之比率會增加，俾能增加產能。再者，因為本離子植入設備能在批次生產中，以連續執行離子植入法而應付晶圓之兩種不同的離子劑量，所以可改善離子植入法之作業效率。

吾人應注意到本發明之範疇並未受限於上述實施例，在不背離本發明之主要內容之下，亦可能修改本離子植入設備。舉例而言，在上述實施例中，在晶圓盤1上之晶圓支持部的數目係以14個作說明，但亦可能任意地修改晶圓支持部之數目。

以下，將說明支撐臂之某些其他例子。圖11之支撐臂的例子與圖2之支撐臂相異點在於：相較於圖2之支撐臂的氣壓缸之下，圖11之支撐臂係由一馬達所驅動。

圖11之支撐臂包含：一活塞桿26，安裝於一氣缸管25



五、發明說明 (13)

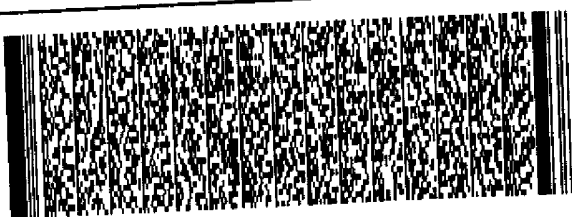
中；潤滑器27a與27b；一驅動軸28；一馬達29；一水冷卻管路30；以及一冷卻水管31。利用電性信號可使馬達29正轉與逆轉。馬達29與驅動軸28係彼此連接，而驅動軸28會以與馬達相同的轉動方向而旋轉。一螺桿係形成於驅動軸上，在這個部分，活塞桿26之一凸部26a係與螺桿接觸並啮合。當驅動軸28以順時針方向旋轉時，經由與螺桿接觸的活塞桿26會藉由向圖之左側移動而擴張。相較之下，當驅動軸28以逆時針方向旋轉時，活塞桿26會藉由向圖之右側移動而收縮。活塞桿26係裝設於氣缸管25之中心，並藉由潤滑器27a與27b而維持平行於驅動軸28。在氣缸管25中搪削出一個開孔25a，而氣缸管25之內部會達到類似於外部真空區域之真空狀態。

如前所述，本離子植入設備具有以下之效果。

第一效果為：當在同一批次生產之每一個晶圓的離子劑量皆相同時，任一個支持晶圓或空的晶圓支持部之晶圓支持部，係藉由改變它們在圓盤上的徑向位置而分離，俾能使空的晶圓支持部不會受到離子植入，從而減少替代晶圓並減少生產成本。

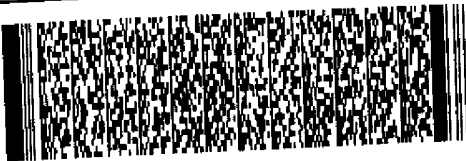
第二效果為：當在同一批次生產的每一個晶圓植入相同的離子劑量，且在同一批次生產的晶圓數目少於晶圓支持部之數目的一半時，藉由將支持晶圓的晶圓支持部移動至圓盤中心，可增加產品面積與整個離子植入面積的比率，從而改善產能。

第三效果為：當施加複數之離子劑量至同一批次生產



五、發明說明 (14)

的晶圓，且在同一批次生產之晶圓數目少於晶圓支持部之數目時，藉由依照離子劑量差異，而移動晶圓支持部與改變掃描速度，即可實現利用不同的離子劑量以執行離子植入法，從而改善離子植入法之作業效率。



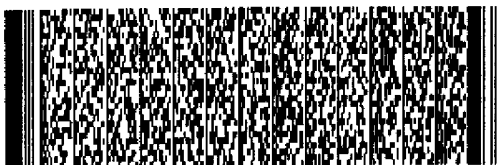
四、中文發明摘要 (發明之名稱：離子植入設備)

本發明提供一種離子植入設備，此種設備不需要替代晶圓，並能降低製造成本與增加產能。此種離子植入設備設有複數支撐臂，連接至在晶圓盤上之各個晶圓支持部，而那些支撐臂使在晶圓盤之徑向移動晶圓支持部成為可能。此種離子植入設備亦設有一控制單元，用以控制掃描位置，以使晶圓可受到離子束的照射。

英文發明摘要 (發明之名稱：ION IMPLANTATION APPARATUS)

An ion implantation apparatus is provided which does not require dummy wafers and which is capable of reducing the manufacturing cost and increasing the throughput.

The ion implantation apparatus is provided with holder arms connected to respective wafer holders on the wafer disc, and those holder arms make it possible to move the wafer holders in the radial direction of the wafer disc. The ion implantation apparatus is also provided with a



444237

四、中文發明摘要 (發明之名稱：離子植入設備)

英文發明摘要 (發明之名稱：ION IMPLANTATION APPARATUS)

control unit which controls the scanning position
such that wafers are irradiated by the ion beam.



六、申請專利範圍

1. 一種離子植入設備，設有一晶圓盤，該晶圓盤具有複數之晶圓支持部以支持複數之晶圓，且當該晶圓盤進行旋轉與往復運動時，該離子植入設備可為每個晶圓施行離子植入，該離子植入設備包含：

一控制裝置，用以藉由在晶圓盤之徑向的往復運動而控制掃描位置，以使支持於該等晶圓支持部之該複數晶圓受到離子束照射，而該複數之晶圓支持部係設計成使該複數之晶圓支持部可在晶圓盤之徑向移動。

