



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I692047 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 21 日

- (21) 申請案號：105132553 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 07 日
- (51) Int. Cl. : *H01L21/67 (2006.01)* *H01L21/683 (2006.01)*  
*H01L21/324 (2006.01)* *H01L29/861 (2006.01)*
- (30) 優先權：2015/10/09 印度 5420/CHE/2015  
 2015/12/04 美國 62/262,980
- (71) 申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)  
 美國
- (72) 發明人：諸 紹芳 CHU, SCHUBERT S. (US)；霍姆葛倫 道格拉斯 E HOLMGREN,  
 DOUGLAS E. (US)；薛 卡提克 SHAH, KARTIK (IN)；加真卓 帕拉木拉里  
 GAJENDRA, PALAMURALI (IN)；妙 尼 O MYO, NYI O. (CA)；羅 皮瑞森  
 RAO, PREETHAM (IN)；鮑提斯塔 凱文賈許 BAUTISTA, KEVIN JOSEPH  
 (US)；葉祉淵 YE, ZHIYUAN (CN)；西爾肯 馬汀 A HILKENE, MARTIN A.  
 (GB)；桑契斯 愛羅安東尼歐 C SANCHEZ, ERROL ANTONIO C. (US)；柯林斯  
 理查 O COLLINS, RICHARD O. (US)
- (74) 代理人：李世章；彭國洋
- (56) 參考文獻：  
 US 2010/0018960A1 US 2011/0209660A1
- 審查人員：林士淵
- 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：11 共 52 頁

## (54) 名稱

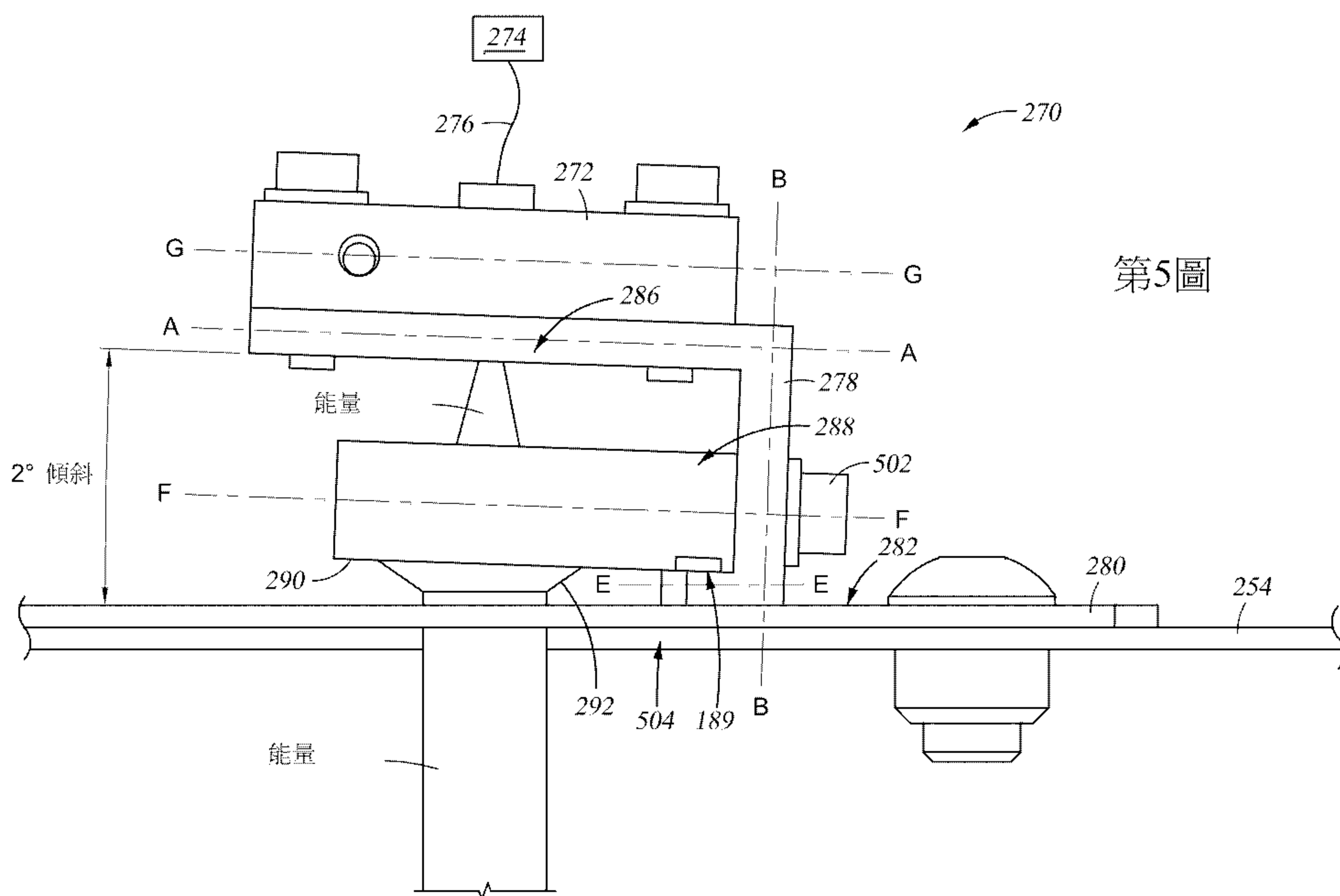
用於 EPI 製程之晶圓加熱的二極體雷射

## (57) 摘要

本揭露書的實施例一般關於用於半導體處理的設備和方法，更特定地，關於熱製程腔室。熱製程腔室可包括基板支撐件，設置在基板支撐件之上方的複數個第一加熱元件，以及設置在複數個第一加熱元件之上方的之一或多個高能量輻射源組件。一或多個高能量輻射源組件係用以在處理期間對設置在基板支撐件上的基板上的多個冷區域提供局部加熱。基板的局部加熱改善溫度輪廓，如此又改善了沉積均勻性。

Embodiments of the present disclosure generally relate to apparatus and methods for semiconductor processing, more particularly, to a thermal process chamber. The thermal process chamber may include a substrate support, a first plurality of heating elements disposed over the substrate support, and one or more high-energy radiant source assemblies disposed over the first plurality of heating elements. The one or more high-energy radiant source assemblies are utilized to provide local heating of cold regions on a substrate disposed on the substrate support during processing. Localized heating of the substrate improves temperature profile, which in turn improves deposition uniformity.

指定代表圖：



第5圖

符號簡單說明：

- 189 . . . 第三臂
- 254 . . . 反射器
- 270 . . . 組件
- 272 . . . 源頭
- 273 . . . 流動路徑
- 274 . . . 源
- 275 . . . 流動路徑
- 276 . . . 光纖纜線
- 278 . . . C形安裝支架
- 280 . . . 蓋板
- 282 . . . 表面
- 286 . . . 第一臂
- 288 . . . 第二臂
- 290 . . . 透鏡保持器
- 292 . . . 透鏡
- 502 . . . 螺絲
- 504 . . . 緊固機構



I692047

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】用於EPI製程之晶圓加熱的二極體雷射

【英文發明名稱】DIODE LASER FOR WAFER HEATING FOR EPI

PROCESSES

## 【中文】

本揭露書的實施例一般關於用於半導體處理的設備和方法，更特定地，關於熱製程腔室。熱製程腔室可包括基板支撐件，設置在基板支撐件之上方的複數個第一加熱元件，以及設置在複數個第一加熱元件之上方的一或多個高能量輻射源組件。一或多個高能量輻射源組件係用以在處理期間對設置在基板支撐件上的基板上的多個冷區域提供局部加熱。基板的局部加熱改善溫度輪廓，如此又改善了沉積均勻性。

## 【英文】

Embodiments of the present disclosure generally relate to apparatus and methods for semiconductor processing, more particularly, to a thermal process chamber. The thermal process chamber may include a substrate support, a first plurality of heating elements disposed over the substrate support, and one or more high-energy radiant source assemblies disposed over the first plurality of heating elements. The one or more high-energy radiant source assemblies are utilized to provide local heating of cold regions on a substrate disposed on the substrate support during processing. Localized heating of the substrate improves temperature profile, which in turn improves deposition uniformity.

【指定代表圖】第(5)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

189 第三臂

254 反射器

270 組件

272 源頭

273 流動路徑

274 源

275 流動路徑

276 光纖纜線

278 C形安裝支架

280 蓋板

282 表面

286 第一臂

288 第二臂

290 透鏡保持器

292 透鏡

502 螺絲

504 緊固機構

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於EPI製程之晶圓加熱的二極體雷射

【英文發明名稱】DIODE LASER FOR WAFER HEATING FOR EPI

PROCESSES

【技術領域】

【0001】 本揭露書的實施例一般關於用於半導體處理的設備和方法，更具體地，關於熱製程腔室。

【先前技術】

【0002】 半導體基板被處理以用於各種各樣的應用，包括積體裝置和微裝置的製造。在處理期間，基板被定位在製程腔室內的基座上。基座由支撐軸所支撐，支撐軸可繞中心軸線旋轉。對加熱源（諸如設置在基板之下方和上方的複數個加熱燈）的精確控制允許基板在非常嚴格的公差內被加熱。基板的溫度可影響沉積在基板上之材料的均勻性。

【0003】 儘管對基板進行加熱的精確控制，已觀察到在基板上的某些位置處形成谷（較低的沉積）。因此，存在對於在半導體處理中之改良的熱製程腔室的需求。

【發明內容】

【0004】 本揭露書的實施例一般關於用於半導體處理的設備和方法，更具體地，關於熱製程腔室。在一個實施例中，製程腔室包括：第一圓蓋；第二圓蓋；基板支撐件，設置在第一圓蓋和第二圓蓋之間；複數個第一加熱元件，設置在第一圓蓋之上方，其中第一圓蓋設置在複數個第一

加熱元件和基板支撐件之間；及高能量輻射源組件，設置在複數個第一加熱元件之上方，其中高能量輻射源組件包含具有至少100 W的總輸出功率之高能量輻射源。

【0005】 在另一實施例中，製程腔室包括：第一圓蓋；第二圓蓋；基板支撐件，設置在第一圓蓋和第二圓蓋之間；複數個第一加熱元件，設置在第一圓蓋之上方，其中第一圓蓋設置在複數個第一加熱元件和基板支撐件之間；支撐構件，設置在複數個第一加熱元件之上方，其中複數個第一加熱元件設置在第一圓蓋和支撐構件之間；及第一高能量輻射源組件，設置在支撐構件上，其中高能量輻射源組件包含：高能量輻射源；及支架，用於將高能量輻射源組件耦接到支撐構件。

【0006】 在另一實施例中，製程腔室包括：第一圓蓋；第二圓蓋；基板支撐件，設置在第一圓蓋和第二圓蓋之間；複數個加熱元件，設置在第一圓蓋之上方，其中第一圓蓋設置在複數個加熱元件和基板支撐件之間；支撐構件，設置在複數個加熱元件之上方，其中複數個加熱元件設置在第一圓蓋和支撐構件之間；及高能量輻射源組件，可移動地設置在形成在支撐構件上的軌道上，其中高能量輻射源組件包含高能量輻射源。

#### 【圖式簡單說明】

【0007】 為使本揭露書之以上所載的特徵可被詳細理解之方式，可藉由參照實施例(一些實施例係顯示於附隨的圖式中)而獲得前面所簡單地摘要的本揭露書之較特定

的說明。應理解附隨的圖式僅描繪此揭露書之通常實施例，且不因此被認為限制本揭露書之範圍，因為本揭露書可允許其它等效的實施例。

【0008】 第1圖是根據一個實施例之製程腔室的概要剖面側視圖。

【0009】 第2圖是根據另一實施例之製程腔室的概要剖面側視圖。

【0010】 第3圖是根據另一實施例之製程腔室的概要剖面側視圖。

【0011】 第4圖是根據於此所述的實施例之高能量輻射源組件的概要透視圖。

【0012】 第5圖是根據一個實施例之第4圖的高能量輻射源組件的概要剖面側視圖。

【0013】 第6圖是根據一個實施例之高能量輻射源組件的概要透視圖。

【0014】 第7圖是根據一個實施例之第6圖的高能量輻射源組件的放大概要剖面側視圖。

【0015】 第8圖是根據一個實施例之第1圖的製程腔室的概要頂視圖。

【0016】 第9圖是根據另一實施例之第1圖的製程腔室的概要頂視圖。

【0017】 第10圖顯示根據於此所述的實施例之用於處理基板的方法的操作。

【0018】 第11圖顯示提供關於從基板的原點之距離相比於基板的電阻率之測試結果的數據圖。

【0019】 為促進理解，在可能的情況下已使用相同的元件符號以指定共用於圖式之相同元件。可預期在一個實施例中所揭露的元件可有利地使用於其它實施例中而無需具體地引用。

