

89.7.14 修正
補充

申請日期	88.11.18
案 號	88120140
類 別	H01J 37/317, 37/60, H01J 37/65, 21/68

A4
C4

公告本

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 434637 新 型 434637		
一、發明 名稱	中 文	用於離子束植入器之包括圓筒形工件支持表面的可旋轉 工件支持具
	英 文	ROTATABLE WORKPIECE SUPPORT INCLUDING CYLINDRICAL WORKPIECE SUPPORT SURFACES FOR AN ION BEAM IMPLANTER
二、發明 創作人	姓 名	麥可 愛德華 馬克
	國 籍	美國
	住、居所	美國麻州 01944, 曼徹斯特, 喜登里吉路 7 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	艾克塞利斯科技公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻薩諸塞州 01915, 比佛利市, 櫻桃丘道 55 號
	代 表 人 姓 名	布萊恩 R. 貝克曼

裝

訂

線

434637

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 1998.11.19. 案 號 : 09/197,083 , ☒ 有 ☐ 無 主 張 優 先 權

有 關 微 生 物 已 寄 存 於 : , 寄 存 日 期 : , 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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明之領域

本發明一般而言係有關於離子束植入器，特別是關於一種包括具有圓筒形工件支持表面的可旋轉工件支持具之離子束植入器，用以減少離子束對半導體晶片工件入射角度之變化。

發明背景

離子植入已成為工業上所青睞的技術，用以在大量生產積體電路時對半導體晶片摻雜雜質。離子劑量與離子能量是用來定義植入步驟的二項最重要的變數。對給定的半導體材料，離子劑量係與植入離子的濃度有關。典型而言，高電流植入器(一般大於 10 毫安(mA)離子束電流)用於高劑量植入，而中電流植入器(一般可達 10mA 離子束電流)用於較低劑量之應用。

離子能量用來控制半導體元件中的接面深度。包含離子束離子的能量等級決定了離子對晶片工件的植入深度。例如用於製作半導體元件中的退化井(retrograde well)之高能製程，需要高達數百萬電子伏特(MeV)之植入，而淺接面可能僅需要低於一千電子伏特(KeV)的能量。

日趨縮小的半導體元件需要在低能量能夠提供高束電流的離子束線結構。高束電流提供了所需的劑量等級，而低能量等級容許淺植入。例如在半導體元件中的源極/汲極接面就需要這樣的高電流、低能量之應用。

在高電流與高能量植入器中，半導體晶片工件被置於

五、發明說明(2)

靠近可旋轉工件支持具的周圍。當支持具旋轉時，工件通過離子束並被離子植入。在晶片植入時，如果離子束的入射角垂直於工件的表面，就會發生所謂的“通道效應”。當通道效應發生時，離子束的離子通過半導體晶片的晶格結構，且到達比正常情況下更深的穿透深度。有效傾斜角(ETA)定義為離子束與從晶片工件表面垂直延伸的法線之間的夾角。ETA=0 之角度界定為通道效應植入。

如果不希望產生通道效應，則有效傾斜角 ETA 須些微增加，通常為 1 至 10 度，使得離子束不會正好垂直於工件表面。這一點可藉由傾斜工件支持具(相對於離子束方向)來達成。

在某些植入應用中，通道效應是有用的。然而，在這樣的通道效應應用中(也就是 ETA=0 度)，植入深度對工件上的植入角度變化非常敏感。當工件上的植入角度改變時，離子穿越半導體晶片工件的深度明顯地改變。

如果要精確地控制植入深度，則晶片表面上的植入角度不得有顯著的改變。例如在某些應用中，通道性植入的最大可允許植入角度變化為 0.2 度。然而在現今的植入器中，工件支持具旋轉且工件平放在平坦的工件支持板上，對於直徑 300 毫米(mm)(30 公分)的晶片工件在 ETA=0 度時(通道性植入)，超過 1 度的植入角度變化是很平常的。

所以需要一種晶片支持裝置在有效傾斜角 ETA 從 0 度(通道性植入)至更大(非通道性植入)的範圍中，能夠將植入角度的變化最小化。

五、發明說明（ ㄣ ）

發明概要

本發明所揭示的是一種用於處理大量的半導體晶片工件之離子束植入器。離子植入器包括定義植入腔體的植入台，並進一步包括用來產生離子束的離子源，以及定義內部區域(來自離子源的離子束從其通過至植入台)之離子束成型與導向裝置。一個幫浦系統用於對內部區域作增壓與減壓。

該植入器包括了裝在植入腔體中的新穎之可旋轉支持具，用於支持大量的晶片工件。該可旋轉支持具包含一個配合旋轉軸(與進入植入腔體的離子束線方向平行)作旋轉的輪盤。該可旋轉支持具更包含了附帶在輪盤上的複數個晶片支持部件，每個晶片支持部件可支持至少一片晶片工件。每一晶片支持部件包括用來固定支持部件於輪盤上的附屬結構，以及從附屬結構延伸的晶片支持板，當輪盤旋轉時通過離子束線。

晶片支持板具有凹入區域的晶片支持面。在一較佳實施例中，凹入區域為圓筒型，且圓筒的中心軸對應至通過輪盤轉軸的圓筒凹入區域。每一晶片支持部件進一步包含一固定器，用以活動式地固定晶片工件於晶片支持板上。當輪盤以預定的角速度旋轉時，由於離心力分量垂直於晶片支持面之故，工件會密合於凹入部份。從本發明之較佳實施例(配合相關圖例加以說明)的詳細說明中，本發明的各項目的、特徵與優點將更為明瞭。

五、發明說明()

圖示簡單說明

圖 1 為包含本發明之可旋轉晶片工件支持具的離子束植入器之示意平面圖；

圖 2 為本發明之可旋轉晶片工件支持具的前視圖；

圖 3 為圖 2 之可旋轉支持具，從圖 2 中 3-3 線所指示的平面看去的剖面圖；

圖 4 為圖 2 之可旋轉支持具的冷卻結構部份之示意圖；

圖 5 為圖 2 之可旋轉支持具的晶片支持部件之前視圖；

圖 6 為圖 5 之晶片支持部件，從圖 5 中 6-6 線所指示的平面看去的剖面圖；

圖 6A 為圖 5 之晶片支持部件從圖 6 中 6A-6A 線所指示的平面看去的剖面圖；

圖 7 為圖 5 之晶片支持部件，從圖 5 中 7-7 線所指示的平面看去的另一剖面圖；

圖 8 為圖 5 之晶片支持部件，從圖 5 中 8-8 線所指示的平面看去的側視圖；

圖 9 為圖 5 的晶片支持部件之後視圖；

圖 10 為圖 5 的晶片支持部件之示意側面圖；

圖 11A 為離子束線撞擊承載於圓筒弧形支持具上的晶片工件上方區域之示意圖；

圖 11B 為圖 11A 之二維圖示；

圖 11C 為離子束線撞擊於圖 11A 之圓筒弧形工件中心區域的二維圖示；

圖 11D 為離子束線撞擊於圖 11A 之圓筒弧形工件下方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

24	質量分析磁鐵
26	萃取電極
30	內部區域
31	幫浦
32	控制電路
33	磁鐵接座
34	分析罩殼
36	靜電透鏡
41	腔體
42	法拉第信號發送器
43	真空幫浦
44	腔體
45	離子束中和器
49	離子束中和器外殼
50	波紋管
100	半導體晶片工件
110	支持具
111	馬達
112	中心碟片
114	中心位置
118	螺釘
119	外圍部份
120	晶片支持部件
122	上表面

五、發明說明(7)

124	下表面
130	晶片支持板
132	晶片支持具表面
134	支持板底面
135	中心區域
136	內部周圍
138	末稍周圍區域
150	附屬結構
152	鎖孔
154	平坦周圍區域
155	傾斜區域
156	凹陷部份
158	凸出中心部份
170	冷卻結構
175	液體耦合器
180	冷卻管
181	分隔器
182	流入路徑
184	流出路徑
200	工件固定組件
210	周圍固定器
211	基底
212	彈性承載鉗制部件
220	內部固定器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

222	基底
224	彈性承載鉗制部件
230	內部固定器
232	基底
234	彈性承載鉗制部件

詳細說明

現在參考圖例，一離子植入器如圖 1 中 10 所示。所示之植入器為低能量離子植入器，但必須明瞭本發明適用於低與高能量離子植入器(也就是具有在 0.2 仟電子伏特至數百萬電子伏特範圍中任意能量的離子植入器)。該離子植入器 10 包括離子源 12、質量分析磁鐵 24 與植入台(終止台)16。該植入台 16 定義了植入腔體 17。離子源 12 產生離子束 18，撞擊半導體晶片工件 100，其設置於植入腔體 17 中的旋轉及轉移碟型工件支持具 110 上)。