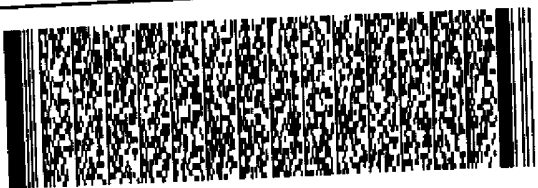
2. 如申請專利範圍第1項之離子植入設備，其中，更包含：

複數之支撐臂，連接至該複數之晶圓支持部，而該等支撐臂係設計成在晶圓盤之徑向可延伸並可收縮；以及一驅動裝置，用以驅動該等支撐臂使其自動地延伸或收縮。

3. 如申請專利範圍第1項之離子植入設備，其中，更包含：

一重心調整裝置，用以調整晶圓盤之重心，俾能使晶圓盤之重心與晶圓盤之中心的位置一致。

4. 如申請專利範圍第1項之離子植入設備，其中，當該控制裝置判斷出對於在一批次生產中之未處理的晶圓需要複數之離子劑量種類，且未處理的晶圓數目少於晶圓支持部之數目時，藉由改變晶圓支持部之位置，該控制裝置會形成對應至劑量種類之數目的複數個同心圓區域，並藉由使用中間範圍以作為速度改變之轉移區域而改變晶圓