#### 【實施方式】

【0020】 本揭露書的實施例一般關於用於半導體處理的設備和方法，更特定地，關於熱製程腔室。熱製程腔室可包括基板支撐件，設置在基板支撐件之上方的複數個第一加熱元件，以及設置在複數個第一加熱元件之上方的一或多個高能量輻射源組件。一或多個高能量輻射源組件係用以在處理期間對設置在基板支撐件上的基板上的多個冷區域提供局部加熱。基板的局部加熱改善溫度輪廓，這又改善了沉積均勻性。

【0021】 如於此所述的「基板」或「基板表面」通常是指在其上執行處理的任何基板表面。例如，基板表面可包括矽、氧化矽、摻雜矽、鍺化矽、鍺、砷化鎵、玻璃、藍寶石和任何其它材料，諸如金屬、金屬氮化物、金屬合金和其它導電或半導體材料，取決於應用。基板或基板表面還可包括介電材料，諸如二氧化矽、氮化矽、有機矽酸鹽和碳摻雜氧化矽或氮化物材料。基板本身不受限於任何特定的尺寸或形狀。雖然於此所述的實施例通常是參照圓形200mm或300mm基板而作出的，其它形狀（諸如多邊

形、正方形、矩形、曲線形或其它非圓形工件)可根據於此所述的實施例而使用。

【0022】 第1圖是根據一個實施例之製程腔室100的概要剖面側視圖。製程腔室100可為用於執行任何熱製程(諸如磊晶處理)的製程腔室。預期雖然顯示和說明了用於磊晶製程的製程腔室,本揭露書的概念也適用於能夠提供受控的熱循環之其它製程腔室,受控的熱循環加熱用於製程(諸如例如熱退火、熱清潔、熱化學氣相沉積、熱氧化和熱氮化)的基板,而不管加熱元件是設置在製程腔室的頂部、底部或兩者。

【0023】 製程腔室100可用以處理一或多個基板,包括在基板110的沉積表面122上沉積材料。製程腔室100可包括第一圓蓋112、第二圓蓋114和設置在第一圓蓋112和第二圓蓋114之間的基板支撐件102。基板支撐件102可包括用於支撐基板110的基座124和用於支撐基座124的基座支撐件126。第一圓蓋112和第二圓蓋114可由光學透明材料(諸如石英)所構成。基板110可通過負載埠128而被帶入到製程腔室100中,且被定位在基座124上。基座124可由塗覆有SiC的石墨所製成。基座支撐件126可藉由馬達(未顯示)而旋轉,此接著使基座124和基板110旋轉。

【0024】 製程腔室100可進一步包括設置在第二圓蓋114之下方的複數個第一加熱元件106(諸如輻射加熱燈),用於從基板110之下方加熱基板110。製程腔室100

還可包括設置在第一圓蓋 112 之上方的複數個第二加熱元件 104 (諸如輻射加熱燈)，用於從基板 110 之上方加熱基板 110。在一個實施例中，複數個第一和第二加熱元件 104、106 分別通過第一圓蓋 112 和第二圓蓋 114 提供紅外線輻射熱到基板。第一和第二圓蓋 112、114 可對紅外線輻射是透明的，界定為透射至少 95% 的紅外線輻射。

【0025】 在一個實施例中，製程腔室 100 還可以包括一或多個溫度感測器 130，諸如光學高溫計，其測量在製程腔室 100 內和在基板 110 的表面 122 上的溫度。一或多個溫度感測器 130 可設置在支撐構件 132 上，支撐構件 132 設置在蓋 116 上。反射器 118 可放置在第一圓蓋 112 的外側，以將從基板 110 和第一圓蓋 112 輻射的紅外光反射回基板 110。一或多個高能量輻射源組件 108 (諸如聚焦的高能量輻射源組件，例如雷射源組件) 可設置在支撐構件 132 上。一或多個高能量輻射源組件 108 可產生一或多個高能量輻射光束 134 (諸如聚焦的高能量輻射光束，例如雷射光束)，一或多個高能量輻射光束 134 在基板 110 的表面 122 上形成光束點，以執行基板 110 的局部加熱。一或多個高能量輻射光束 134 可通過形成在反射器 118 的環形部分 136 中的開口 120，且第一圓蓋 112 可對高能量輻射光束是透明的 (透射高能量輻射光束 134 的輻射的至少 95%)。在一個實施例中，一或多個光束 134 的一個高能量輻射光束 134 從透鏡 (第 3 圖) 行進到基板 110 的表面 122 之距離  $D_1$  為約 400 mm，且一或多個光束 134 的

一個高能量輻射光束 134 從第一圓蓋 112 行進到基板 110 的表面 122 之距離  $D_2$  為約 76 mm。

【0026】 在操作(諸如磊晶沉積)期間，基板 110 可被加熱到預定溫度，諸如小於約攝氏 750 度。儘管對基板 110 進行加熱的精確控制，基板 110 上的一或多個區域可能經歷溫度不均勻性，諸如比基板 110 的其餘部分低約攝氏 2-5 度。溫度不均勻性對於在一或多個區域中之基板上所沉積的膜而言導致膜厚度不均勻性，諸如 1% 或更多的厚度不均勻性。為了改善溫度均勻性，這又改善了膜厚度不均勻性，一或多個高能量輻射源組件 108 用以局部地加熱在基板 110 上的一或多個區域。由於基板 110 在操作期間旋轉，藉由一或多個高能量輻射源組件 108 的局部加熱可在基板 110 的特定半徑處的環形區域之上方。在一個實施例中，環形區域處於約 50 mm 的半徑。在一些實施例中，一或多個高能量輻射源組件 108 可被可移動地設置在支撐構件 132 (諸如可移動地設置在軌道(第 8 圖)上，軌道沿著徑向方向設置在支撐構件 132 上)上，且一或多個高能量輻射源組件 108 可沿著軌道而可移動，以在操作期間局部地加熱基板 110 上的任何冷區域。在一些實施例中，多個高能量輻射源組件 108 (第 8 和 9 圖)用以同時地加熱基板 110 上的多個冷區域。

【0027】 第 2 和 3 圖顯示根據另一實施例的製程腔室 200 的概要剖面圖。製程腔室 200 可用作磊晶沉積室、快速熱製程腔室或其它熱處理腔室。製程腔室 200 可用以處

理一或多個基板，包括在基板 202 的上表面上沉積材料、加熱基板 202、蝕刻基板 202 或其組合。製程腔室 200 大體包括腔室壁 103 和用於加熱的輻射加熱燈 204 的陣列以及其它部件、設置在製程腔室 200 內的基座 206。如第 2 和 3 圖中所示，輻射加熱燈 204 的陣列可設置在基座 206 之下方。如第 3 圖中所示，輻射加熱燈 204 的陣列可設置在基座 206 之下方及 / 或上方。輻射加熱燈 204 可提供在約 10 KW 和約 60 KW 之間的總燈功率。輻射加熱燈 204 可將基板 202 加熱到在約攝氏 500 度和約攝氏 900 度之間的溫度。基座 206 可為如圖所示的盤狀基板支撐件，或可包括環狀基板支撐件（未顯示），基座 206 從基板的邊緣支撐基板，這將基板 202 的背面暴露於來自輻射加熱燈 204 的熱。基座 206 可以由碳化矽或塗覆有碳化矽的石墨所形成，以從燈 204 吸收輻射能量並將輻射能量傳導到基板 202，因而加熱基板 202。

**【0028】** 基座 206 位於製程腔室 200 內，在第一透射構件 208（其可為圓蓋）和第二透射構件 210（其可為圓蓋）之間。第一透射構件 208 和第二透射構件 210（與設置在第一透射構件 208 和第二透射構件 210 之間的底座環 212）大體限定製程腔室 200 的內部區域 211。第一透射構件 208 及 / 或第二透射構件 210 之每一者可為凸的及 / 或凹的。在一些實施例中，第一透射構件 208 及 / 或第二透射構件 210 中的每一者可為透明的。第一透射構件 208 可設置在腔室壁 103 和基座 206 之間。在一些實施例中，

輻射加熱燈 204 的陣列可設置在製程腔室 200 的內部區域 211 的外側及 / 或第一透射構件 208 之上方，例如限定在第一透射構件 208 和反射器 254（如下所述）之間的區域 149。基板 202 可被傳送到製程腔室 200 中且通過形成在底座環 212 中的負載埠（未顯示）而被定位到基座 206 上。製程氣體入口 214 和氣體出口 216 可設置在底座環 212 中。

【0029】 基座 206 包括耦接到移動組件 220 的軸或桿 218。移動組件 220 包括提供在內部區域 211 內之桿 218 及 / 或基座 206 之移動及 / 或調整的一或多個致動器及 / 或調整裝置。例如，移動組件 220 可包括將基座 206 繞製程腔室 200 的縱向軸線 A 而旋轉之旋轉致動器 222。縱向軸線 A 可包括製程腔室 200 之 X-Y 平面的中心。移動組件 220 可包括垂直致動器 224，以在 Z 方向上提升和降低基座 206。移動組件 220 可包括用於調整在內部區域 211 中的基座 206 的平面取向的傾斜調整裝置 226。移動組件 220 還可包括用於在內部區域 211 內將桿 218 及 / 或基座 206 的定位調整成側對側的側向調整裝置 228。在包括側向調整裝置 228 和傾斜調整裝置 226 的實施例中，側向調整裝置 228 用於在 X 及 / 或 Y 方向上調整桿 218 及 / 或基座 206 的定位，而傾斜調整裝置 226 調整桿 218 及 / 或基座 206 的角度取向（ $\alpha$ ）。在一個實施例中，移動組件 220 包括樞轉機構 230。當第二透射構件 210 藉由底座環 212 而附接到製程腔室 200 時，樞轉機構 230 用於允許移動組

件 220 至少以角度取向 ( $\alpha$ ) 將桿 218 及 / 或基座 206 移動，以減少第二透射構件 210 上的應力。

**【0030】** 基座 206 被顯示為在升高的處理位置中，但是可藉由如以上所述的移動組件 220 而被垂直地升高或降低。基座 206 可降低到傳送位置（在處理位置之下方），以允許舉升銷 232 接觸第二透射構件 210。舉升銷 232 在當基座 206 下降時延伸穿過在基座 206 中的孔 207，且舉升銷 232 將基板 202 從基座 206 升起。機器手臂（未顯示）可接著進入製程腔室 200，以通過負載埠嚙合基板和從製程腔室 200 移除基板。新的基板 202 可藉由機器手臂而裝載到舉升銷 232 上，且基座 206 可接著被致動往上到處理位置，以放置基板 202，基座 206 的裝置側 250 面向上。舉升銷 232 包括擴大的頭部，允許舉升銷 232 藉由在處理位置中的基座 206 而懸掛在開口中。在一個實施例中，耦接到第二透射構件 210 的支座 234 用於提供用於舉升銷 232 接觸的平坦表面。支座提供平行於製程腔室 200 的 X-Y 平面之一或多個表面，且可用於防止若舉升銷的端部允許接觸第二透射構件 210 的彎曲表面時可能發生之舉升銷 232 的黏結。支座 234 可由諸如石英的光學透明材料所製成，以允許來自燈 204 的能量通過支座 234。

**【0031】** 基座 206（當位於處理位置中時）將製程腔室 200 的內部容積分成在基座 206 之上方的製程氣體區域 236 和在基座 206 下方的清潔氣體區域 238。基座 206 在處理期間藉由旋轉致動器 222 而旋轉，以最小化在製程腔