在低能量離子植入器中，為了降低低能量離子束 18 通過離子源 12 與植入台支持具 110 之間的距離所產生的擴散(就是爆開)傾向，離子源 12 的距離維持在最小(約 3 公尺)。

離子源 12 安裝於 L 型框架 19，並包括定義內部區域之罩殼 21。罩殼 21 支持電漿電弧腔體 20。電漿電弧腔體 20 定義了離子源材料所注入的內部區域。離子源材料包括可離子化的氣體或氣化的離子源材料。固態的離子源材料沈積至汽化器，然後被注入至電漿腔體 28 中。如果需要 n

五、發明說明 (9)

型外質晶片材料，則將使用硼(B)、鎵(Ga)或銦(In)。鎵與銦為固態離子源材料，而硼以氣體(典型上為氟化硼(BF_3)或乙硼烷(B_2H_6))形態注入電漿腔體中，因為硼的蒸汽壓太低，以至於以簡單的方式加熱固態硼無法達到可用的壓力。

如果要製作 p 型外質材質，適用的離子源材料包括氣態的砷化氫(AsH_3)與磷化氫(H_3P)，以及汽化的固態銻(Sb)。能量施加於離子源材料上，在電漿腔體 20 中產生帶正電的離子。雖然本發明可適用於由離子源產生負離子之系統，一般而言，所產生者為正離子。帶正電的離子存在於電漿腔體 20，通過覆蓋在電漿腔體 20 開放側上的蓋板中的橢圓弧形豁口。

離子束線 18 藉由離子束成型與導向結構 22 而製作及導引。離子束成型與導向結構 22 包括質量分析或分解磁鐵 24，及一組萃取電極 26。正離子藉由這組萃取電極 26 被萃取通過電漿腔體 20 中的豁口。電極 26 以負電壓充電，當與電漿腔體豁口的距離增加時，電量隨之增加。電漿腔體離子藉由這組鄰近電漿腔體 20 的電極 26，加速至質量分析磁鐵 24 所裝置的區域。離子束通過由鋁離子束導引器 28 所固定的磁鐵區域。在製造過程中，由離子束成型與導向結構 22 所定義的內部區域 30，藉由含有幫浦 31 的壓力調整系統抽真空。

組成離子束 18 的離子從離子源 12，移動至質量分析磁鐵 24 所產生的磁場中。由分析磁鐵 24 產生的磁場之強

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

度與方向，藉由連接至磁鐵接座 33 的控制電路 32，調整流經磁場線圈的電流加以控制。

質量分析磁鐵 24 僅讓具有適當荷質比的離子到達離子植入台 16。離子源材料在電漿腔體 20 中離子化，產生具有所需原子質量的正電荷。然而，除了所需的離子外，在離子化過程中也會產生一部份具有不恰當原子質量的離子。原子質量高於或低於適當之原子質量的離子係不適宜用於植入。質量分析磁鐵 24 僅讓具有適當荷質比的離子通過至分析罩殼 34。由質量分析磁鐵 24 所產生的磁場使得離子束 18 中的離子以弧形軌道運動。由控制電路 32 所建立的磁場僅使原子質量與所需離子的原子質量相同之離子，穿過弧形離子束路徑至植入腔體 17。不具有適當荷質比的離子從離子束路徑 18 被反射開，並與離子束導引器 28 的內壁碰撞，如標示為 18'與 18"的離子束路徑所示。質量分析磁鐵 24 包住由鋁離子束導引器 28 所定義的弧形離子束路徑。延此路徑傳送的離子束 18，受到質量分析磁鐵 24 產生之磁場的影響。離子束 18 在"分散"面(離子束路徑 18 弧形部份之平面)中由磁鐵 17 部分聚焦，是靠建立磁場梯度(即"指標")或藉由旋轉磁鐵 24 的入口磁極或出口磁極來達成。磁場造成離子束 18 延著弧形離子束路徑(從靠近離子源 12 的第一或入口軌道至靠近分析罩殼 34 的第二或出口軌道)移動。

在弧形離子束路徑 29 的平面中之離子束 18 的入口及出口軌道係位於分散面中。"非分散"面在此定義為與分散

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (\)

面及目標面垂直之面。因此，磁鐵藉由移除非適當荷質比的離子束離子，在分散面中進行質量分析，並使離子束由入口軌道到出口軌道重定向至工件晶片所處之目標面。

離子束成型與導向結構 22 包括分析罩殼 34 與離子束中和器或電子噴射器 45。分析罩殼 34 支持靜電透鏡 36(藉由磁鐵 24 進行質量分析並聚焦離子束 18 輸出)。分析罩殼 34 定義腔體 41，其中存有靜電透鏡 36 以及放射量測定指示器(如法拉第信號發送器 42)。腔體 41 藉由真空幫浦 43(壓力調節系統的一部份)抽真空。相鄰的離子束中和器 45 被支撐於離子束中和器外殼 49 所定義的腔體 44 內。電子噴射器 45 中和額外累積在目標工件 100 上的正電荷(受正電荷離子束 18 撞擊之結果)。存在於晶片工件上的淨正電荷具有不想要的結果。植入台 16 隨中和器外殼 49 移動，並藉由彈性的波紋管 50 依附至外殼 49。

在製造過程中，也就是當半導體晶片工件 100 被離子束 18 撞擊藉以植入離子時，離子束 18 從離子源 12 穿越被抽真空的路徑至同樣也被抽真空的植入腔體 17。離子束路徑的真空是由含有真空幫浦 31、43 的壓力調節系統所提供。

工件支持具 110

在植入腔體 17 中所支持者為碟型半導體晶片工件支持具 110。在離子束植入過程中，支持具 110 藉著馬達 111 在固定角速度下，對圖 1、14A 及 14B 中標示為 CL 的旋轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

軸轉動。該馬達 111 的輸出軸承藉由皮帶耦合至支持具 110 的驅動軸承。步進馬達同時驅動導螺桿，在垂直方向傳動支持具 110。工件 110 所接受的離子劑量由控制電路 32 控制下的支持具之轉動與傳動速度一同決定。植入台 16 對植入器 10 的尾部作旋轉。特別是，植入台 16 對離子束線 18 作旋轉以改變支持具 110 的傾斜角度，藉以改變植入角度(當工件通過離子束線 18 時，離子束線 18 撞擊工件 100)。術語 STA 此後將用在支持具傾斜角度，也就是離子束線 18 與支持具 110 的中心線 CL 之間的角度。離子束線 18 通過中和器外殼 49 與支持具 110 之間距離的部份，標示為 BL。如圖 14A 及 14B 之支持具 110 放大圖所示，半導體晶片工件 100 置放於半導體晶片支持具表面 132 上。這些晶片支持具表面 132 與支持具 110 的水平面呈 5 度抵補角(在圖 7 以 OA 標示)的排列(晶片支持具表面 132 的 5 度角在圖 14A 及 14B 中被放大以作說明之用)。術語 ETA 此後將用在有效傾斜角度，也就是離子束線部份 BL 與垂直於被植入之晶片工件 100 植入面的延伸虛線之間的夾角。因為晶片支持具表面 132 與支持具的正面水平面呈 5 度角，所以植入台傾斜角度 STA 與有效傾斜角度 ETA 之間的關係可用以下等式表示：

$$ETA = STA - 5 \text{ 度}$$

圖 14A 描述非通道性植入，其中：

$$\text{支持具傾斜角度} = STA = 0 \text{ 度}$$

$$\text{有效傾斜角度} = ETA = 5 \text{ 度}$$

五、發明說明(17)

圖 14B 描述通道性植入，其中：

支持具傾斜角度 = STA = 5 度

有效傾斜角度 = ETA = 0 度

圖 1 以小於圖 14A 的放大圖描述支持具傾斜角度 STA = 0 度及有效傾斜角度 ETA = 5 度。爲了說明之用，在圖 1 中指定標示爲 CL' 之線平行於旋轉支持軸 CL。

在圖 2 及 3 中可清楚看到支持具 110 包括一中心碟片 112。固定於中心碟片 112 並從中心碟片向外幅射延伸的是 13 片相鄰間隔的晶片支持部件 120。中心碟片 112 與晶片支持部件 120 兩者皆由鋁所構成。支持具 110 的其餘部份並未詳細繪出。每一晶片支持部件 120 包括從附屬結構 150(用來固定晶片支持具部件至中心碟片 112)延伸之晶片支持板 130。在此實施例中，每一晶片支持部件 120 包括具有可容納 300 毫米(30 cm)直徑碟形半導體晶片工件 100(工件 100 在圖 5 中以虛線繪出)之晶片支持板 130。從中心碟片 112 的中心軸 CL 到 30 cm 直徑工件的中心之距離約爲 61 公分(cm)。