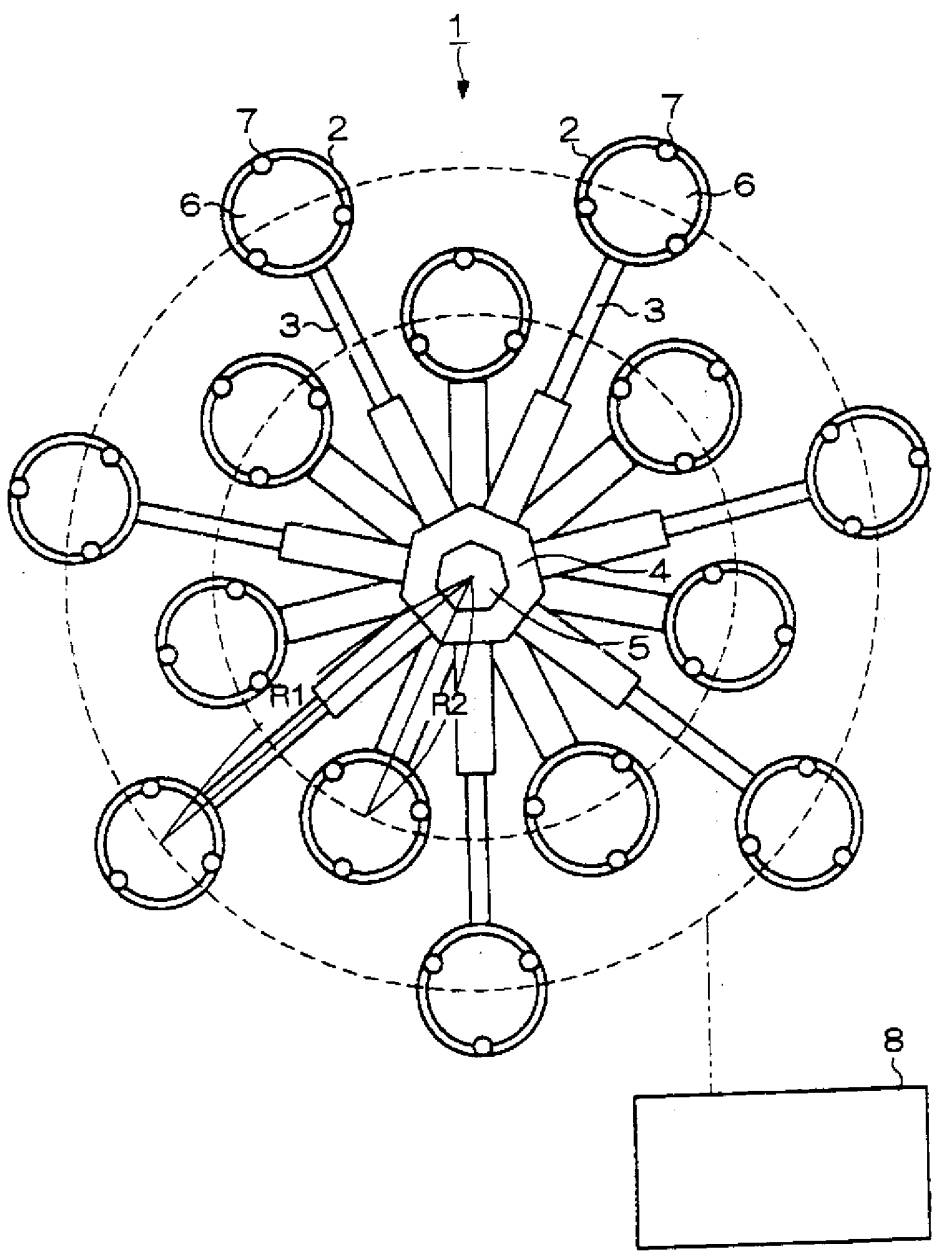
六、申請專利範圍

盤之往復運動速度以執行離子植入法。



圖式

圖 1



圖式

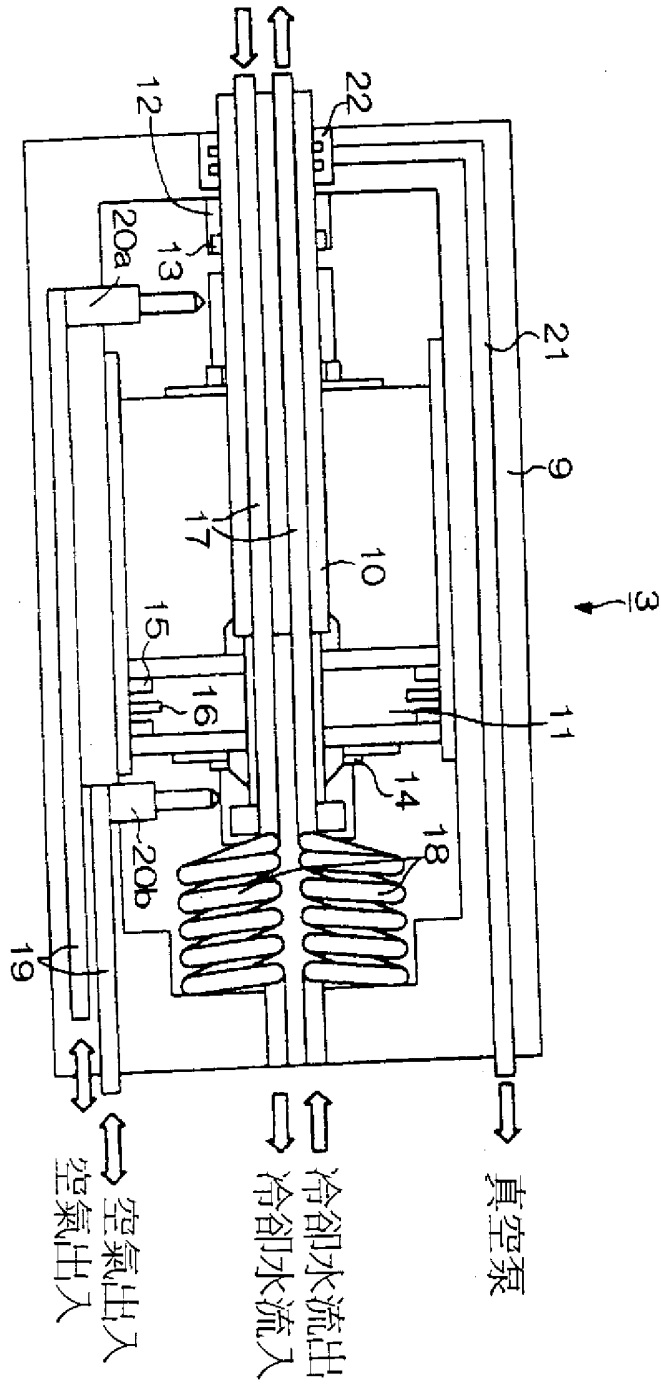
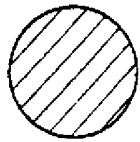
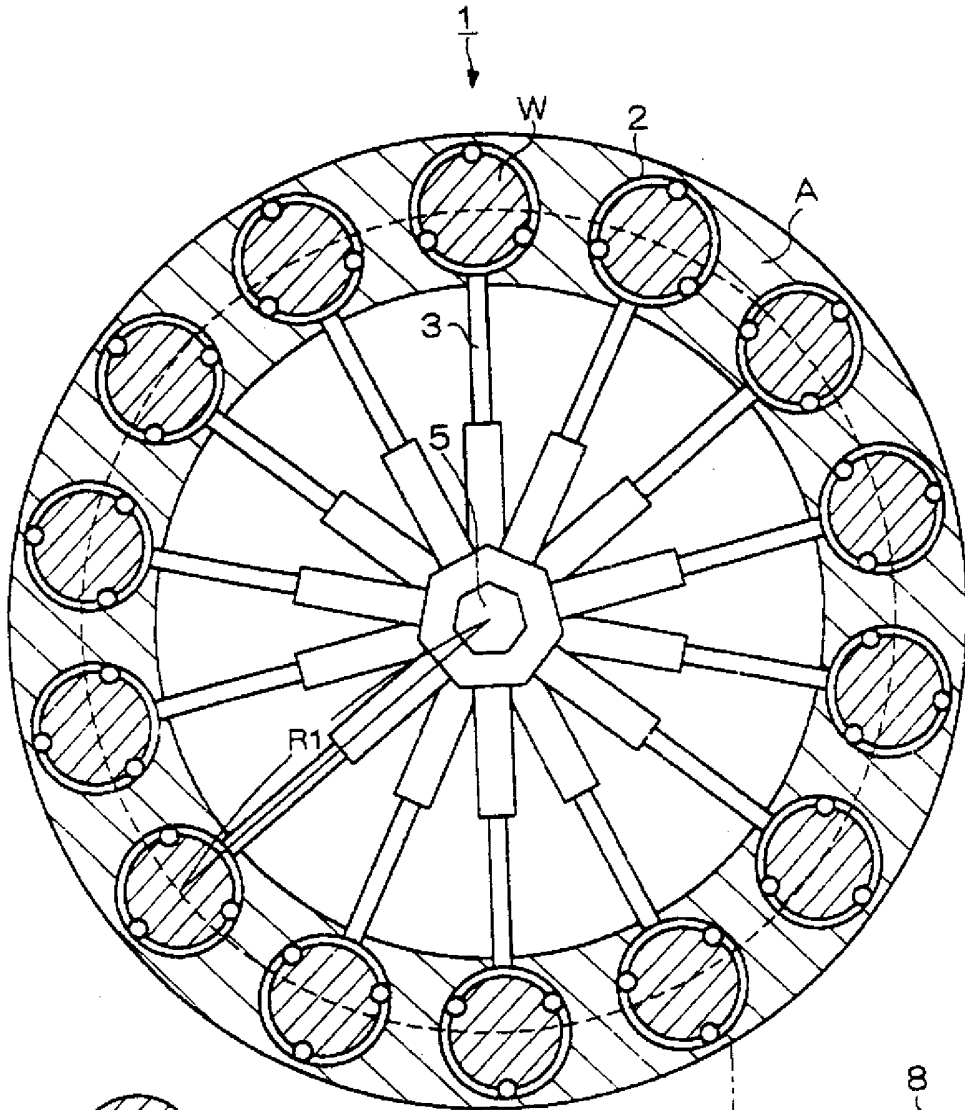