室 200 內的熱和製程氣體流動空間異常的影響，且因而促進基板 202 的均勻處理。基座 206 可以在約 5 RPM 和約 100 RPM 之間，例如在約 10 RPM 和約 50 RPM 之間旋轉。基座 206 藉由桿 218 而支撐，桿 218 通常在基座 206 上置中，且在基板傳送期間，及在一些情況下，基板 202 的處理期間，促進基座 206 和基板 202 在垂直方向（Z 方向）上的移動。

【0032】 大體而言，第一透射構件 208 的中心部分和第二透射構件 210 的底部由諸如石英的光學透明材料所形成。第一透射構件 208 的厚度和曲率可經選擇以為製程腔室中的均勻流動提供更平坦的幾何形狀。

【0033】 一或多個燈（諸如輻射加熱燈 204 的陣列）可以圍繞桿 218 的特定的方式設置鄰近於第二透射構件 210 且在第二透射構件 210 下方。輻射加熱燈 204 可在多個區域中被獨立地控制，以當製程氣體通過其上時控制基板 202 的各個區域的溫度，因而促進材料沉積到基板 202 的上表面上。儘管未於此詳細討論，所沉積的材料可包括矽、摻雜矽、鍺、摻雜鍺、矽化鍺、摻雜矽化鍺、砷化鎵、氮化鎵或氮化鋁鎵。

【0034】 輻射加熱燈 204 可包括輻射熱源（於此描述為燈泡 241），且可經配置以將基板 202 加熱到在約攝氏 200 度至約攝氏 1600 度之範圍內的溫度。每一燈泡 241 可耦接到功率分配板，諸如印刷電路板（PCB）252，功率通過功率分配板而供應到每一燈泡 241。若需要的話，

可使用支座以將燈泡 241 耦接到功率分配板，以改變燈的佈置。在一個實施例中，輻射加熱燈 204 位於燈頭 245 內，燈頭 245 可以在處理期間或在處理之後藉由(例如)將冷卻流體引入位於輻射加熱燈 204 之間的通道 249 中而冷卻。

**【0035】** 圓形屏蔽件 246 可任選地繞基座 206 而設置且耦接到腔室主體 248 的側壁。屏蔽件 246 防止或最小化從燈 204 到基板 202 的裝置側 250 之熱 / 光雜訊的洩漏 202，同時為製程氣體提供預熱區域。屏蔽件 246 可由 CVD SiC、塗覆有 SiC 的燒結石墨、生長的 SiC、不透明的石英、塗覆的石英或對由製程和清潔氣體所引起的化學分解具有抵抗的任何類似的、適合的材料所製成。在一些實施例中，屏蔽件 246 耦接到設置在底座環 212 上的襯墊 263。

**【0036】** 藉由經配置以測量基座 206 之底部處的溫度的感測器而測量基板溫度。感測器可為設置在形成於燈頭 245 中之埠中的高溫計(未顯示)。另外地或替代地，一或多個感測器 253(諸如高溫計)可被引導以測量基板 202 的裝置側 250 的溫度。反射器 254 可任選地設置在第一透射構件 208 的外側，以反射從基板 202 輻射出的紅外光，並將能量重新引導回基板 202 上。反射器 254 可使用夾持環 256 而固定到第一透射構件 208。反射器 254 可設置鄰近於腔室壁 103。在一些實施例中，反射器可耦接到腔室壁 103。反射器 254 可由諸如鋁或不銹鋼的金屬所製

成。感測器 253 可設置成通過反射器 254，以接收來自基板 202 的裝置側 250 的輻射。

【0037】 由製程氣體供應源 251 所供應的製程氣體通過形成在底座環 212 的側壁中的製程氣體入口 214 而被引入到製程氣體區域 236 中。製程氣體入口 214 經配置以將製程氣體以大體徑向向內的方向上而引導。因此，在一些實施例中，製程氣體入口 214 可為交叉流動氣體注射器。交叉流動氣體注射器經定位以引導製程氣體越過基座 206 及 / 或基板 202 的表面。在膜形成製程期間，基座 206 位於處理位置，處理位置鄰近於製程氣體入口 214 且在約與製程氣體入口 214 相同的高度處，因而允許製程氣體大體沿著流動路徑 273 流動越過基座 206 及 / 或基板 202 的上表面。製程氣體通過位於製程腔室 200 作為製程氣體入口 214 之相對側上的氣體出口 216 而離開製程氣體區域 236 ( 沿著流動路徑 275 )。將製程氣體通過氣體出口 216 移除可藉由與氣體出口 216 耦接的真空泵 257 而加速。

【0038】 由清潔氣體源 262 所供應的清潔氣體通過形成在底座環 212 的側壁中的清潔氣體入口 264 而被引入到清潔氣體區域 238。清潔氣體入口 264 設置在製程氣體入口 214 之下方的高度處。若使用圓形屏蔽件 246，圓形屏蔽件 246 可設置在製程氣體入口 214 和清潔氣體入口 264 之間。在任一種情況中，清潔氣體入口 264 經配置以將清潔氣體以大體徑向向內方向引導。清潔氣體入口 264 可經配置以向上的方向引導清潔氣體。在膜形成製程期

間，基座 206 位於使得清潔氣體大體沿著流動路徑 265 越過基座 206 的背側流動之位置處。清潔氣體離開清潔氣體區域 238 (沿著流動路徑 266)，且通過位於製程腔室 200 作為製程氣體入口 214 之相對側上的氣體出口 216 而排出製程腔室。

【0039】 製程腔室 200 進一步包括高能量輻射源組件 270，諸如聚焦的高能量輻射源組件，例如雷射系統組件。高能量輻射源組件 270 可耦接到製程腔室 200。在一些實施例中，製程腔室 200 可包括複數個高能量輻射源組件 270，例如耦接到製程腔室 200 之兩或更多個組件 270。

【0040】 第 4 圖概要地顯示第 2 圖和第 3 圖的高能量輻射源組件 270 的透視圖。高能量輻射源組件 270 包括源頭 272、源 274 和光纖纜線 276。源 274 可經由光纖纜線 276 而可操作地連接到源頭 272。在一些實施例中，高能量輻射源組件 270 可為雷射系統組件，諸如二極體雷射系統組件。光纖纜線 276 可包括至少一個二極體。在一些實施例中，光纖纜線 276 可包括複數個二極體。更有甚者，在一些實施例中，高能量輻射源組件 270 可包括可操作地連接到源 274 的複數個源頭 272。複數個源頭 272 可經由一或多個光纖纜線 276 而可操作地連接到源 274。在一些實施例中，源頭 272 可與製程腔室 200 耦接而鄰近上燈模組 (如第 2 圖中所示)，及 / 或鄰近舉升銷 232。源頭 272 可固

定光纖纜線的端部 276 在固定位置中，使得高能量輻射光束（諸如雷射光束）的位置被控制。

【0041】 高能量輻射源組件 270 可進一步包括安裝支架 278。安裝支架 278 可耦接到製程腔室 200。源頭 272 可耦接到安裝支架 278。高能量輻射源源組件 270 可進一步包括蓋板 280、反射器 254 和反射器構件 284。

【0042】 反射器 254 可耦接到腔室壁 103 及 / 或安裝支架 278 上。在一些實施例中，反射器 254 可為圓盤；然而，可設想反射器 254 可為任何合適的形狀。反射器構件 284 可為圓形的。反射器構件 284 可具有外壁 294、第一邊緣 295 和第二邊緣 296。外壁 294、第一邊緣 295 及 / 或第二邊緣 296 可為圓形的、環形的或其它合適的形狀。第一邊緣 295 可設置在反射器構件 284 的第一端 297 處，且第二邊緣 296 可設置在反射器構件 284 的第二端 298 處，其中第一邊緣與第二邊緣 296 相對。第一邊緣 295 和第二邊緣 296 可為實質上垂直於外壁 294 的。第二邊緣 296 可包括通過第二邊緣 296 而鑽孔的至少一個孔 199，用於允許光通過反射器構件 284。源頭 272 可經定位使得來自源頭 272 的光通過孔 199 朝向基板 202 及 / 或基座 206 而進入。反射器構件 284 可耦接到反射器 254。在一些實施例中，反射器構件 284 可耦接到反射器構件的第一邊緣 295。在一些實施例中，反射器構件 284 可經由螺釘連接、螺栓連接及 / 或任何其它合適的連接構件而耦接到反射器構件 284。

【0043】 蓋板 280 可為圓形蓋板 280 或盤形蓋板 280；然而，可設想蓋板 280 可為任何合適的形狀。蓋板 280 可具有小於反射器 254 之直徑的直徑。蓋板 280 可設置在安裝支架 278 和反射器 254 之間。蓋板 280 可耦接到反射器 254。在一些實施例中，蓋板 280 可以螺栓連接、螺釘連接及 / 或任何其它合適的連接構件而耦接到反射器 254。

【0044】 高能量輻射源組件 270 經定位以在距離基座 206 的中心區域 C 約 90 mm 和約 130 mm 之間，例如在約 100 mm 和約 120 mm 之間的基座 206 的區域處引導高能量輻射光束。

【0045】 第 5 圖概要地顯示了第 4 圖的高能量輻射源組件 270 的放大圖。如圖所示，安裝支架 278 可耦接到蓋板 280。在一些實施例中，安裝支架 278 可經由螺栓機構而耦接到蓋板 280。如第 5 圖中所示，安裝支架 278 經由緊固機構 504 從安裝支架 278 的底側耦接到蓋板 280，緊固機構 504 可包括螺栓。在一些實施例中，安裝支架 278 可為「C」形安裝支架 278 或「L」形安裝支架 278；然而，可設想安裝支架 278 可為任何合適的形狀。安裝支架 278 可包括平行於蓋板 280 的表面而延伸的第一臂 286 及 / 或垂直於蓋板 280 的表面而延伸的第二臂 288。源頭 272 可耦接到安裝支架 278。在一些實施例中，源頭 272 可耦接到安裝支架 278 的第一臂 286，使得源頭 272 相對於蓋板 280 而升高。

【0046】 安裝支架278的第一臂286（在某些實施例中，耦接到源頭272）可傾斜，使得安裝支架278的第一臂286和安裝支架的第二臂288不垂直。安裝支架278的第一臂286可以約-4度和約4度之間的角度相對於蓋板280的表面282而傾斜。例如，在一些實施例中，源頭272可相對於蓋板280的表面282及/和基座206的表面傾斜2度。蓋板280的表面282可平行於基座206的水平軸線D。在一些實施例中，安裝支架278的第一臂286具有第一中心軸線A，且安裝支架278的第二臂288具有第二中心軸線B。第一中心軸線A不與第二中心軸線B正交。更有甚者，在一些實施例中，基座206具有水平軸線D。安裝支架278的第一臂286的第一中心軸線A不平行於基座206的水平軸線D。

【0047】 在一些實施例中，安裝支架278可包括第三臂189。安裝支架278的第三臂189可具有中心軸線E。第三臂189的中心軸線E可平行於蓋板280的表面282。第三臂189可耦接到蓋板280。在一些實施例中，第三臂189可藉由螺栓機構及/或任何其它合適的連接機構而耦接到蓋板280。安裝支架278的第二臂288可傾斜，使得第二臂288的中心軸線B不垂直於第三臂189的中心軸線E。在一些實施例中，第二臂288的中心軸線B可從垂直於第三臂189的中心軸線E的軸線在約-4度和約4度之間傾斜。第一臂286的中心軸線A可垂直於第二臂的中心軸線B。

【0048】 安裝支架278的第一臂286和源頭272的傾斜可減少及/或防止光到雷射頭272的回射。更有甚者，源頭272的傾斜可以將高能量輻射源組件270定位，以將距基座206的中心區域C約90 mm和約130 mm之間，例如約100 mm和約120 mm之間之基座206的區域處引導光。高能量輻射源組件270的定位和在距基座206的中心區域C約90 mm和約130 mm之間之基座206的區域處引導光可將光引導到與至少一個舉升銷232耦接之基座206及/或基板202的區域上。