晶片支持面 132 做成具有一弧形面，特別是圓筒弧形面(詳繪於圖 10 中)。支持面 132 面向離子束 18 進入植入腔體的方向，並在離子束 18 方向上凹陷。弧形晶片支持面 132 構成具有約 7 公尺曲率半徑 R(圖 10、11B、11C 及 11D)的虛擬圓筒 IC(在圖 11B、11C 及 11D 中以虛線繪出一部份)之部份外壁。虛擬圓筒 IC 的中心軸通過中心碟片 112 的旋轉軸 CL。在植入 20 公分直徑的碟形晶片工件時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (續)

，晶片支持部件將被修改成具有 20 公分直徑的晶片支持具表面。對工件 100 中心有 45 公分之半徑以及 5 度的支持具表面角度，支持具表面將做成具有 5.12 公尺的曲率半徑。

每個晶片支持部件 120 以四個螺釘 118 固定於中心碟片 112 的中心位置 114。螺釘 118 固定在附屬結構 150 的平坦周圍區域 154(圖 5)中的鎖孔 152(圖 8)，並延伸對準中心碟片 112 內的螺絲孔。如圖 3 所示，附屬結構 150 的平坦周圍區域 154 契合於中心碟片 112 凹陷的外圍部份 119。

晶片支持部件 120 的上表面 122 如圖 5 所示。延伸於晶片支持表面 132 與附屬結構 150 的平坦周圍區域 154 之間者，是一對薄的凹陷部份 156 與一個厚的凸出中心部份 158 銜接。凸出中心部份 158 終止於晶片支持具表面 132 的內部周圍 136(圖 5)。晶片支持部件的下表面 124 如圖 9 所示。從附屬結構 150 的平坦周圍區域 154 及支持板 130 的平坦底面 134 向下延伸的是中心區域 135。如圖 5、6 與 9 所示，中心區域 135 提供了一對冷卻管 180 之路徑，延伸通過晶片支持部件 120 的內部區域。冷卻管 180 被彎曲並有一共同的頂點。如圖 9 所示，

向下延伸的中心區域 135 在支持具表面 132 下終止於 V 型區域 136。冷卻管 180 為晶片支持部件 120 之部份冷卻結構 170。

如圖 6A 中所示，分隔器 181 安裝於每一冷卻管 180 的末端，使冷卻管對所選的冷卻劑提供相鄰的冷卻液體流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

入路徑 182 及流出路徑 184 至晶片支持板 130 的工件支持具表面 132。適當的冷卻液體為水，最好是去離子水。

冷卻管 180 終止於位在傾斜區域 155(介於平坦周圍區域 154 與向下延伸的中心區域 135 之間的過渡區)背後的液體耦合器 175 中的頂點。液體耦合器 175 搭配在中心碟片 112 上的 O 型環加以密封，防止冷卻液體外漏。圖 4 中所示為流體通過 3 個晶片支持部件 120 與中心碟片 112 之"菊型鏈"流向表示。

工件 100 藉由工件固定組件 200 固定於晶片支持具表面 132 上，包括 3 個彈性承載固定器：裝在支持板 130 的末稍周圍區域 138 上的周圍固定器 210，以及位於支持板 130 的內部周圍 136 上，從支持板及凸出中心部份 158 的交會區域向外等距間隔的 2 個內部固定器 220，230(圖 5)。周圍固定器 210 包括固定至支持板底面 134 的基底 211(圖 9)，以及在末稍周圍區域 138 延伸超過支持具表面 132 的彈性承載鉗制部件 212，用來在圓形工件 100 上放射狀地向內推擠。內部固定器 220，230 包括各別基底 222，232，固定於向下延伸部份 135。內部固定器 220，230 部份通過薄的凹陷部份 156 內的小孔向上延伸，並裝在靠近支持具表面周圍的小缺口(如圖 5 所示)。內部固定器 220，230 的彈性承載鉗制部件 224，234 延伸超過支持具表面 132，以便在工件 100 上放射狀地向內推擠。所應了解的是當支持具 110 在製造過程中以每分鐘約 1200 轉的轉速旋轉時，因為離心力將工件向外推向周圍固定器 210，而內部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (b)

固定器 220, 230 就不再需要。然而，在本實施例中固定器仍保留於原處，鉗制住工件 100。

如圖 7 所示，在附著於中心碟片的中心位置 114 的平坦附屬結構 150 與工件支持具表面 132 之間，具有 5 度的抵補角 OA。

工件支持具表面 132 的圓筒外觀繪於圖 10、11A、11B、11C 與 11D 中。當支持具 110 旋轉時，作用在工件 100 上的離心力彎曲工件，使其密合於支持具表面 132 的圓筒外觀。因為支持具表面 132 與支持具 110 的旋轉軸 CL 存在一角度，作用在工件 100 上的向外離心力分量將工件直接推向支持具表面 132。在圖 11A、11B、11C 與 11D 中，支持具表面 132 的曲率半徑畫得比較誇張，用來說明支持具表面 132 的曲度造成在離子束中和器外殼 49 的矩形離子束 BL 具有植入角度 A(也就是離子束 18 在工件上的入射角)之原理；其原本垂直於工件植入面。如圖 11B、11C 與 11D 所示，當支持具 110 旋轉且工件 100 通過離子束線 BL 時，植入角度 A 保持在 90 度；然而，如果工件是平坦的，當工件通過離子束線 BL 時，植入角度將會明顯地改變。如果工件 100 被支持在平坦面上，則植入角度的變化如圖 11B、11C 與 11D 中標示為 B 之角度所示。如隨後所要解釋的，對於本發明之圓筒形晶片支持具表面 132 存在些許植入角度變化，但是，在一定範圍的傾斜角度下，植入角度小於 0.2 度，比平坦的晶片支持具表面在一定範圍的傾斜角度下之植入角度變化有明顯地改善。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

在通道性植入時， $ETA = 0$ 度，曲率半徑 $R = 7$ 公尺，提供從可旋轉支持具 120 的旋轉中心線 CL 算起 30cm(300mm)範圍的晶片工件 100 上(工件 100 的中心是 61cm)，小於 0.2 度的植入角變化。圖 12 繪出圓筒形曲率半徑從 5 公尺變化至 100 公尺時，30cm 直徑(半徑為 15cm)的晶片工件上的植入角度變化。注意橫軸的範圍為 15cm，其對應於 30cm 直徑的圓形工件 100 之外緣。100 公尺的曲率半徑很大，所以可將其視為近似平坦的晶片工件，也就是工件在平坦的晶片支持具表面上。如圖所示，最小的變化發生在 7 公尺(275.6")的曲率半徑上。在有效傾斜角度 $ETA = 0$ 度時，曲率半徑 $R = 7$ 公尺之圓筒形支持具表面 132 的最大植入角度變化僅為 0.15 度。對於 100 公尺之曲率半徑(近似於習知技藝之工件支持具表面)，30cm 直徑的工件之植入角度變化為 1.2 度。

因為將晶片偏移至支持板之壓力遠小於離心壓力，冷卻結構 170 的作用不受影響，也就是說有足夠的冷卻劑會流過冷卻管 180，以便在可接受的冷卻劑壓力等級下提供冷卻。晶片工件 100 上的應力在可接受的範圍內，僅為最小破壞應力的 4%左右。包含圓筒形支持表面 132 的圓筒之中心虛軸，通過旋轉支持軸 CL。

圖 13 為平坦的晶片支持表面與本發明具有曲率半徑 $R = 7$ 公尺的晶片支持表面，以最大植入角度變化作為有效傾斜角度 ETA 的函數之圖示。如圖 13 所示，對於平坦的晶片支持表面在通道性植入($ETA = 0$ 度)時，30cm 晶片工

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

件 100 上的最大植入角度變化為 1.2 度。此植入角度變化對通道性植入(植入角度變化之最小化特別地重要)而言太大。對於具有曲率半徑 $R = 7$ 公尺之圓筒形晶片支持表面 132 而言，30cm 晶片工件的最大植入角度變化在有效傾斜角度 ETA 從 0 度至 +10 度之範圍內接近固定值，僅為 0.2 度以下。

當離子束平行於旋轉軸時，平坦的工件支持表面提供固定的植入角度，所以最大植入角度變化在 $ETA = 5$ 度時等於 0。而在其他所有角度時的植入角度變化不為 0。最大植入角度變化發生在 $ETA = 0$ 度時。相反地，本發明之圓筒形表面 132 提供的最大植入角度變化，在一定範圍內為較大或較小的固定值。