圖 2

圖式

圖 3



未處理的晶圓

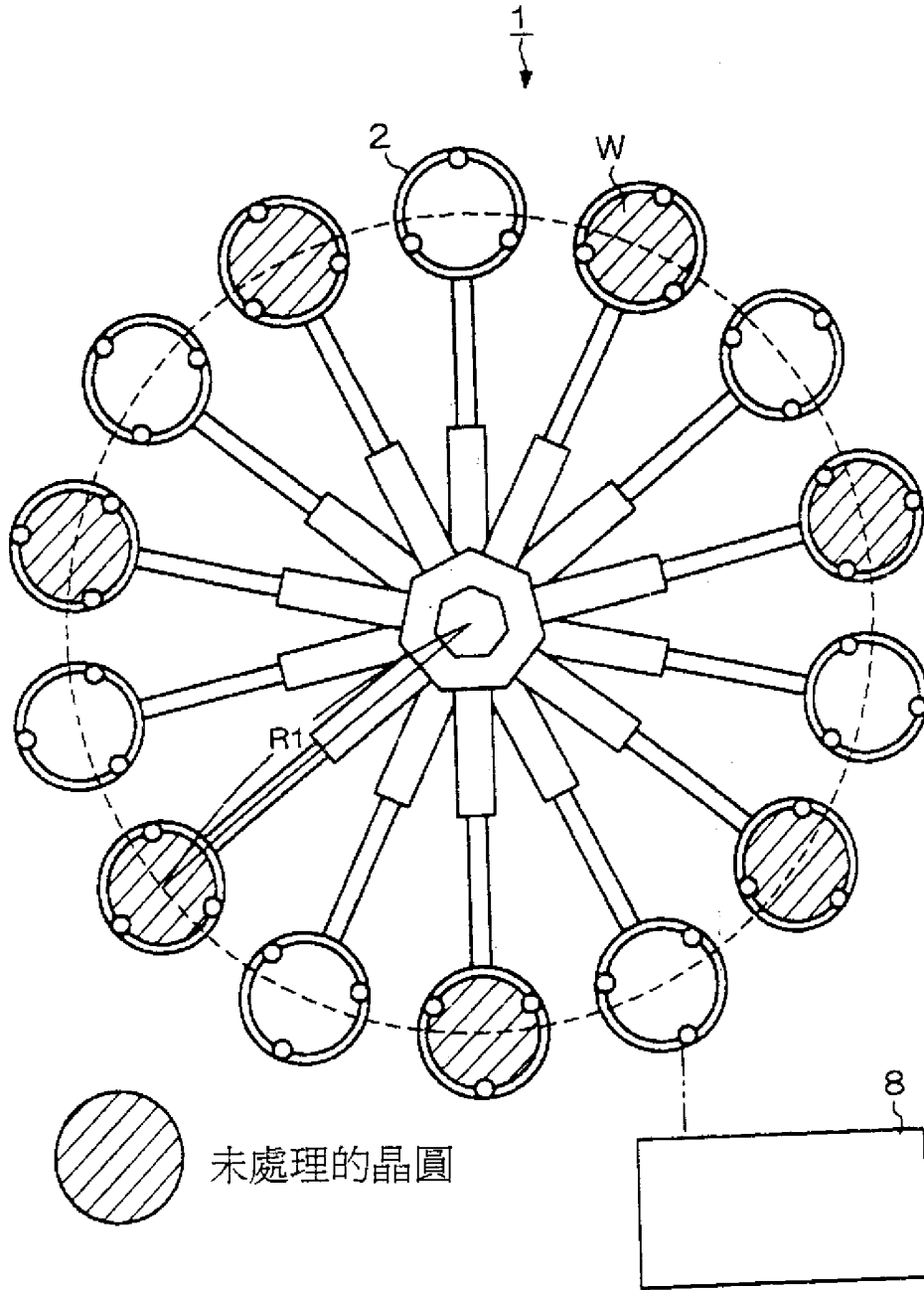


區域 A



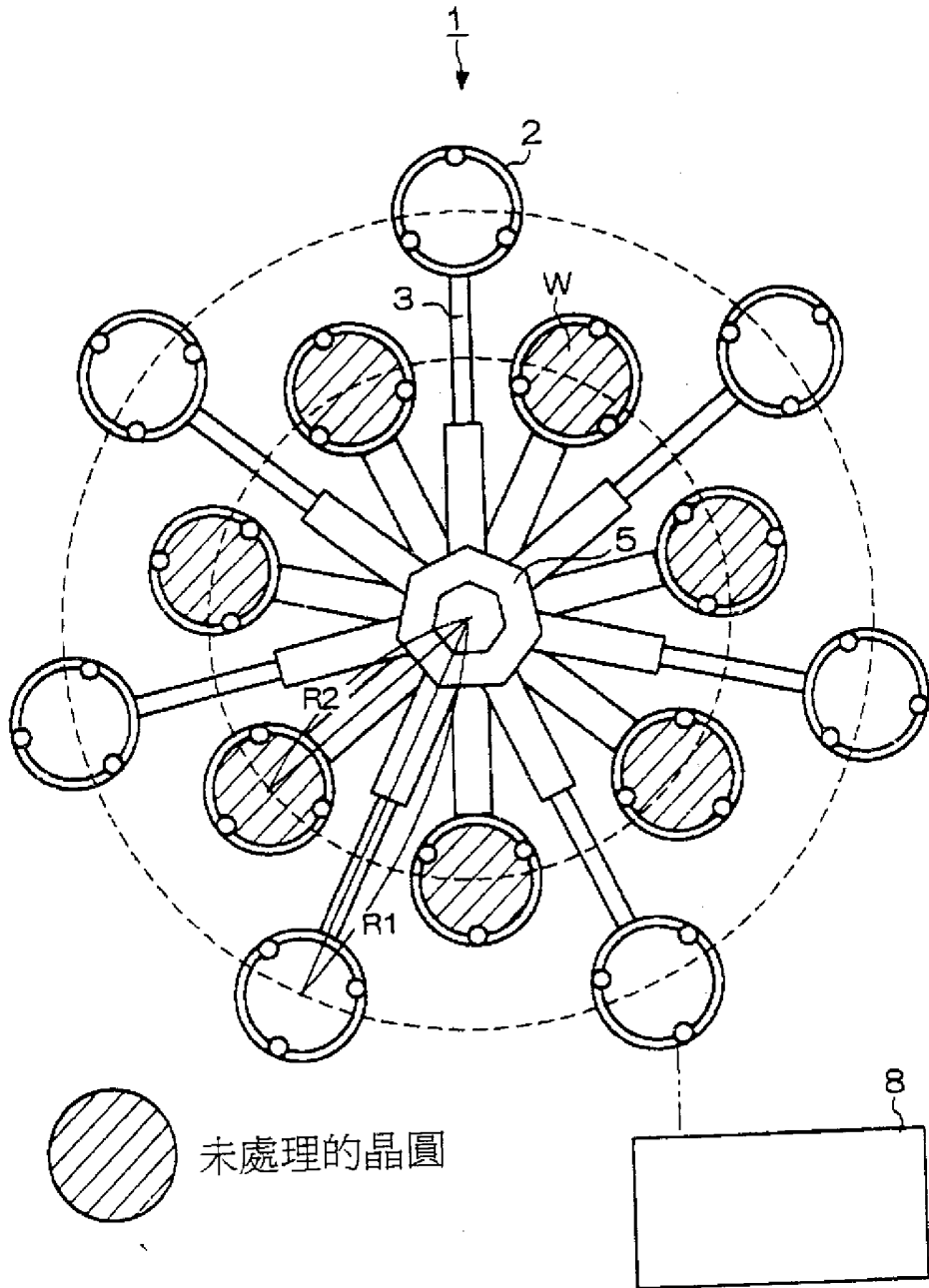