【0049】 高能量輻射源組件270可進一步包括透鏡保持器290。透鏡保持器290可耦接到安裝支架278。在一些實施例中，透鏡保持器290可耦接到安裝支架278的第二臂288。透鏡保持器290可以螺栓連接、螺釘連接及/或任何其它合適的連接機構而耦接到安裝支架278。例如，如第5圖中所示，透鏡保持器290以螺釘502而耦接到安裝支架278。透鏡保持器290可以從安裝支架278向外延伸，使得透鏡保持器290設置在源頭272和蓋板之280之間。透鏡保持器290可以相同的角度或以與源頭272的傾斜角度實質類似的角度而傾斜。因此，透鏡保持器290的中心軸線F可實質地平行於源頭272的中心軸線G。

【0050】 透鏡保持器290可包括透鏡292。透鏡292可為遠心透鏡。遠心透鏡292可使來自雷射頭272的光失焦成光束。在一些實施例中，遠心透鏡292可準直光。在一

些實施例中，若當光入射在遠心透鏡292上時具有焦點，光可沒有焦點或焦點在無窮遠處而離開遠心透鏡292。在某些實施例中，透鏡292可將來自源頭272的光聚焦成具有在約2 mm和約10 mm之間的直徑的光束。在一些實施例中，透鏡保持器290可包括一或多個光學元件。

【0051】源274可是場外的或現場的。源可產生能量，例如光。在一些實施例中，源274可為二極體雷射源。二極體可為電泵浦的。藉由所施加的電流而產生的電子和電洞的重組可引入光學增益。來自晶體之端部的反射可形成光學共振器，雖然共振器可以是外部的。在一些實施例中，源274可為光纖雷射源。光纖雷射源可為固態雷射或雷射放大器，其中光由於在單一模式的光纖中之全內反射而被引導。光的引導可允許長的增益區域。更有甚者，光纖雷射的波導特性減少了光束的熱變形。鉕及/或鐿離子可為在光纖雷射中的活性物質。源274可提供在約20瓦和約200瓦之間的雷射功率。

【0052】在一些實施例中，源274可為雷射光之源。因此，在某些實施例中，光纖纜線276可為將雷射光傳輸到製程腔室200中的光管。另外地，在一些實施例中，光纖纜線276可以是單通放大器。

【0053】在一些實施例中，源274可為種子光子的源。因此，在某些實施例中，光纖纜線276是包含至少一個二極體的雷射媒介。在一些實施例中，二極體可在光纖纜線

276之內側。光纖纜線276可為振盪器。因此，源274是經配置以在光纖纜線276中或其它此類雷射媒介中開始光子的受激發射的種子光子的源。源274和光纖纜線276一起可包含雷射。

【0054】 如上所述，在製程腔室200內的新基板202的處理期間，基板202可藉由機器手臂而裝載到舉升銷232上，且基座206可接著被致動往上到處理位置，以放置基板202，其裝置側250面向上。舉升銷232包括擴大的頭部，允許提升銷232在處理位置中藉由基座206而懸掛在開口中。高能量輻射源組件270可提供局部加熱，以消除由於升降銷232而引起的冷點。因此，高能量輻射源組件270可將光的光束聚焦在約2mm和約20mm之間，例如約10mm。在一些實施例中，高能量輻射源組件270可以當基板202在製程腔室200內旋轉時聚焦光束。來自雷射光束的加熱可導致當退火時佈植基板202的電阻率( $R_s$ )輪廓的減小，因為溫度的升高降低了電阻率。

【0055】 為了局部地加熱及/或調諧基板的特定區域，例如，耦接到舉升銷232及/或舉升銷232附近的區域，高能量輻射源組件270可被引導到適當的位置且在特定的時間操作。在某些實施例中，僅作為例子，舉升銷232以約32RPM而操作並以約380mm/s的速度移動。為了實現小於1mm的準確度，定時的控制被計算為小於約2.5ms。在一些實施例中，光的聚焦可以特定的時間間隔而執行。在其它實施例中，可根據需要利用具有與基座

206 的速度類似之速度的快門。在一些實施例中，可使用具有6微秒升高時間的雷射。

【0056】 在一些實施例中，高能量輻射源組件270可提供脈衝光束，使得高能量輻射源組件270在舉升銷232與基板202接觸之前開啟和運作0.5ms。可設想可利用其它的時間間隔。在一些實施例中，在基板通過高能量輻射源組件270的光之後，高能量輻射源組件270可關閉0.5ms。

【0057】 可進一步設想可在製程腔室200內使用多個高能量輻射源組件270。更有甚者，在一些實施例中，可使用在可移動軌道上的源頭272，以確保基板202的適當調諧。可移動軌道可允許源頭272掃過基板202，因而允許以預定圖案進行之粗糙調整。在一個實施例中，源頭272可從外圓周徑向向內移動。在另一個實施例中，源頭272可從基板的中心徑向向外移動。

【0058】 為了在適當的時間（亦即，當基板202通過可接受的位置時）觸發高能量輻射源組件270，高能量輻射源組件270在當舉升銷232大致與聚焦位置對齊及/或在聚焦位置處時開啟。因此，舉升銷232的移動與高能量輻射源組件270同步。

【0059】 在一個實施例中，可在基座206上構建標記以指示舉升銷232的位置。標記可具有在約0.1度和約1.0度之間的寬度。標記可被機械加工及/或可安裝到或耦接到基座206。在某些實施例中，可以引入在標記信號中的

延遲以減輕安裝或耦接公差。可調整延遲以改善高能量輻射源組件 270 的準確度，因而改善與舉升銷 232 的位置相關之光的準確度。

【0060】 在一些實施例中，標記可為歸位標記及/或光學感應器。標記可觸發與基板 202 上的歸位位置相關聯的光學開關。在某些實施例中，標記可被機械加工到或耦接到旋轉組件(諸如基座)中。

【0061】 在另一實施例中，可使用旋轉編碼器以同步高能量輻射源組件 270。在一些實施例中，編碼器為是基於範圍的編碼器。編碼器可藉由以下所述的控制器 247 而控制。編碼器可具有約 0.03 度解析度或更好的解析度，以實現低於 1 mm 的準確度，且可以小於(在一些實施例中，例如) 2.5 ms 而拉動。在其它實施例中，編碼器可以 1 ms 的速率而拉動。

【0062】 在另一實施例中，成像製程可用於檢測基座 206 上的特徵，並預測何時點燃高能量輻射源組件 270。成像製程可以低於 2.5 ms 的周轉時間而完成。因此，可藉由控制器 247 而確定和控制演算法，以預測及/或確定何時點燃高能量輻射源組件 270。

【0063】 以上所述的製程腔室 200 可藉由基於處理器的系統控制器(諸如在第 2 和 3 圖中所示的控制器 247) 而控制。例如，控制器 247 可經配置以在基板製程序列的不同操作期間控制來自氣體源的各種前驅物和製程氣體和清潔氣體的流動。藉由進一步的例子，控制器 247 可經

配置以控制高能量輻射源組件 270 的點燃、預測用於點燃高能量輻射源組件 270 的演算法、控制標記及 / 或標記信號的操作及 / 或編碼或同步高能量輻射源組件 270，以及其它控制器的操作。控制器 247 包括可與記憶體 255 和大容量儲存裝置一起操作的可程式化中央處理單元 (CPU) 252、輸入控制單元和顯示單元 (未顯示) (諸如功率供應器、時鐘、快取、輸入 / 輸出 (I/O) 電路等)，耦接到製程腔室 200 的各種部件，以促進控制基板處理。控制器 247 還包括用於通過在製程腔室 200 中的感測器監測基板處理的硬體，包括監測前驅物、製程氣體和清潔氣體流量的感測器。測量系統參數 (諸如基板溫度、腔室大氣壓力等) 的其它感測器也可提供資訊給控制器 247。

【0064】為促進以上所述的製程腔室 200 的控制，CPU 252 可為可在工業設定中使用的任何形式的通用計算機處理器 (諸如可程式化邏輯控制器 (PLC)) 中的一者，用於控制各種腔室和子處理器。記憶體 255 耦接到 CPU 252，且記憶體 255 是非暫態的，且可為易於獲得的記憶體之一或多者，諸如隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、軟碟驅動器、硬碟，或任何其它形式的數位儲存 (本地的或遠程的)。支援電路 257 耦接到 CPU 252，用於以傳統的方式支援處理器。帶電物種生成、加熱和其它製程通常儲存在記憶體 255 中，通常作為軟體常式。軟體常式還可藉由位於由 CPU 252 所控制的硬體遠端的第二 CPU (未顯示) 儲存及 / 或執行。

【0065】 記憶體255是包含指令之計算機可讀取儲存媒介的形式，當指令由CPU 252執行時促進製程腔室200的操作。記憶體255中的指令是程式產品的形式，諸如實現本揭露書的方法的程式。程式碼可符合多種不同的程式語言中的任一種。在一個例子中，本揭露書可被實現為儲存在計算機可讀取儲存媒介上用於與計算機系統一起使用的程式產品。程式產品的(多個)程式界定實施例的功能(包括於此所述的方法)。示例性的計算機可讀取儲存媒介包括但不限於：(i)不可寫儲存媒介(如，在計算機內的唯讀記憶體裝置，諸如可由CD-ROM驅動器讀取的CD-ROM碟，快閃記憶體，ROM晶片或任何類型的固態非揮發性半導體記憶體)，資訊被永久地儲存於上；及(ii)可寫儲存媒介(如，在磁碟驅動器內的軟碟或硬碟驅動器或任何類型的固態隨機存取半導體記憶體)，可改變的資訊被儲存於上。當攜帶指導於此所述的方法之功能的計算機可讀取指令時，此類計算機可讀取儲存媒介為本揭露書的實施例。

【0066】 第6圖是根據一個實施例的高能量輻射源組件108(第1圖)的透視圖。如第6圖中所示，一或多個組件108的一個高能量輻射源組件108可包括高能量輻射源602和用於支撐高能量輻射源組件108之部件的支架610。高能量輻射源組件108可進一步包括設置在支架610上用於固定光纖連接器606的籠板608。在一個實施例中，高能量輻射源602經由光纖604而連接到光纖連接

器 606。高能量輻射源 602 可為用於在沉積製程（諸如磊晶沉積）期間以能夠將基板 110（第 1 圖）的溫度增加攝氏 2-5 度的功率而產生輻射能量（諸如聚焦輻射能量）之任何合適的高能量輻射源。聚焦的高能量可具有在可見範圍中的波長。在一個實施例中，高能量輻射源 602 為包括兩個雷射二極體的雷射源，每一雷射二極體具有至少 50 W 的輸出功率，總輸出功率為至少 100 W 及約 810 nm 的波長。在一個實施例中，高能量輻射源 602 為包括 33 個串聯的晶片的垂直腔表面發射雷射（VCSEL），具有 264 W 的總輸出功率（每一晶片具有 8 W 的輸出功率）。光纖 604 的長度可為約 15 m。在一個實施例中，並非將高能量輻射光束耦接到光纖 604，而是將高能量輻射源 602 設置在支架 610 上。

**【0067】** 高能量輻射源組件 108 可進一步包括用於保持一或多個透鏡（諸如非球面透鏡）的光學元件保持器 612（第 7 圖）。高能量輻射源組件 108 可設置在螺栓連接到支撐構件 132 的支撐塊 614 上。替代地，高能量輻射源組件 108 可沿著基板 110 的徑向方向而設置在軌道上（第 8 圖）。

**【0068】** 第 7 圖是根據一個實施例的高能量輻射源組件 108 之放大的概要剖面側視圖。如第 7 圖中所示，籠板 608 可以包括用於固定光纖連接器 606 的兩個保持環 708、710。光學元件保持器 612 可包括用於固定透鏡 714（諸如非球面透鏡）的保持環 712。支架 610 可包括耦接