應認知的是，當圓筒形凹狀工件支持表面 132 在所利用的傾斜角度 TA 範圍內，提供可接受的最大植入角度變化時，在相同的傾斜角度範圍內，也存在甚至能提供更低的最大植入角度變化之其他非圓筒形凹狀支持表面。這是本發明包含所有此類凹狀工件支持表面之目的；此外，對於圓筒形支持表面 132 特別加以揭示。圓筒形表面的優點在於此圓筒形表面比起較複雜的凹狀表面容易製造，而在一定的傾斜角度範圍內仍然能提供可接受的最大植入角度變化。此外，在非圓筒形凹狀支持表面上使晶片工件 100 變形所需的力量也比較大，因此減少了在工件與工件支持面之間的接觸壓力。對於現今所使用的大多數工件冷卻設計而言，這也會降低了工件的冷卻程度。

五、發明說明(9)

當本發明在此以其較佳實施例或其他實施例加以說明時，熟習此技藝之人士將認知，未偏離本發明的其他修改也是可行的，並意欲對本發明之範疇內的所有修改與變化加以申請專利。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

)

用於離子束植入器之包括圓筒形工件支持表面的可旋轉工件支持具

根據本發明，一離子植入器(10)包含裝在離子植入器(10)之植入腔體(17)中的可旋轉支持具(110)，用於支持複數個晶片工件(100)。該可旋轉支持具(110)包含可繞著與離子束線(18)進入植入腔體(17)之方向平行之旋轉軸(CL)作旋轉的中心碟片(112)。該可旋轉支持具(110)進一步包含附加在中心碟片(112)上的複數個晶片支持部件(120)，每個晶片支持部件(120)可支持至少一個晶片工件(100)。每個晶片支持部件(120)包含用來固定支持部件(120)至旋轉中心碟片(112)上之附屬結構(150)，以及從附屬結構(150)延伸並在

英文發明摘要（發明之名稱： ROTATABLE WORKPIECE SUPPORT INCLUDING CYLINDRICAL WORKPIECE SUPPORT SURFACES FOR AN ION BEAM IMPLANTER)

In accordance with the present invention, an ion implanter (10) including a rotatable support (110) disposed in an implantation chamber (17) of an ion beam implanter (10) for supporting a plurality of wafer workpieces (100). The rotatable support (110) includes a hub (112) adapted to be rotated about an axis of rotation (CL) substantially parallel to a direction of an ion beam beam line (18) entering the implantation chamber (17). The rotatable support (110) further includes a plurality of wafer support members (120) adapted to be attached to the hub (112), each wafer support member (120) adapted to support at least one of the wafer workpieces (100). Each wafer support member (120) includes an attachment structure (150) for affixing the support member (120) to the rotating hub (112) and a wafer support pad (130) extending from the attachment structure (150) and passing through the beam line (18)

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

中心碟片(112)旋轉時通過離子束線(18)之晶片支持板(130)。該晶片支持板(130)具有包括凹陷曲域面向離子束線(18)之晶片支持表面(132)。該晶片支持表面(132)的凹陷曲域最好是圓筒形，且部份由凹陷曲域所構成之虛擬圓筒(IC)的中心軸，與中心碟片(112)的旋轉軸(CL)交錯。凹陷區域之曲率半徑(R)很大，對 300mm 的碟形晶片而言，曲率半徑(R)為 7 公尺。每個晶片支持部件(120)進一步包括一固定器(200)，用以活動性地固定晶片工件(100)至每個晶片支持板(130)。當中心碟片(112)以預定的角速度旋轉時，由於離心力分量垂直於晶片支持表面(132)，晶片工件(100)密合至凹陷曲域。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

as the hub (112) rotates. The wafer support pad (130) includes a wafer support surface (132) facing the beam line (18) that includes a concave portion. Preferably, the concave portion of the wafer support surface (132) is cylindrically shaped and a central axis of an imaginary cylinder (IC) partially formed by the concave portion intersects an axis of rotation (CL) of the hub (112). A radius of curvature (R) of the concave portion is large, for a 300 mm. disk shaped wafer, the radius of curvature (R) is 7 meters. Each wafer support member (120) further includes a clamp (200) for releasably securing a wafer workpiece (100) to the wafer support pad (130). Upon rotation of the hub (112) at a predetermined angular velocity, the workpiece (110) conforms to a shape of the concave portion due to a component of centrifugal force normal to a surface of the wafer support surface (132).

六、申請專利範圍

1.一種裝在植入腔體(17)中的可旋轉支持具(110)，其在一離子植入器(10)中，且其用於支持複數個晶片工件(100)，該可旋轉支持具(110)包含：

a)複數個晶片支持部件(120)，其可附加在支持具(110)上，每個晶片支持部件(120)可支持至少一個晶片工件(100)，並包括在支持具(110)旋轉時可通過離子束線(18)的晶片支持板(130)，每個晶片支持板(130)具有面向進入植入腔體(17)的離子束線(18)之晶片支持表面(132)，該晶片支持表面(132)含有凹陷區域；以及

b)對於每個晶片支持部件(120)之支持結構(200)，其用於支持晶片支持板(130)上的晶片工件(100)，其中該支持具(110)以預定的角速度旋轉，每個晶片工件(100)密合其對應的晶片支持板(130)之凹陷區域。

2.如申請專利範圍第 1 項之可旋轉支持具(110)，其中，每個晶片支持部件(120)包含用來固定支持部件(120)至支持具(110)之附屬結構(150)，以及從附屬結構(150)延伸之晶片支持板(130)。

3.如申請專利範圍第 1 項之可旋轉支持具(110)，其中，對於每個複數個晶片支持部件(120)而言，該凹陷區域為圓筒形。

4.如申請專利範圍第 3 項之可旋轉支持具(110)，其中對於每個複數個晶片支持部件(120)而言，對應於圓筒形凹陷區域的虛擬圓筒(IC)之中心軸通過可旋轉支持具(110)的旋轉軸(CL)。

(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

5.如申請專利範圍第 1 項之可旋轉支持具(110)，其中，對於複數個晶片支持部件(120)的每一個而言，該支持結構(200)包括固定器(210、220、230)，其用於活動性地固定晶片工件(100)至晶片支持板上(130)。

6.如申請專利範圍第 1 項之可旋轉支持具(110)，其中，對於複數個晶片支持部件(120)之每一個而言，晶片支持表面(132)的凹陷區域之曲率半徑(R)，與沿著晶片支持部件(120)中心的垂直線至支持具(110)的旋轉軸(CL)之距離相等。

7.如申請專利範圍第 1 項之可旋轉支持具(110)，其中，該可旋轉支持具(110)對離子植入器(10)之離子束線(18)作旋轉。

8.一種裝在離子植入器(10)之植入腔體(17)中的可旋轉支持具(110)，其用於支持複數個晶片工件(100)，可旋轉支持具(110)包含：

a)可繞著與離子束線(18)進入植入腔體(17)之方向平行之旋轉軸(CL)作旋轉的中心碟片(112)；以及(b)附加在中心碟片(112)上的複數個晶片支持部件(120)，每個晶片支持部件(120)可支持至少複數個晶片工件(100)之每一個，並包括：

1)用來固定支持部件(120)至中心碟片(112)上之附屬結構(150)；

2)從附屬結構(150)延伸並在中心碟片(112)旋轉時通過離子束線(18)之晶片支持板(130)，該晶片支持板(130)具

(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

有面向進入植入腔體(17)的離子束線(18)之晶片支持表面(132)，該晶片支持表面(132)包括凹陷曲域；以及

3)在中心碟片(112)以預定的角速度旋轉時，工件(100)密合至凹陷曲域。

9.如申請專利範圍第 8 項之可旋轉支持具(110)，其中每個晶片支持部件(120)的凹陷區域呈圓筒形。

10.如申請專利範圍第 9 項之可旋轉支持具(110)，其中對於每個該複數個晶片支持部件(120)而言，對應於圓筒形凹陷區域的虛擬圓筒(IC)的中心軸，通過可旋轉支持具(110)的旋轉軸(CL)。

11.如申請專利範圍第 8 項之可旋轉支持具(110)，其中，該中心碟片(112)對離子束線(18)作旋轉。

12.一種用來導引離子束(18)至大量的晶片工件(100)之離子植入器(10)，該植入器(10)包含：

a)一個定義植入腔體(17)之植入台(16)，複數個的工件(100)被支持於植入腔體(17)內；

b)產生離子束(18)的離子源(12)，該離子束(18)穿過從離子源(12)延伸至植入腔體(17)的離子束線；以及

c)一個裝在植入腔體(17)內用來支持複數個晶片工件(100)之可旋轉支持具(110)，該可旋轉支持具(110)包含：

1)複數個附加在支持具(110)上的晶片支持部件(120)，每個晶片支持部件(120)可支持至少一個晶片工件(100)，並包括當支持具(110)旋轉時通過離子束線(18)的晶片支持板(130)，每個晶片支持板(130)具有包含凹陷區域的晶片支