圖式

圖 4



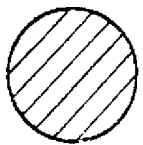
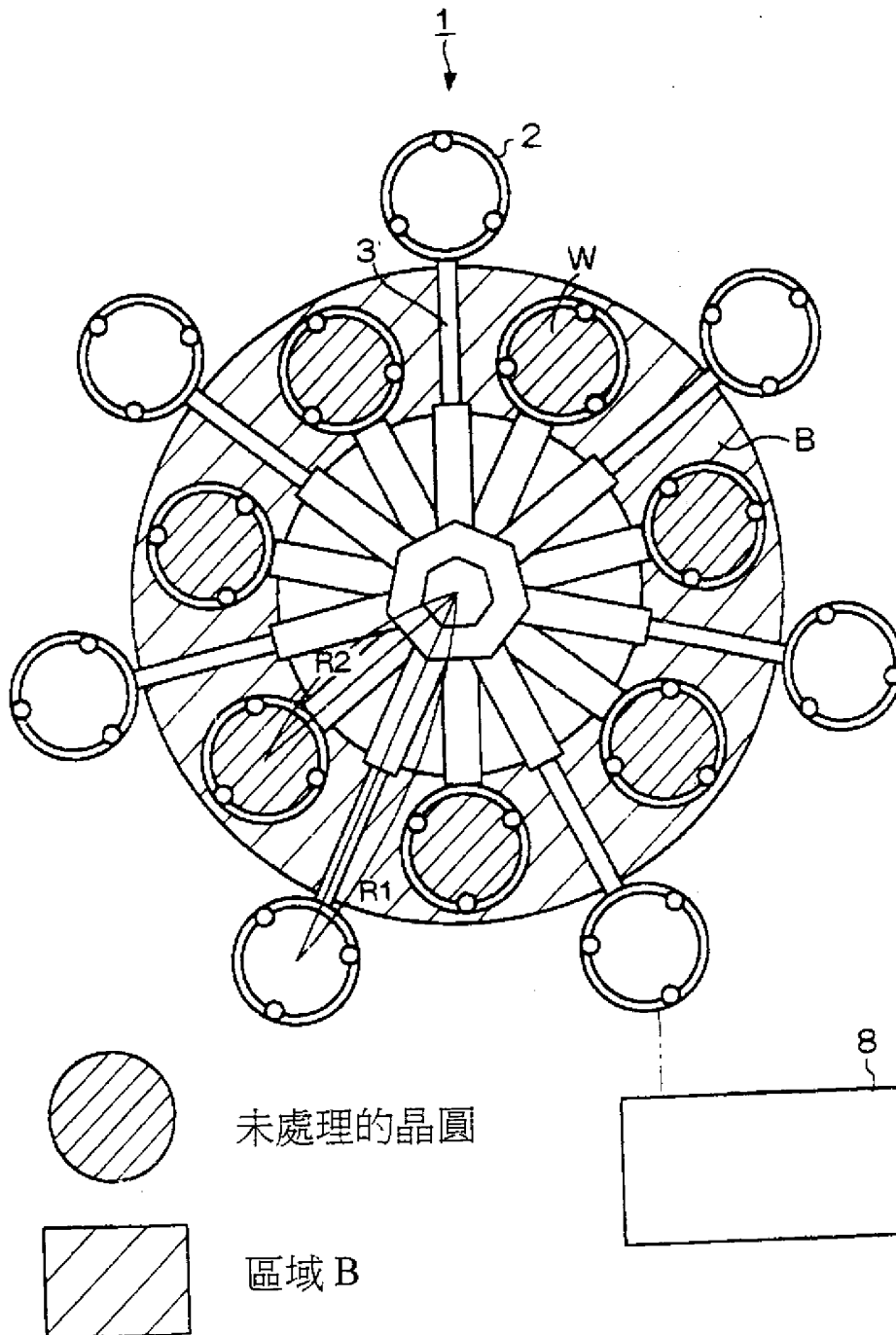
圖式