到支撐塊 614 的第一部分 702、以角度 A 相對於第一部分 702 的第二部分 704 和以角度 B 相對於第二部分 704 的第三部分 706。光學元件保持器 612 可耦接到第二部分 704，且籠板 608 可耦接到第三部分 706。在一個實施例中，角度 B 為約 90 度，且角度 A 為非 90 度的銳角或鈍角，使得第二部分 704 不實質地垂直於基板 110 的表面 122（第 1 圖）。在一個實施例中，角度 A 為約 92 度，且角度 B 為約 90 度，使得透鏡 714 相對於第三部分 706 具有 2° 的傾斜，以防止可損害高能量輻射源 602 的反射回到光纖 604 中。替代地，角度 A 為約 90 度，且角度 B 為非 90 度的銳角或鈍角。銳角或鈍角 A 或 B 可用以確定在一或多個高能量輻射光束 134 的光束點之在基板 110 上的位置。在一個實施例中，第一、第二和第三部分 702、704、706 是單件的材料，且角度 A、B 被設定且為不可調整的。在另一個實施例中，第一、第二和第三部分 702、704、706 由不同件的材料所製成，且角度 A、B 可調整。

**【0069】** 在一個實施例中，離開光纖 604 之高能量輻射光束（諸如聚焦的高能量輻射光束，例如雷射光束）具有約 800 微米的直徑，該直徑被藉由透鏡 714 而以 17x 的放大倍數被再成像到基板 110 上，使得基板 110 上的光束點具有約 10 mm 的直徑。在一個實施例中，離開光纖的雷射光束以約 0.17 NA 的發散度離開。一或多個光束 134 的一個聚焦的高能量輻射光束 134 從光纖連接器 606 行進到透鏡 714 之距離  $D_3$  為約 18 mm。第一圓蓋 112（第 1 圖）

的透明材料可引起基板上的光束點的輕微偏移，此偏移可藉由調整角度A或B來補償。小百分比的高能量輻射光束可藉由第一圓蓋112而反射。在一個實施例中，約7W的功率藉由第一圓蓋反射，且高能量輻射光束134的總輸出功率為約90W。

**【0070】** 第8圖是根據一個實施例的第1圖之製程腔室100的概要頂視圖。如第8圖中所示，製程腔室100包括藉由支撐構件132所支撐的一或多個溫度感測器130。軌道802可在徑向方向上形成在支撐構件132上，且一或多個高能量輻射源組件108可為可移動地設置在軌道802上。一或多個高能量輻射源組件108可以在製程期間或在製程之間移動，以提供基板110上的各個區域的局部加熱。如第8圖中所示，存在有設置在軌道802上的兩個高能量輻射源組件108，用於同時地加熱基板110上的冷區域。在一些實施例中，一個高能量輻射源組件108設置在軌道802上。在一些實施例中，超過兩個高能量輻射源組件108設置在軌道802上。

**【0071】** 第9圖是根據一個實施例的第1圖之製程腔室100的概要頂視圖。如第9圖中所示，一個高能量輻射源組件108設置在支撐塊614上，且第二高能量輻射源組件108設置在支撐塊902上。支撐塊614、902可設置在不同的支撐構件132上之不同徑向位置處，以同時地加熱基板110的不同徑向區域。再次地，在一些實施例中，利用

一個高能量輻射源組件108，且在一些實施例中，利用超過兩個高能量輻射源組件108。

【0072】 第10圖概要地顯示用於處理基板的方法1000的操作。在一些實施例中，方法1000可在磊晶沉積腔室中局部地加熱基板。

【0073】 在操作1010，將基板設置在製程腔室的基座上。在一些實施例中，製程腔室可為磊晶沉積腔室。製程腔室可為製程腔室100或製程腔室200。在操作1020，旋轉基板。

【0074】 在操作1030，檢測基板的旋轉位置。基板的旋轉位置可藉由控制器及/或感測器而接收，感測器可為照相機或等效元件，或熱感測器。旋轉位置可指示在處理腔室內之基板的位置及/或定位及/或基座的位置及/或定位。旋轉位置還可指示處理腔室內的基板及/或基座的速度及/或計時。

【0075】 在操作1040，當基板的旋轉位置到達第一目標位置時，啟動高能量源（諸如雷射源）的點燃。雷射源可為二極體雷射源。高能量源耦接到製程腔室到距基板的中心區域約100mm和約120之間的第二位置。雷射點燃可由二極體雷射源啟動。雷射點燃可以持續任何的時間長度，且在某些實施例中可為恆定的點燃及/或脈衝的點燃。雷射的點燃可加熱基板的區域、部分或特定區域，如上所述。更有甚者，點燃二極體雷射源可將來自二極體雷射源的光轉向到腔室的第一區域，如此可允許來自雷射源

的光調諧及/或加熱第一區域。在一些實施例中，腔室的第一區域可包括耦接到腔室之舉升銷的基板之區域。因此，光可調諧及/或加熱耦接到舉升銷的基板之區域，以減少其上的冷點。可進一步設想可利用其它類型的雷射或雷射源，例如光纖雷射等。

**【0076】** 在操作1050，當基板的旋轉位置到達第二目標位置時，停止高能量源的點燃。可基於基座的旋轉定位及/或基板的旋轉定位而接收第二目標位置。第二目標位置可藉由控制器及/或感測器而接收。第二目標位置可指示在處理腔室內之基板的位置及/或定位及/或基座的位置及/或定位。第二目標位置還可指示在處理腔室內的基板及/或基座的速度及/或計時。當基板及/或基座在處理腔室內進一步旋轉時，可重複方法1000。

**【0077】** 執行測試且結果指示藉由於此所述的設備和方法在距製程腔室內之基板的中心在約105mm和約120mm之間的利用，基板被最佳地調諧，因為電阻率的下降減少，且在基板上的冷點適當地補償，如第11圖中所示。因此，經由高能量輻射源組件將定位的點和區域加熱施加到基板，以控制到達基板之能源的量。當基板在製程腔室內旋轉時，基板的某些和特定區域可被調諧，因而減輕在基板輪廓中的槽且提高基板的輪廓，因為高能量輻射源組件導致窄的功率帶，以執行局部加熱。

**【0078】** 本揭露書的優點包括減少與基板相關聯之冷點的數量。減少在基板內的溫度不均勻性進一步產生具有

更均勻表面的基板。還實現了成本降低，因為基板質量的增加。另外的優點包括用於溫度均勻性的超微調之基板的精確局部加熱。

**【0079】** 總而言之，於此所述的實施例提供磊晶沉積腔室，磊晶沉積腔室包括用於在處理期間提供基板的局部加熱之高能量輻射源組件。在腔室內的基板旋轉期間，能量可被聚焦到約10 mm的區域，而以特定的時間間隔局部地加熱和調諧基板的特定位置，諸如鄰近舉升銷的位置。來自高能量光束的能量可在當退火時提供佈植基板的電阻率輪廓的下降。高能量輻射源組件可為二極體雷射系統，二極體雷射系統經定位以將能量引導到距基座的中心區域在約100 mm和約120 mm之間的基座的區域處。

**【0080】** 雖然前述內容針對本揭露書的實施例，本揭露書的其它和進一步的實施例可經設計而不背離本揭露書的基本範圍，且本揭露書的範圍藉由以下的申請專利範圍而確定。

**【符號說明】**

**【0081】**

100 製程腔室

102 基板支撐件

103 腔室壁

104 加熱元件

106 加熱元件

108 組件

- 1 1 0 基板
- 1 1 2 第一圓蓋
- 1 1 4 第二圓蓋
- 1 1 6 蓋
- 1 1 8 反射器
- 1 2 0 開口
- 1 2 2 沉積表面
- 1 2 4 基座
- 1 2 6 基座支撐件
- 1 2 8 負載埠
- 1 3 0 溫度感應器
- 1 3 2 支撐構件
- 1 3 4 光束
- 1 3 6 圓形部分
- 1 4 9 區域
- 1 8 9 第三臂
- 1 9 9 孔
- 2 0 0 製程腔室
- 2 0 2 佈植基板
- 2 0 4 燈
- 2 0 6 基座
- 2 0 7 孔
- 2 0 8 第一透射構件
- 2 1 0 第二透射構件

- 2 1 1 內部區域
- 2 1 2 底座環
- 2 1 4 製程氣體入口
- 2 1 6 氣體出口
- 2 1 8 桿
- 2 2 0 移動組件
- 2 2 2 旋轉致動器
- 2 2 4 垂直致動器
- 2 2 6 傾斜調整裝置
- 2 2 8 側向調整裝置
- 2 3 0 樞轉機構
- 2 3 2 舉升銷
- 2 3 4 支座
- 2 3 6 製程氣體區域
- 2 3 8 清潔氣體區域
- 2 4 1 燈泡
- 2 4 5 燈頭
- 2 4 6 屏蔽件
- 2 4 7 控制器
- 2 4 8 腔室本體
- 2 4 9 通道
- 2 5 0 裝置側
- 2 5 1 製程氣體供應源
- 2 5 2 C P U

- 2 5 3 感應器
- 2 5 4 反射器
- 2 5 5 記憶體
- 2 5 6 夾持環
- 2 5 7 支援電路
- 2 6 2 清潔氣體源
- 2 6 3 襯墊
- 2 6 4 清潔氣體入口
- 2 6 5 流動路徑
- 2 6 6 流動路徑
- 2 7 0 組件
- 2 7 2 源頭
- 2 7 3 流動路徑
- 2 7 4 源
- 2 7 5 流動路徑
- 2 7 6 光纖纜線
- 2 7 8 C形安裝支架
- 2 8 0 蓋板
- 2 8 2 表面
- 2 8 4 反射器構件
- 2 8 6 第一臂
- 2 8 8 第二臂
- 2 9 0 透鏡保持器
- 2 9 2 透鏡

2 9 4 外 臂  
2 9 5 第 一 邊 緣  
2 9 6 第 二 邊 緣  
2 9 7 第 一 端  
2 9 8 第 二 端  
5 0 2 螺 絲  
5 0 4 緊 固 機 構  
6 0 2 聚 焦 的 高 能 量 輻 射 源  
6 0 4 光 纖  
6 0 6 光 纖 連 接 器  
6 0 8 籠 板  
6 1 0 支 架  
6 1 2 光 學 元 件 保 持 器  
6 1 4 支 撐 塊  
7 0 2 第 一 部 分  
7 0 4 第 二 部 分  
7 0 6 第 三 部 分  
7 0 8 保 持 環  
7 1 0 保 持 環  
7 1 2 保 持 環  
7 1 4 透 鏡  
8 0 2 軌 道  
9 0 2 支 撐 塊  
1 0 0 0 方 法

1 0 1 0 操 作

1 0 2 0 操 作

1 0 3 0 操 作

1 0 4 0 操 作

1 0 5 0 操 作

**【生物材料寄存】**

**【 0 0 8 2 】** 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

**【 0 0 8 3 】** 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

**【序列表】** (請換頁單獨記載)

無

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種製程腔室，包含：

一第一圓蓋；

一第二圓蓋；

一基板支撐件，設置在該第一圓蓋和該第二圓蓋之間；

複數個第一加熱元件，設置在該第一圓蓋之上方，其中該第一圓蓋設置在該複數個第一加熱元件和該基板支撐件之間；

一蓋，設置在該複數個第一加熱元件之上方；

一支撐構件，設置在該蓋上；

一軌道，以一徑向方向設置在該支撐構件上；及

一點加熱源組件，可移動地設置在該軌道上，其中該點加熱源組件包含指向該基板支撐件的一輻射點加熱源。

**【第2項】** 如請求項 1 所述之製程腔室，進一步包含複數個第二加熱元件，設置在該第二圓蓋之下方，其中該第二圓蓋設置在該基板支撐件和該複數個第二加熱元件之間。

**【第3項】** 如請求項 1 所述之製程腔室，其中該點加熱源組件為一光束點加熱源組件，且該輻射點加熱源為一光束點加熱源。

【第4項】 如請求項 3 所述之製程腔室，其中該光束點加熱源包含兩個雷射二極體。

【第5項】 如請求項 3 所述之製程腔室，其中該光束點加熱源包括一垂直腔表面發射雷射。

【第6項】 如請求項 1 所述之製程腔室，其中該輻射點加熱源能夠產生具有在一可見光範圍中的一波長之輻射能量。

【第7項】 如請求項 1 所述之製程腔室，其中該輻射點加熱源能夠產生具有約 810 nm 的一波長的輻射能量。

【第8項】 一種製程腔室，包含：

一第一圓蓋；

一第二圓蓋；

一基板支撐件，設置在該第一圓蓋和該第二圓蓋之間；

複數個第一加熱元件，設置在該第一圓蓋之上方，其中該第一圓蓋設置在該複數個第一加熱元件和該基板支撐件之間；

一蓋，設置在該複數個第一加熱元件之上方；

一支撐構件，設置在該蓋上及該複數個第一加熱元件之上方，其中該複數個第一加熱元件設置在該第一圓蓋和該支撐構件之間；

一軌道，以一徑向方向設置在該支撐構件上；及

一第一高能量輻射點加熱源組件，可移動地設置在該軌道上，其中該高能量輻射點加熱源組件包含：

一高能量輻射點加熱源；及

一支架，用於將該高能量輻射點加熱源組件耦接到該支撐構件。

【第9項】如請求項8所述之製程腔室，進一步包含複數個第二加熱元件，設置在該第二圓蓋之下方，其中該第二圓蓋設置在該基板支撐件和該複數個第二加熱元件之間。

【第10項】如請求項8所述之製程腔室，其中該第一高能量輻射點加熱源組件進一步包括一透鏡和保持該透鏡的一光學元件保持器，其中該光學元件保持器耦接到該支架。

【第11項】如請求項10所述之製程腔室，其中該透鏡為一非球面透鏡。

【第12項】如請求項10所述之製程腔室，其中該支架包含耦接到該支撐構件的一第一部分、一第二部分和一第三部分，其中該第一部分和該第二部分形成一第一角度，且該第二部分和該第三部分形成一第二角度。