(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

持表面(132)，其係在離子束(18)進入植入腔體(17)的方向上凹陷；以及

2)在支持具(110)以預定的角速度旋轉時，每個晶片工件(100)密合至其所屬晶片支持板(130)的凹陷曲域。

13.如申請專利範圍第 12 項之離子束植入器(10)，其中，每個晶片支持部件(120)包含用來固定支持部件(120)至支持具(110)的附屬結構(150)，及晶片支持板(130)，其從附屬結構(150)延伸。

14.如申請專利範圍第 12 項之離子束植入器(10)，其中，每個晶片支持部件(120)的凹陷區域呈圓筒形。

15.如申請專利範圍第 14 項之離子束植入器(10)，其中，對於每個晶片支持部件(120)而言，對應於圓筒形凹陷區域的虛擬圓筒(IC)的中心軸，通過可旋轉支持具(110)的旋轉軸(CL)。

16.如申請專利範圍第 12 項之離子束植入器(10)，其中，對於每個晶片支持部件(120)而言，晶片支持板(130)的凹陷區域之曲率半徑(R)，與沿著晶片支持部件(120)中心的垂直線至支持具(110)的旋轉軸(CL)之距離相等。

17.如申請專利範圍第 12 項之離子束植入器(10)，其中，可旋轉支持具(110)對離子束線(18)作旋轉。

18.一種可轉動支持複數個晶片工件(100)在離子束植入器(10)的植入腔體(17)中之方法，其係藉由離子穿過離子束線(18)來植入，此方法的步驟包含：

a)提供一可旋轉支持具(110)，其包括：

(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

1)複數個附加在可旋轉支持具(110)上的晶片支持部件(120)，每個晶片支持部件(120)適合於支持至少一個晶片工件(100)，並包括當支持具(110)旋轉時通過離子束線(18)的晶片支持板(130)，每個晶片支持板(130)具有包含凹陷區域面向離子束線(18)的晶片支持表面(132)；以及

2)對於每個複數個晶片支持部件(120)而言，其具有一個固定器(200)，用以活動性地固定晶片工件(100)至每個晶片支持板(130)，在支持具(110)以預定的角速度旋轉時，每個晶片工件(100)密合至其所屬晶片支持板(130)的凹陷曲域；

b)固定每個晶片工件(110)至各別不同的晶片支持部件(120)；以及

c)以預定的角速度旋轉可旋轉支持具(110)。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，其中，對於每個晶片支持部件(120)而言，晶片支持表面(132)的凹陷區域呈圓筒形。

20.如申請專利範圍第 19 項之方法，其中，對於每個晶片支持部件(120)而言，對應於圓筒形凹陷區域的虛擬圓筒(IC)的中心軸，與可旋轉支持具(110)的旋轉軸(CL)交錯。

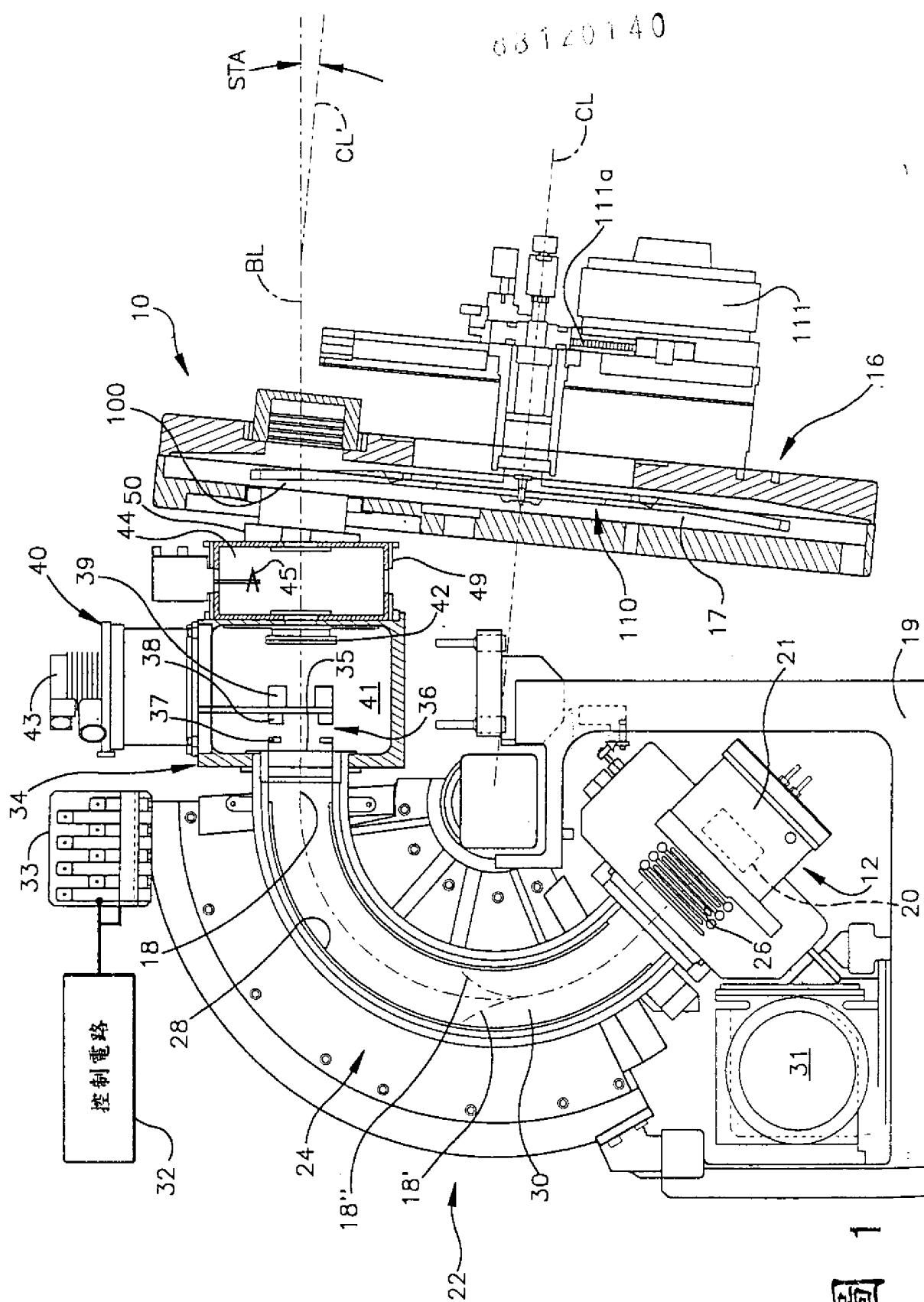
21.如申請專利範圍第 19 項之方法，其中，對於每個晶片支持部件(120)而言，該晶片支持板(130)的凹陷區域之曲率半徑(R)，與沿著晶片支持部件(120)中心的垂直線至支持具(110)的旋轉軸(CL)之距離相等。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