圖 5

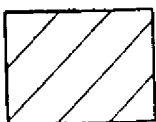


圖式

圖 6



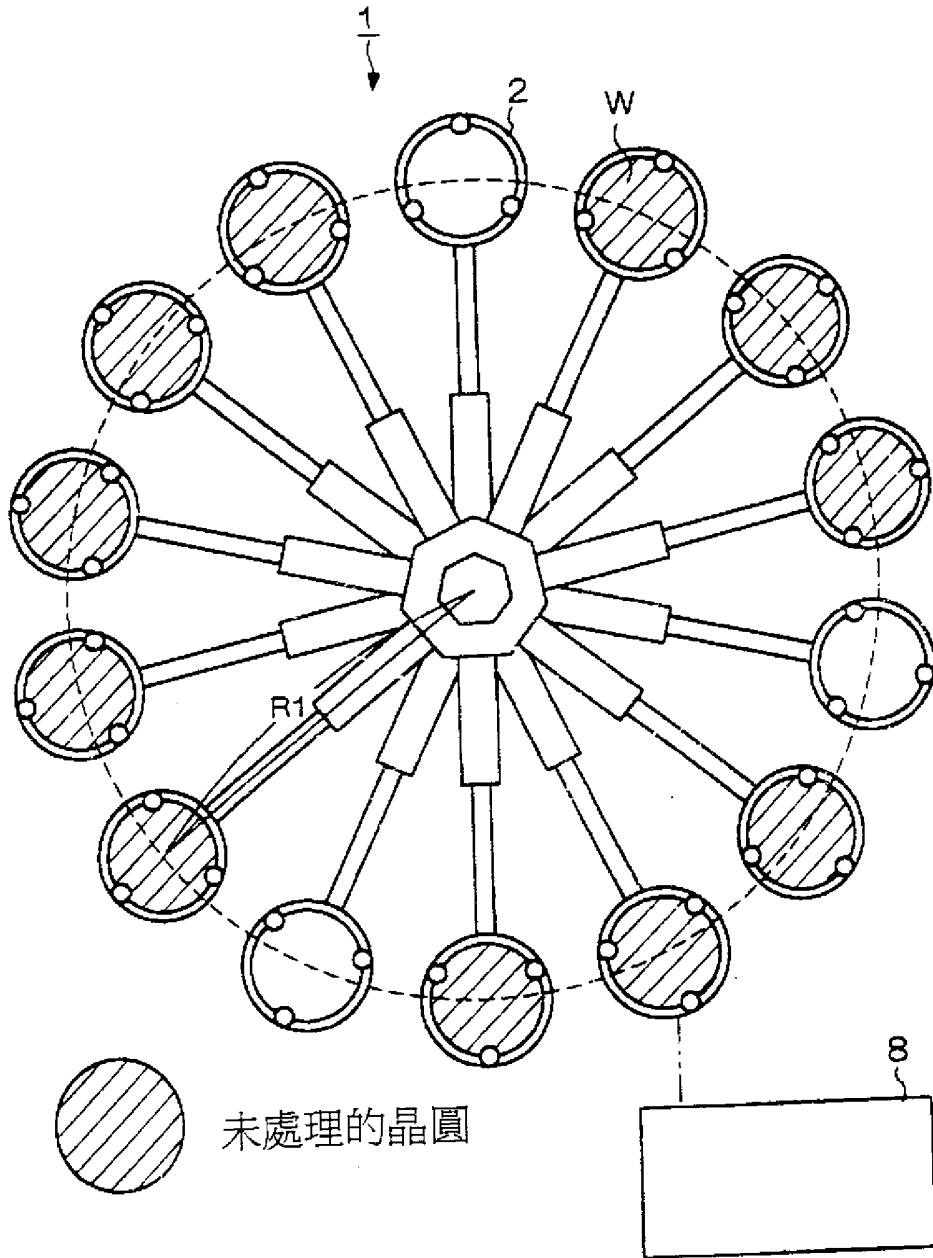
未處理的晶圓



區域 B

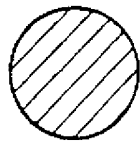
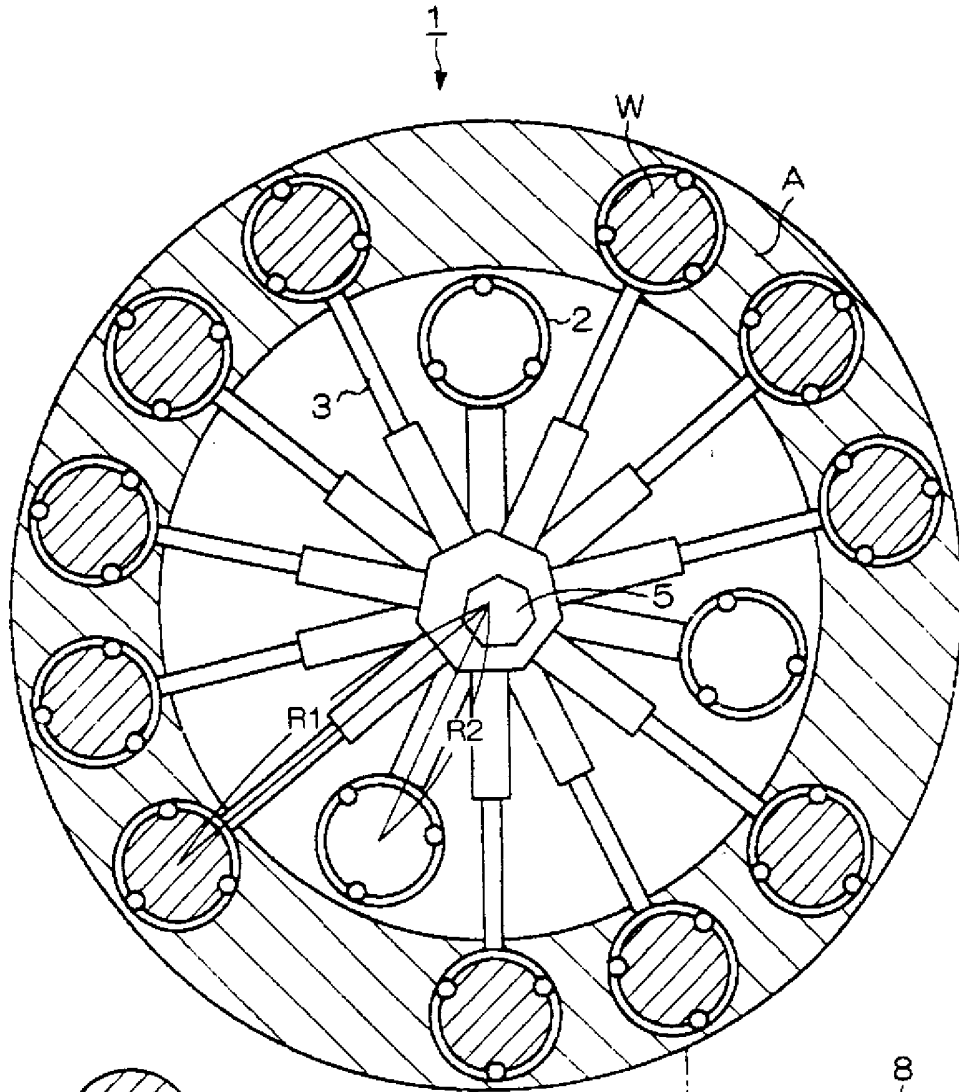
圖式