【第13項】如請求項12所述之製程腔室，其中該第一

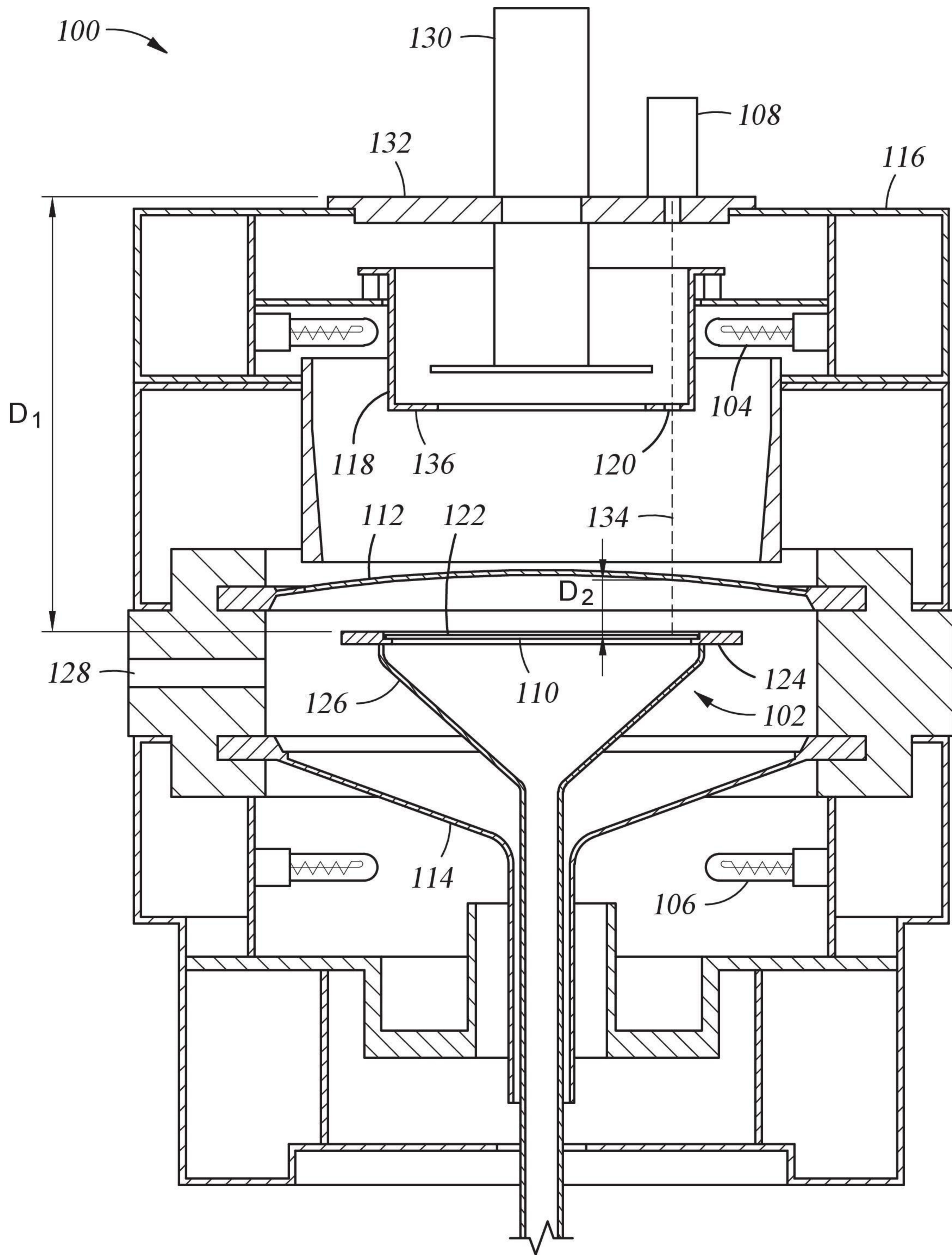
角度為銳角或鈍角任一者，且該第二角度為約 90 度。

【第 14 項】 如請求項 13 所述之製程腔室，其中該第一角度為約 92 度。

【第 15 項】 如請求項 8 所述之製程腔室，其中該第一高能量輻射點加熱源組件進一步包含：一籠板，設置在該支架上；一光纖連接器，藉由該籠板而固定；及一光纖，耦接到該光纖連接器，其中該光纖耦接到該高能量輻射點加熱源。