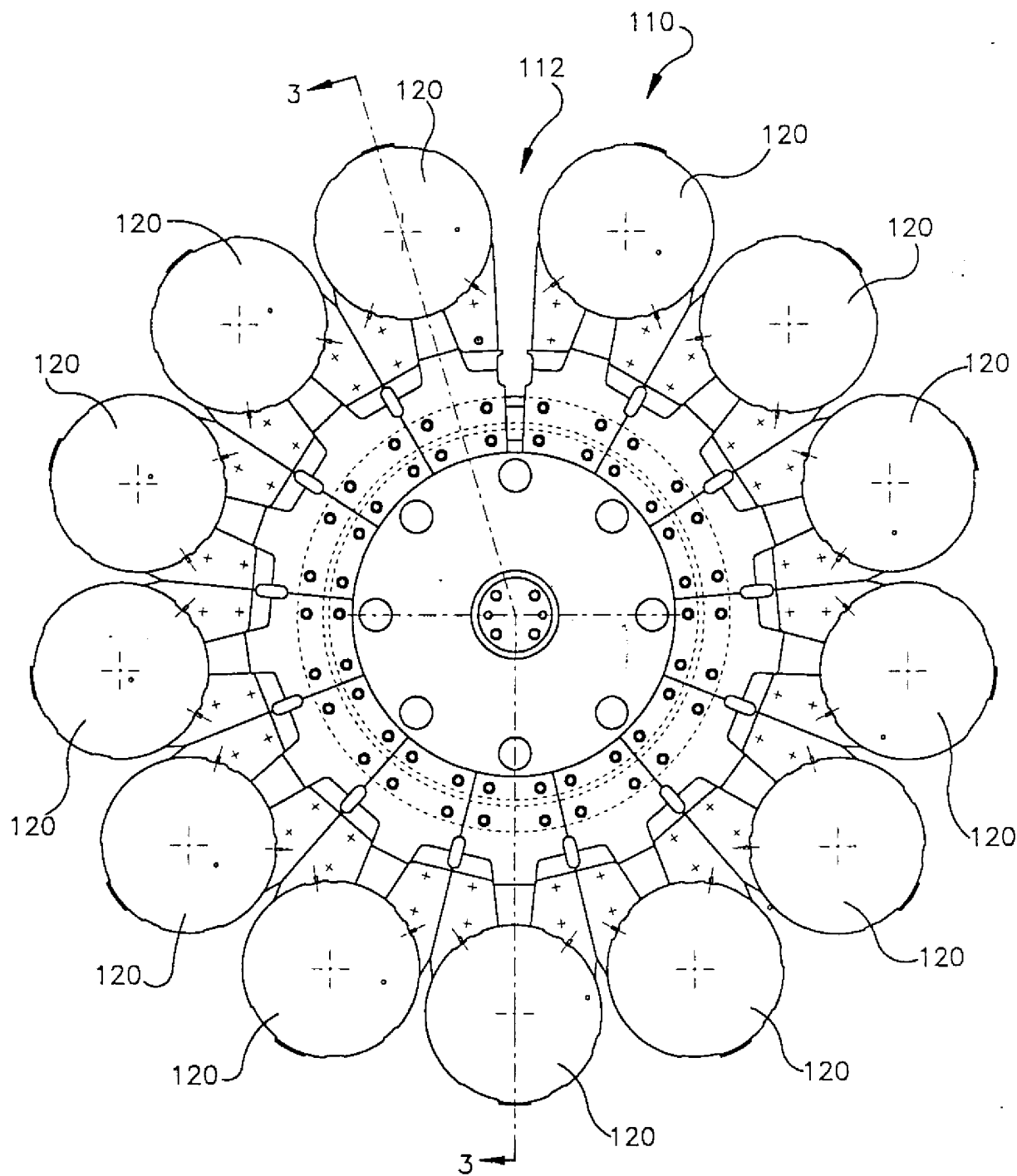


圖 2

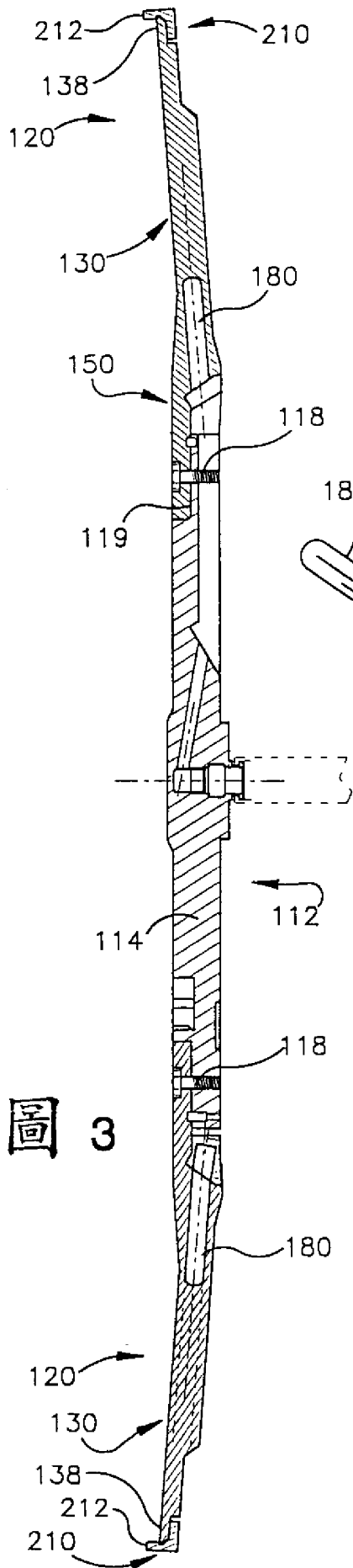


圖 3

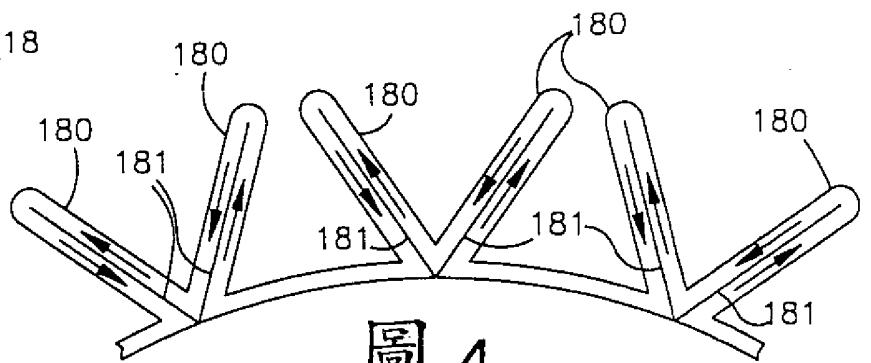


圖 4

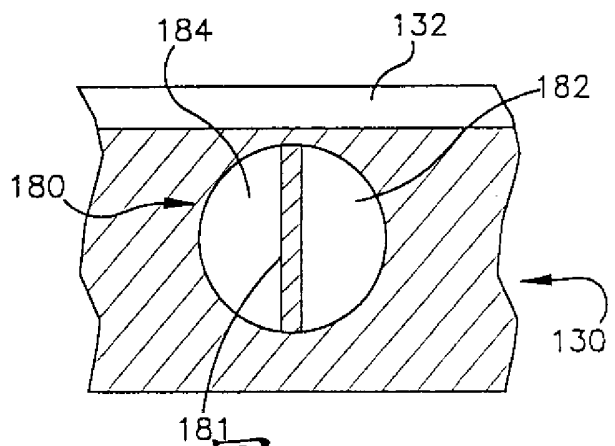
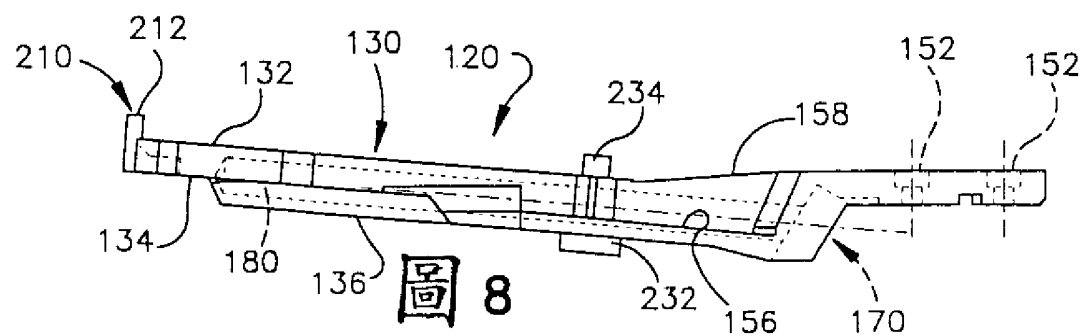