圖 7



圖式

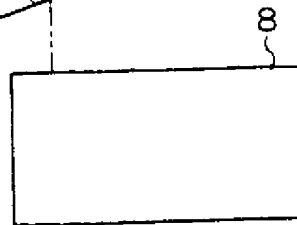
圖 8



未處理的晶圓



區域 A



圖式

圖 9

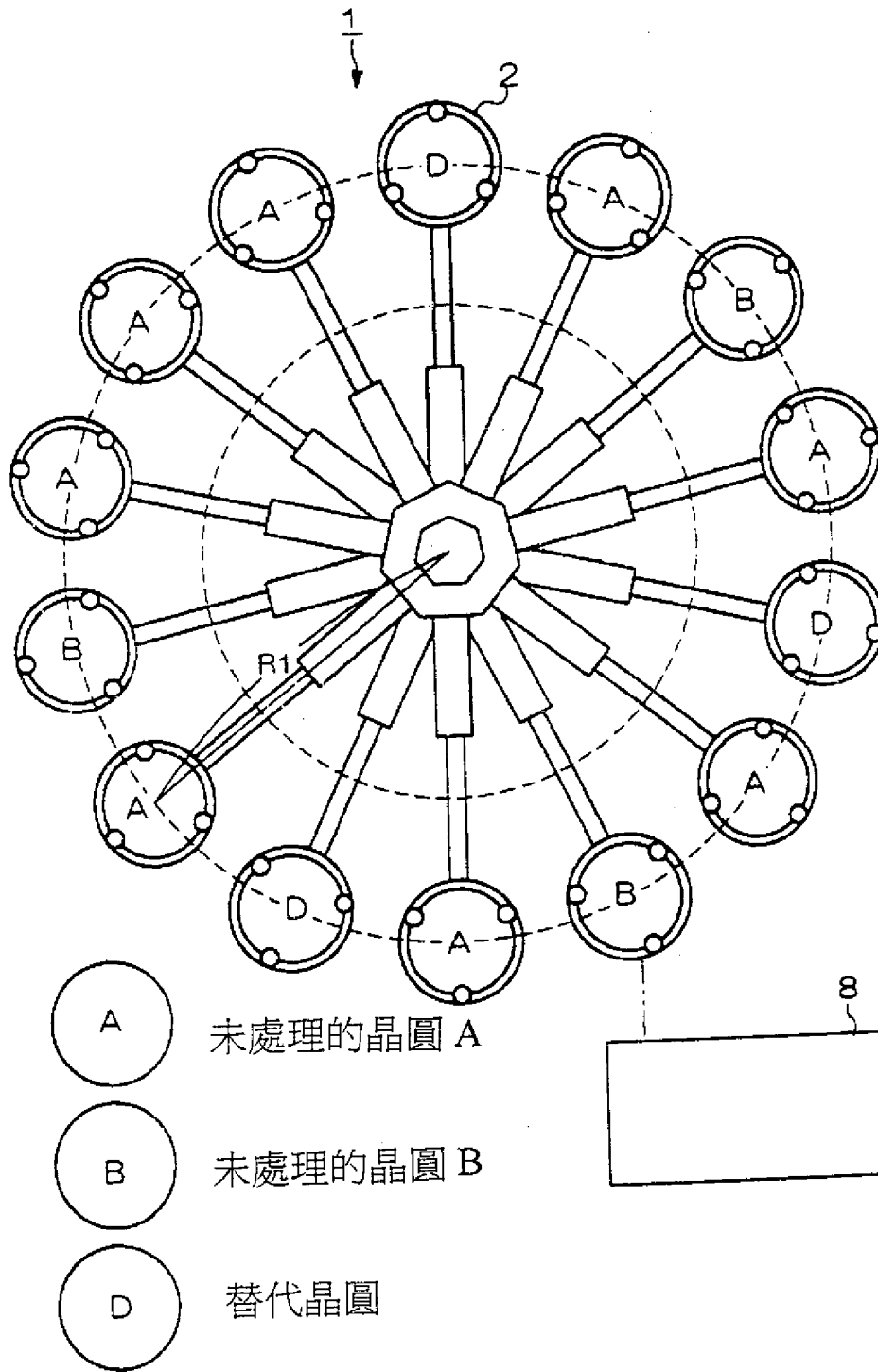
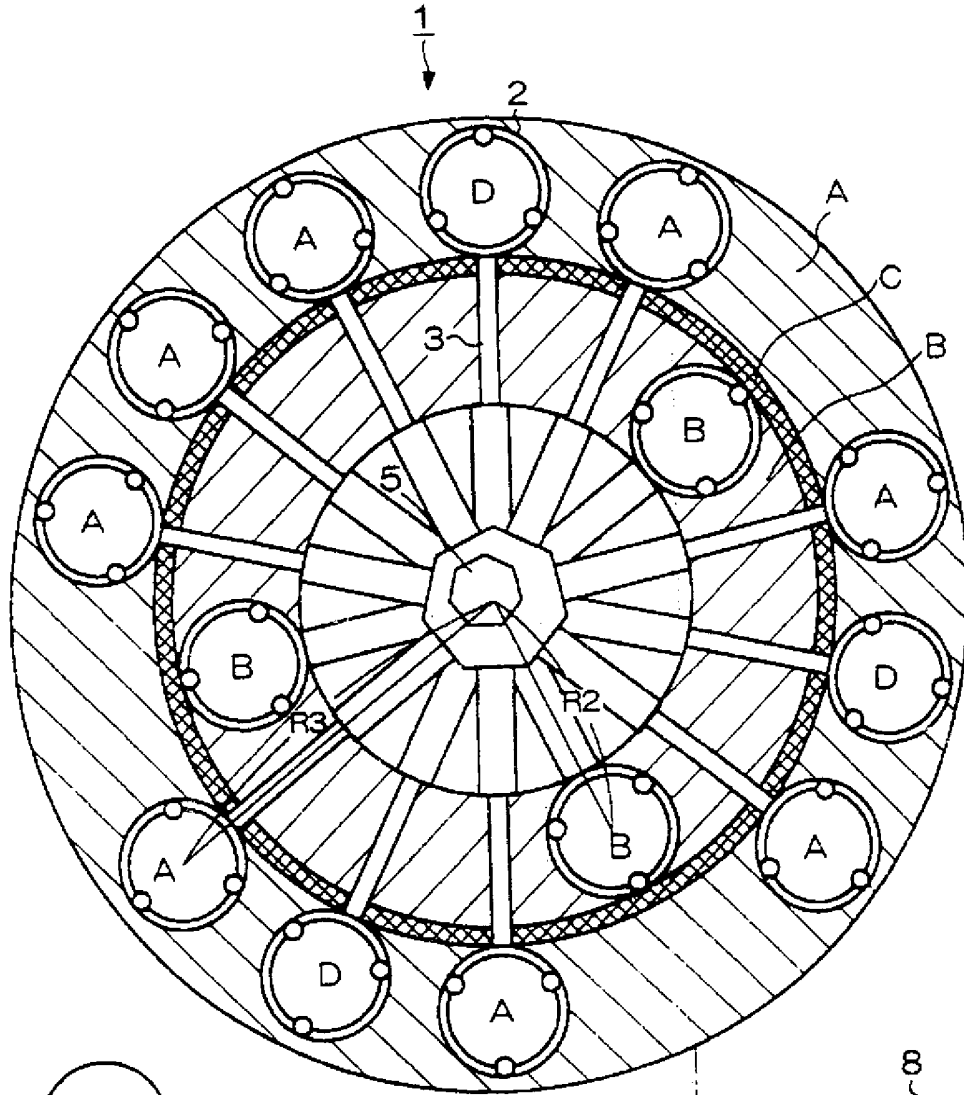
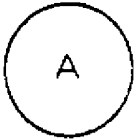
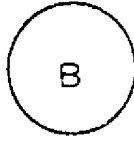
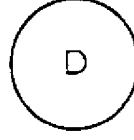