【第 16 項】 如請求項 8 所述之製程腔室，進一步包含一第二高能輻射點加熱源組件，設置在該軌道上。

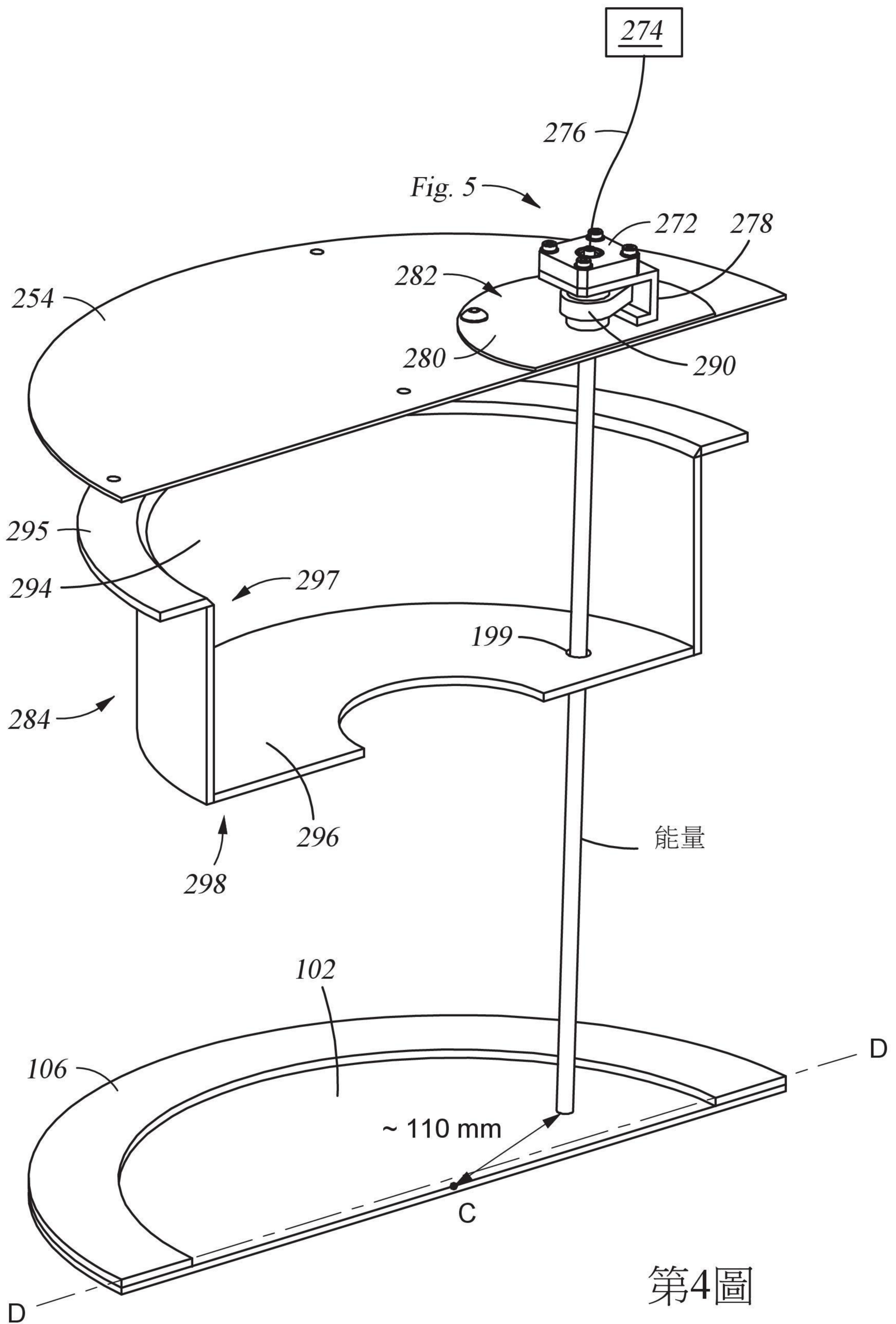
【發明圖式】



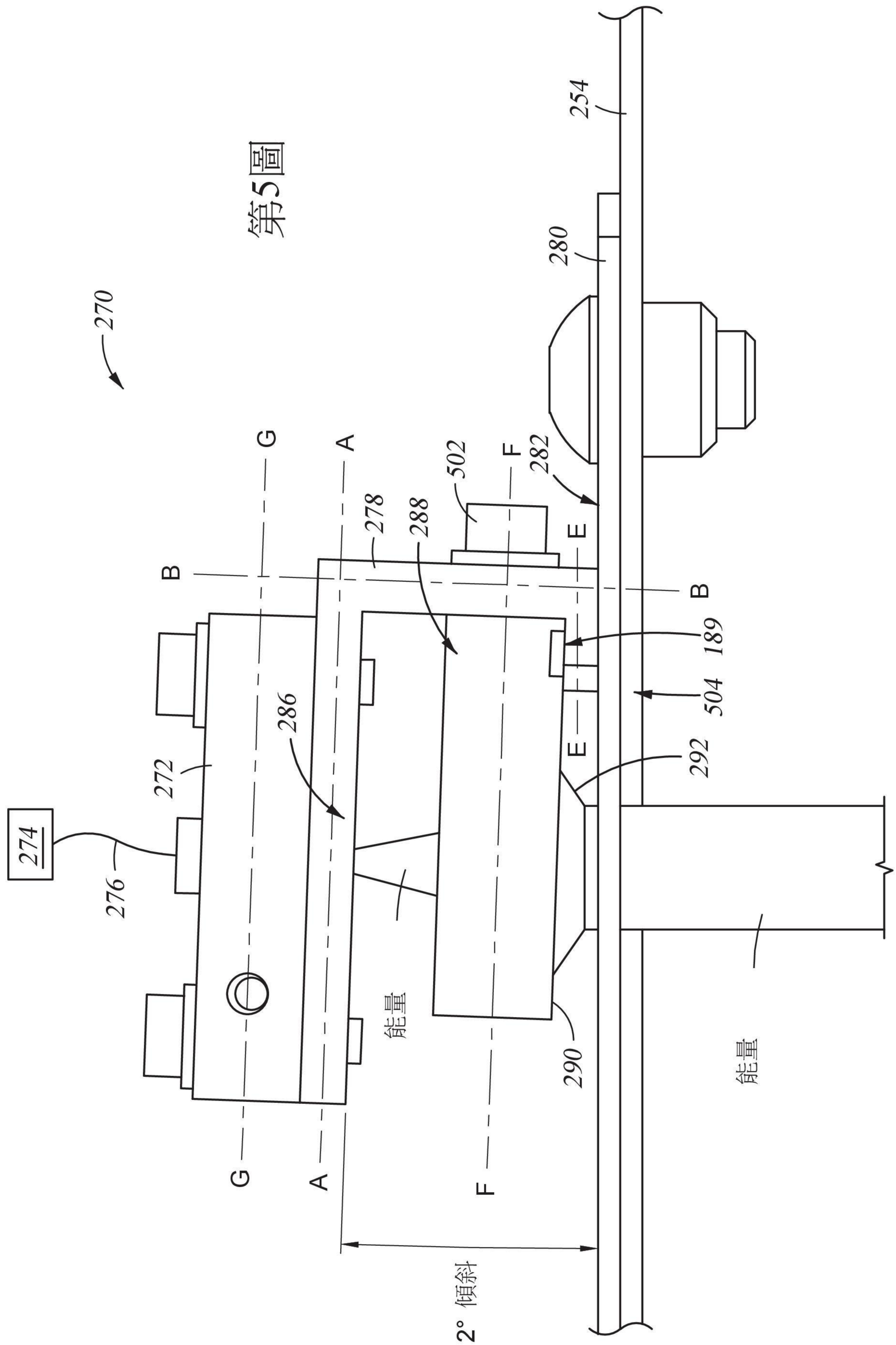
第1圖

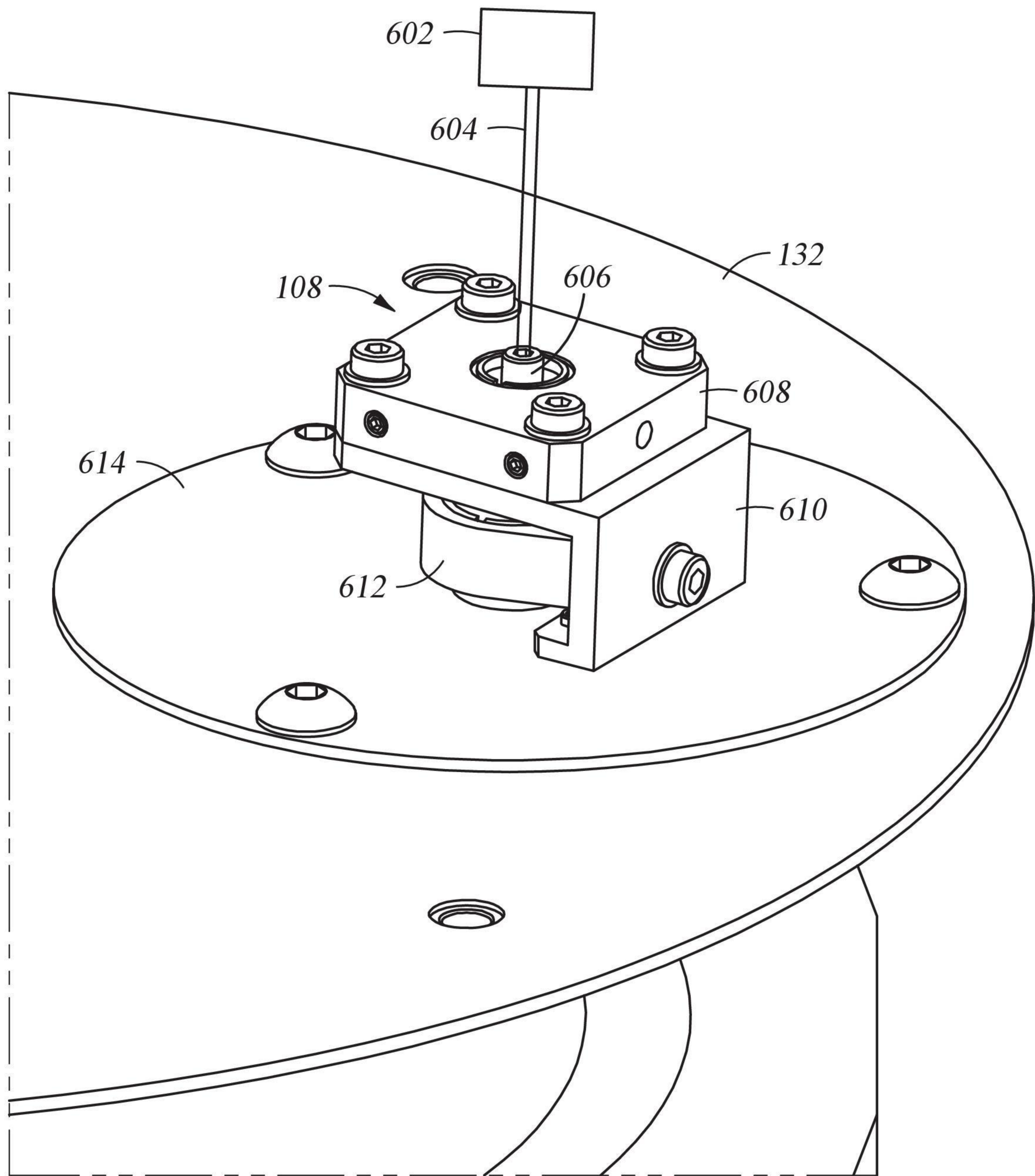




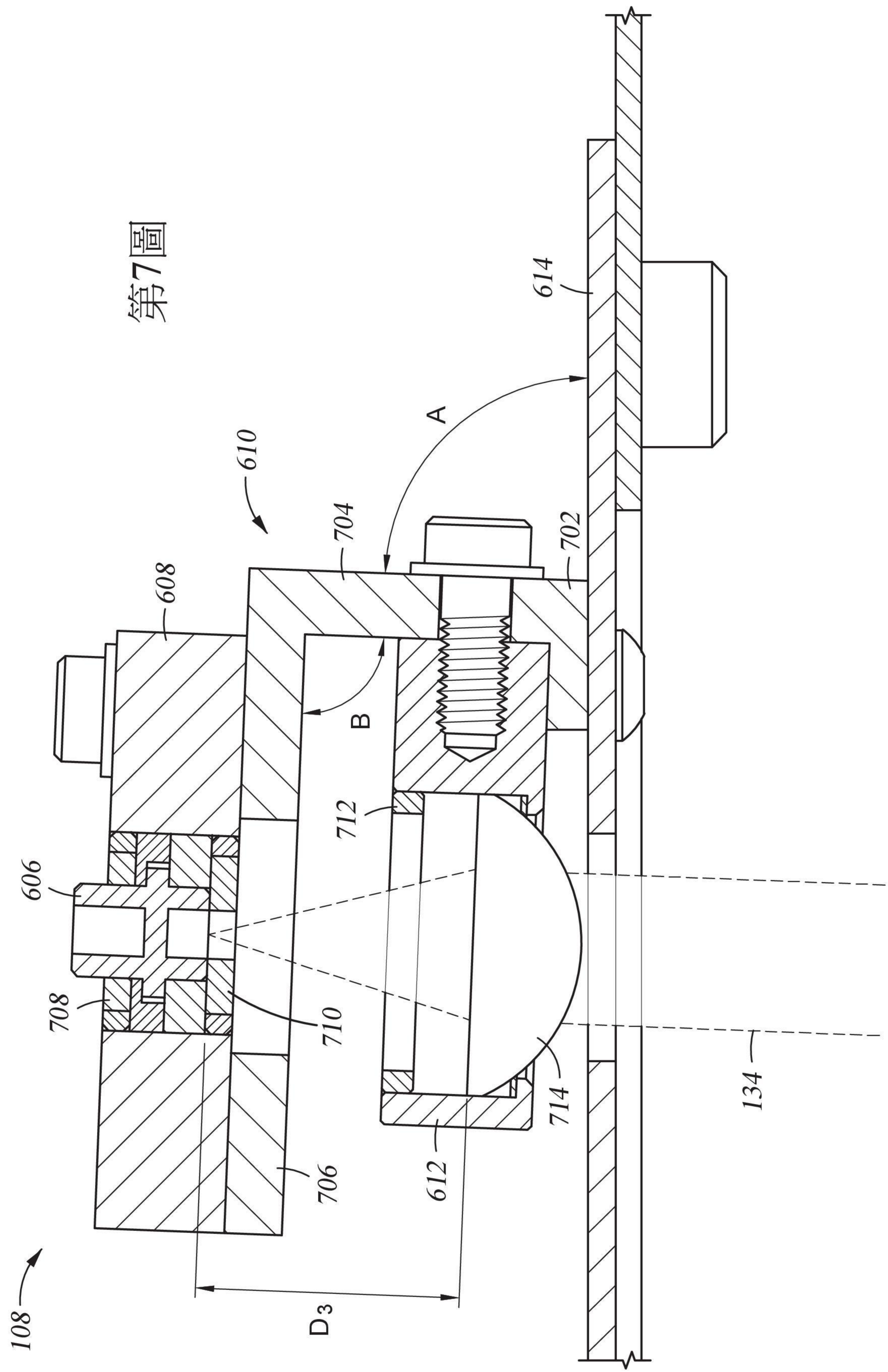