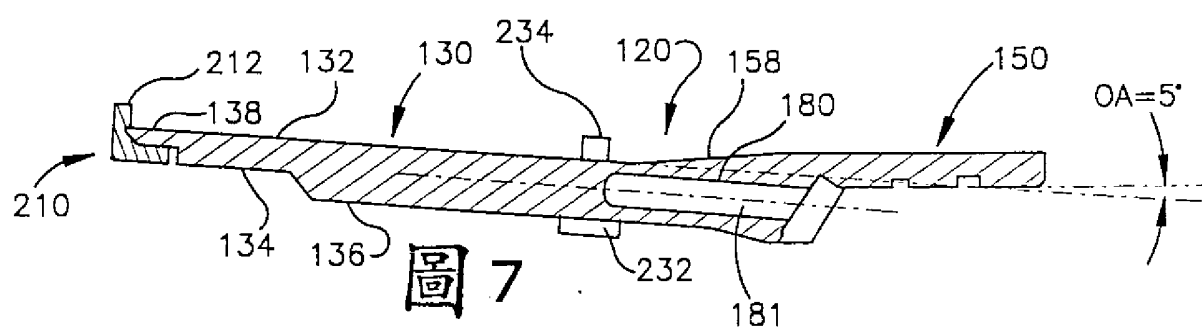
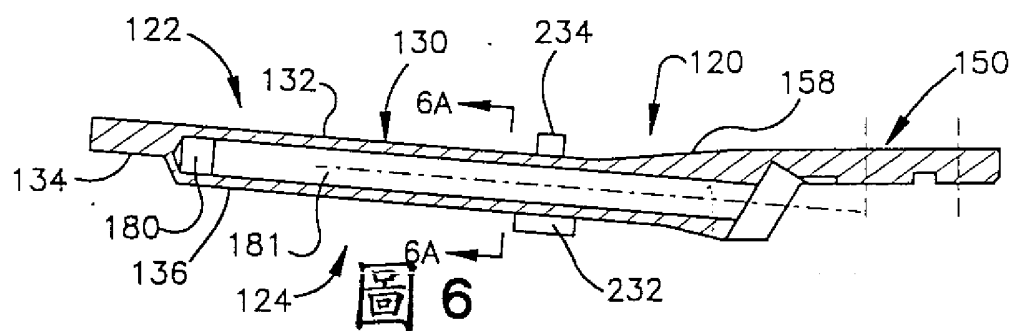
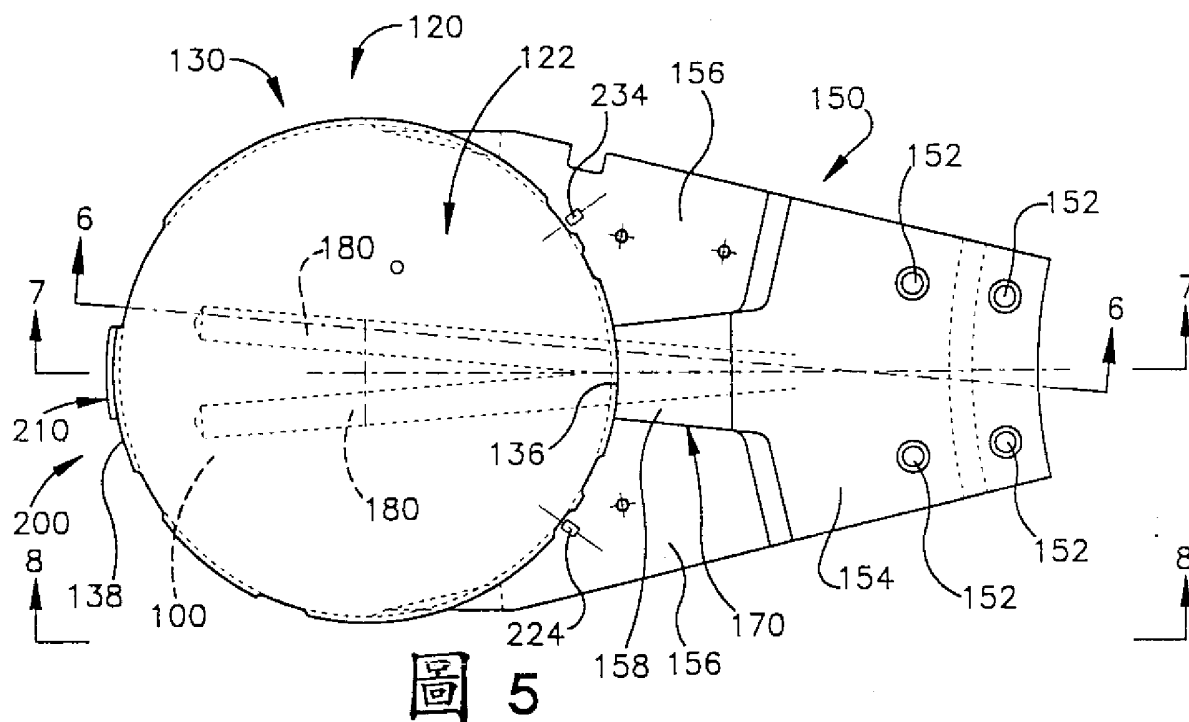
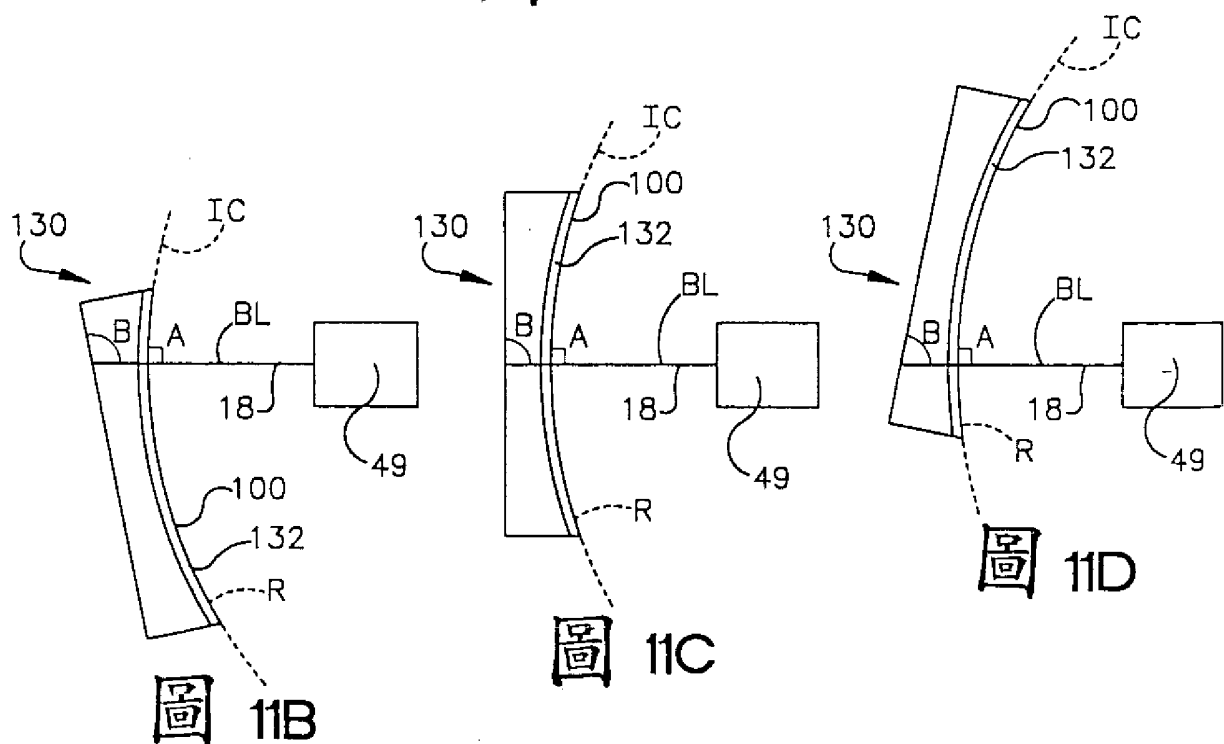
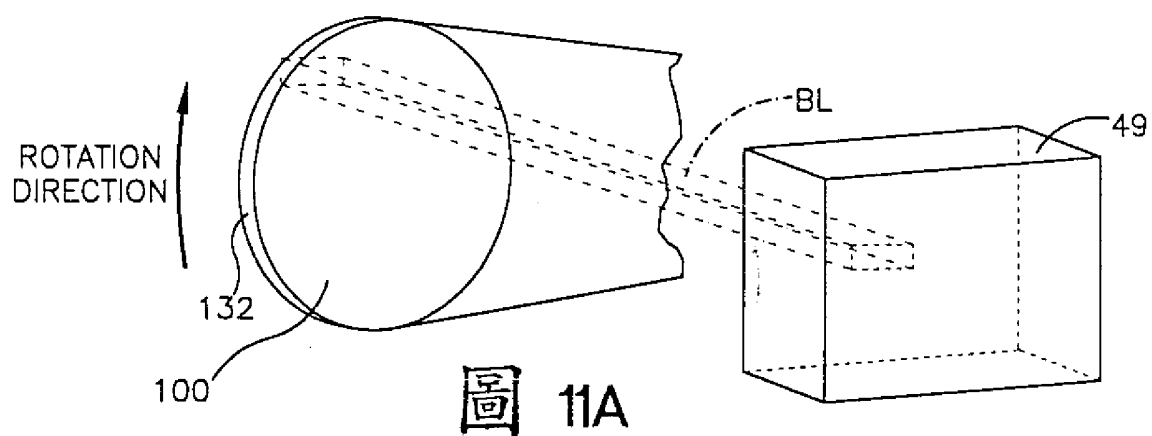
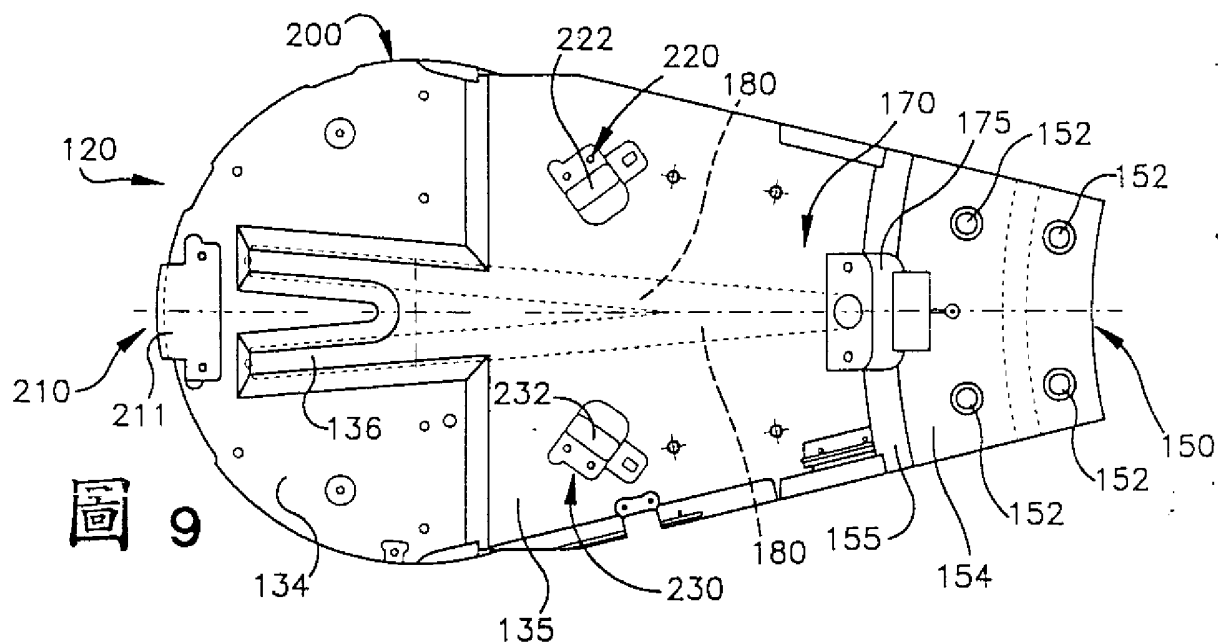