圖 10



-  未處理的晶圓 A
-  未處理的晶圓 B
-  替代晶圓

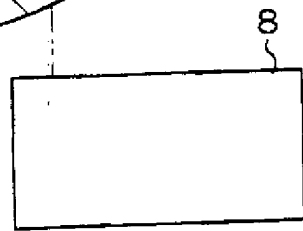
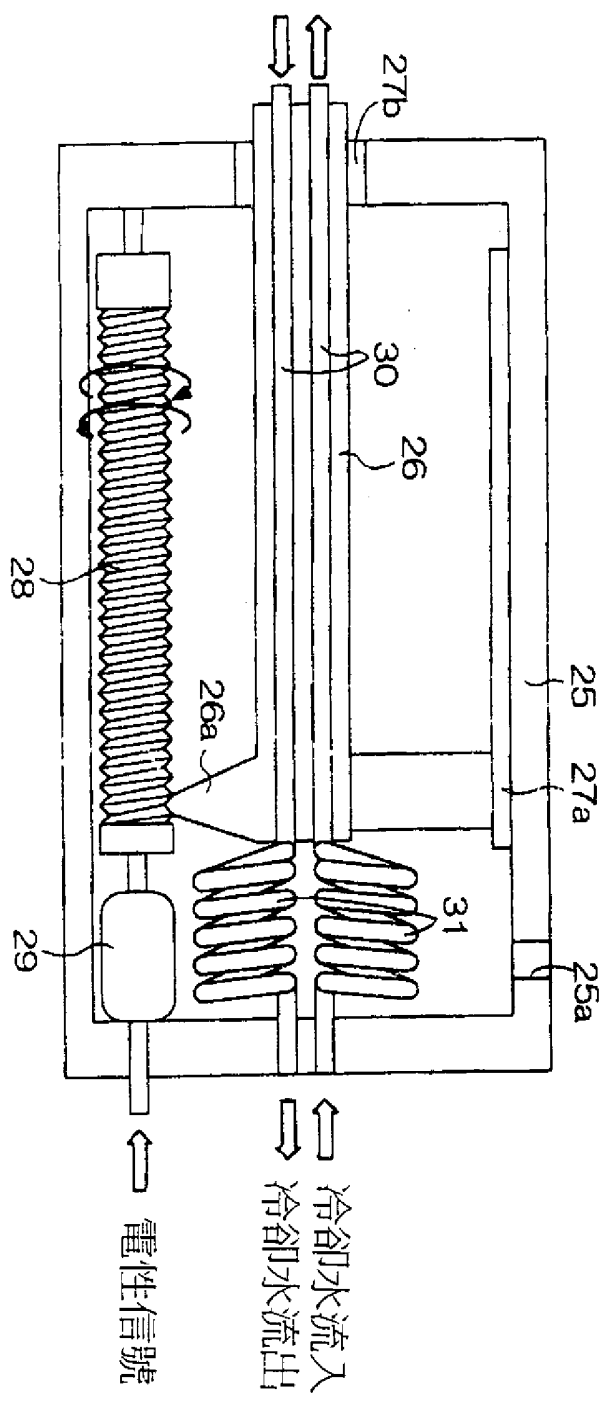


圖 11

24



圖式