第4圖

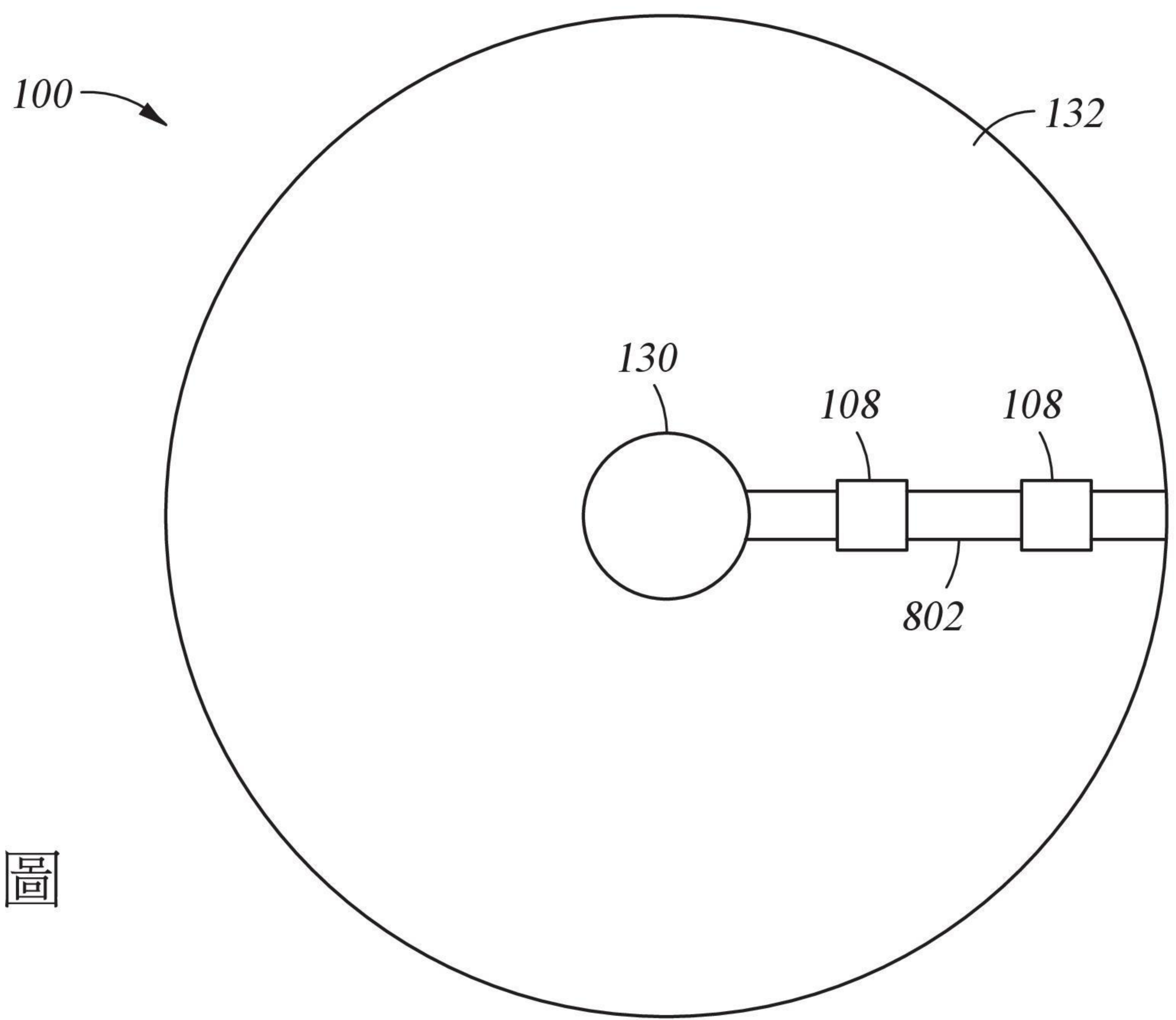




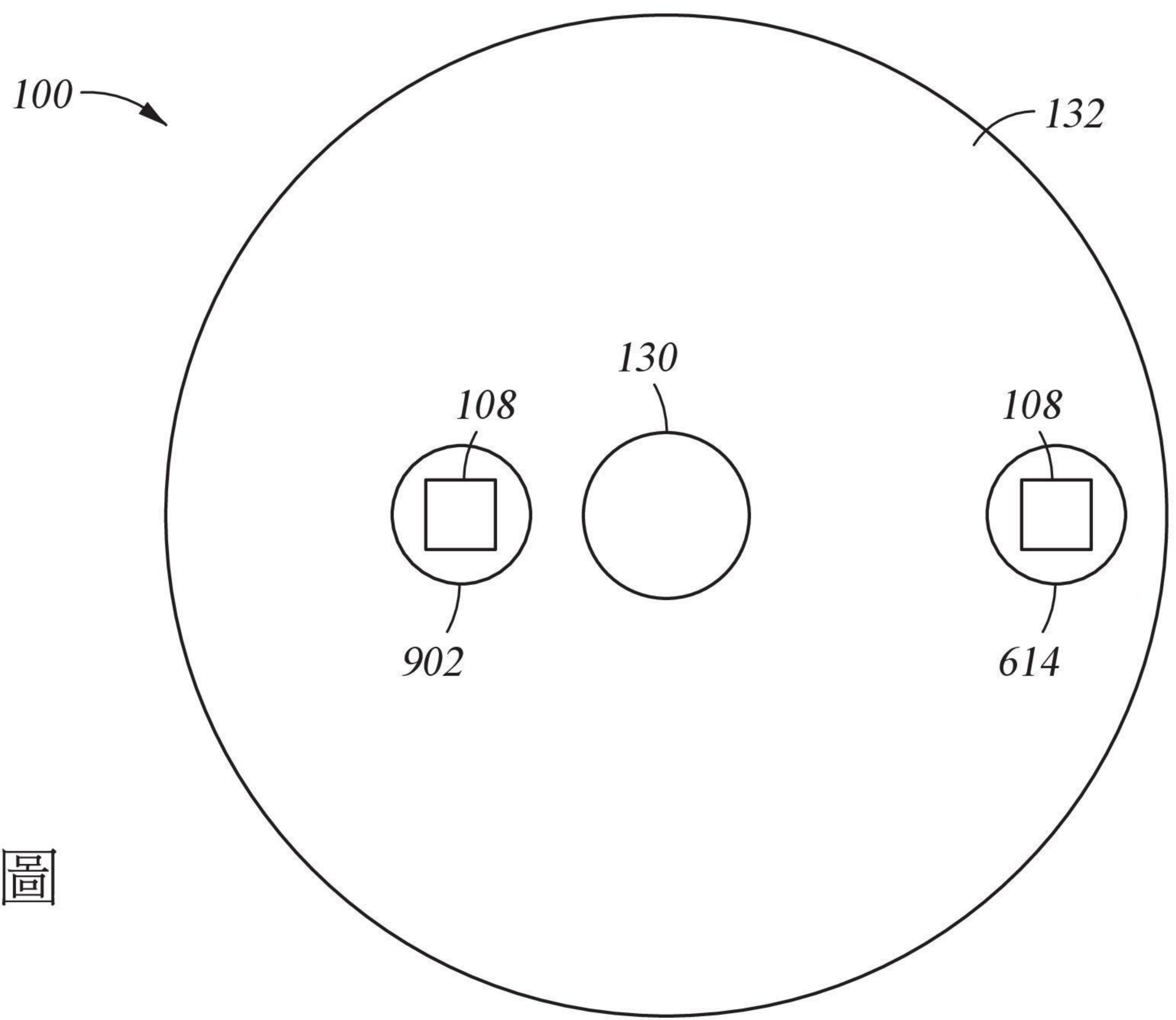
第6圖



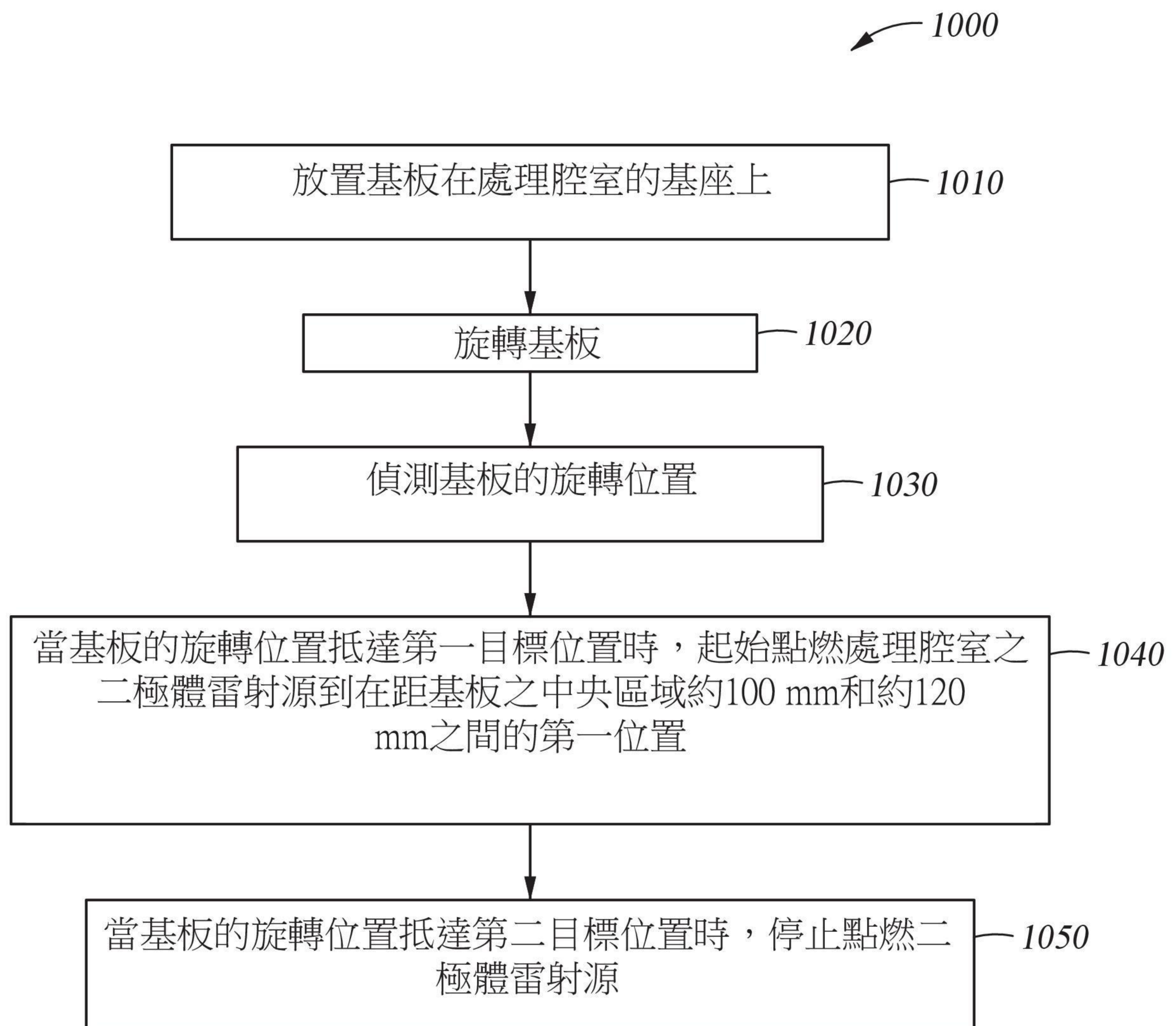
第7圖



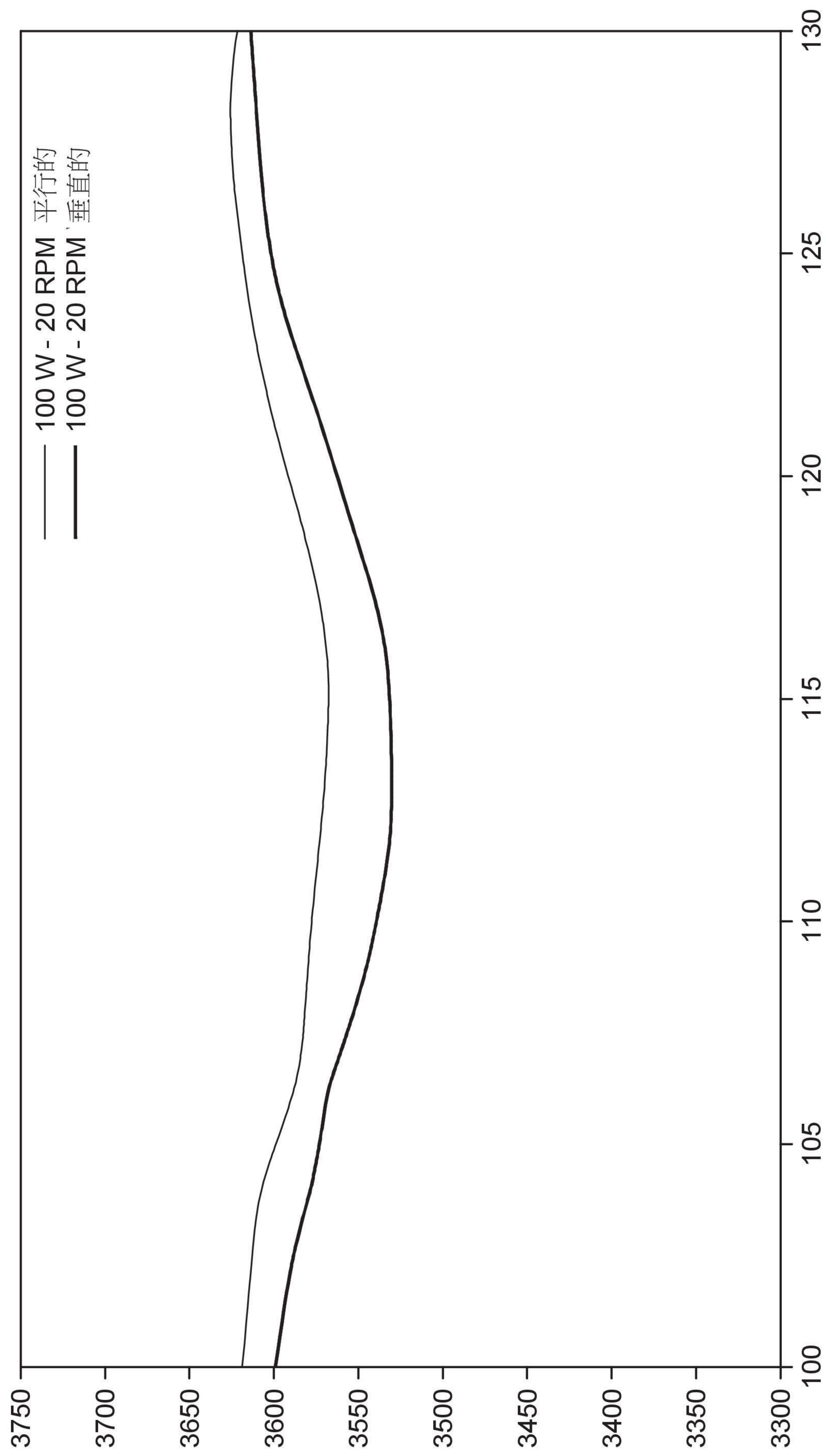
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