圖 6A





以植入角度變化作為對晶片中心距離的函數, $\text{ETA}=0^\circ$
 (300 mm晶片, 晶片中心距離支持具中心線 61 cm)

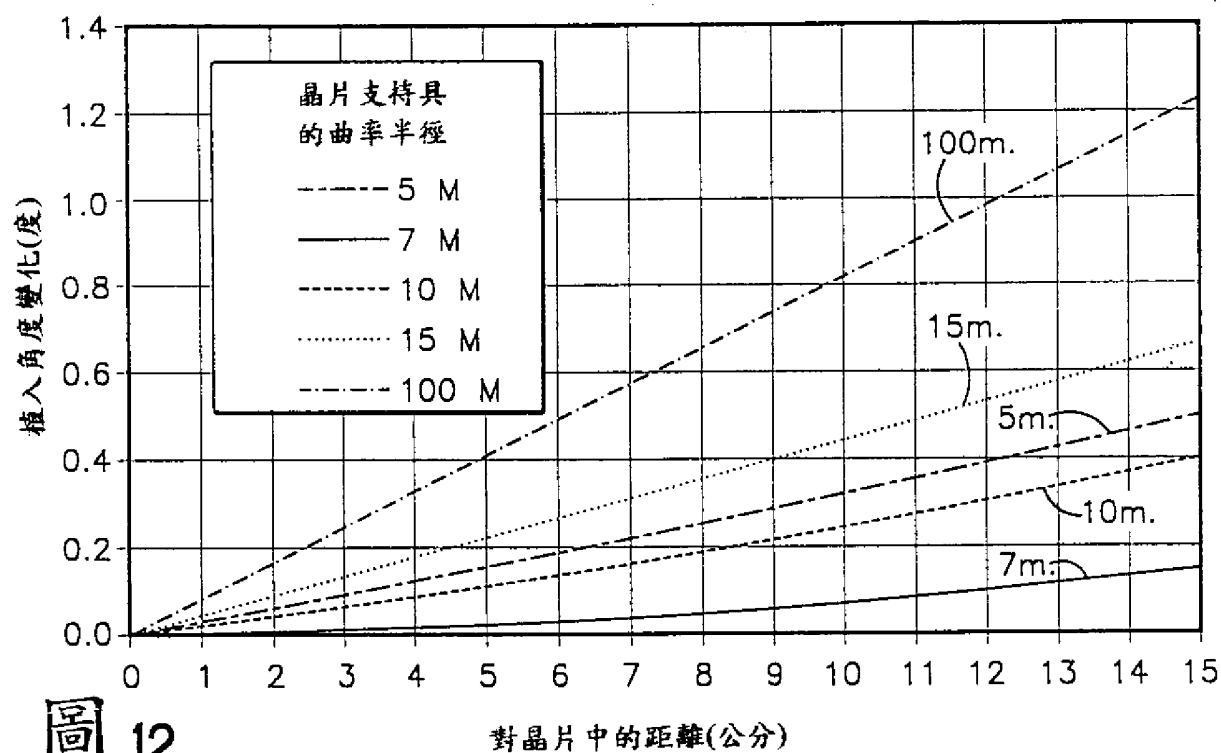


圖 12

最大植入角度變化作為有效傾斜角的函數
 (300 mm晶片)

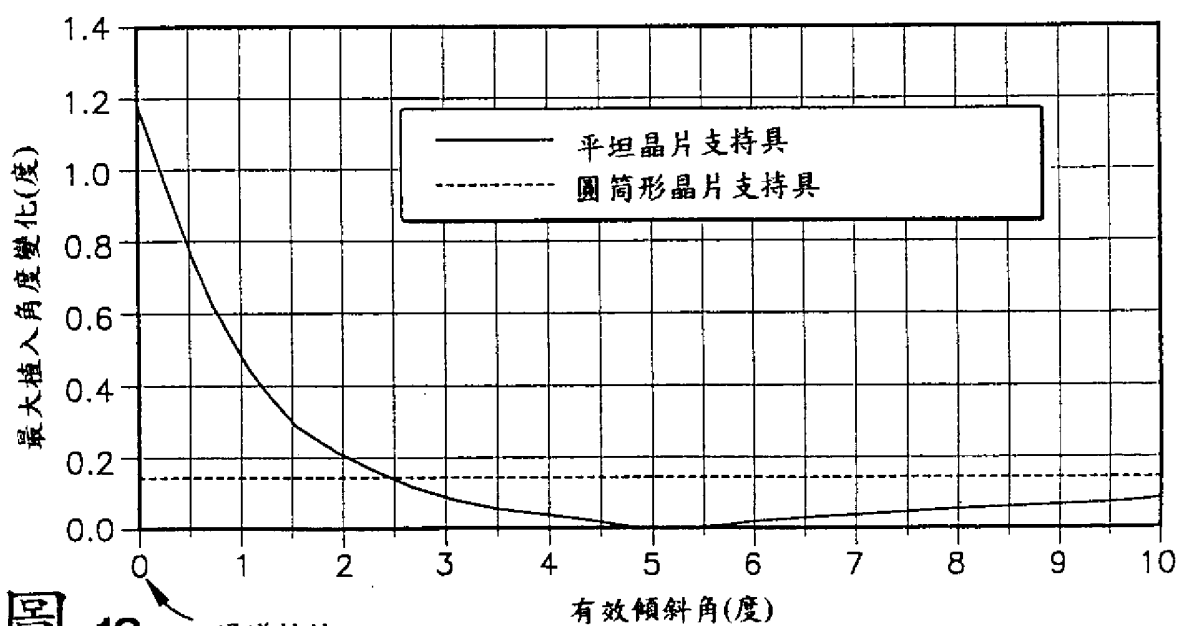


圖 13

89.7.14 修正
補充

申請日期	88.11.18
案 號	88120140
類 別	H01J 37/317, 37/60, H01J 37/65, 21/68

A4
C4

公告本

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 434637 新 型 434637		
一、發明 名稱	中 文	用於離子束植入器之包括圓筒形工件支持表面的可旋轉 工件支持具
	英 文	ROTATABLE WORKPIECE SUPPORT INCLUDING CYLINDRICAL WORKPIECE SUPPORT SURFACES FOR AN ION BEAM IMPLANTER
二、發明 人	姓 名	麥可 愛德華 馬克
	國 籍	美國
	住、居所	美國麻州 01944, 曼徹斯特, 喜登里吉路 7 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	艾克塞利斯科技公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻薩諸塞州 01915, 比佛利市, 櫻桃丘道 55 號
	代 表 人 姓 名	布萊恩 R. 貝克曼

裝

訂

線