



(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 I500082 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：102123665

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 18 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/3065(2006.01)**H05H1/46 (2006.01)*

(30)優先權：2009/09/03 美國

61/239,711

2010/05/25 美國

12/787,198

(71)申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72)發明人：柯林肯尼 S COLLINS, KENNETH S. (US)；蓋葉安德魯恩 NGUYEN, ANDREW

(US)；薩理納斯馬丁傑佛瑞 SALINAS, MARTIN JEFFREY (US)；尤瑟夫以馬德

YOUSIF, IMAD (US)；徐明 XU, MING (CA)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 5280154

US 5433812

US 2001/0022157A1

US 2007/0181257A1

US 2007/0256787A1

US 2008/0171444A1

US 2009/0159425A1

審查人員：郭德豐

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 27 頁

(54)名稱

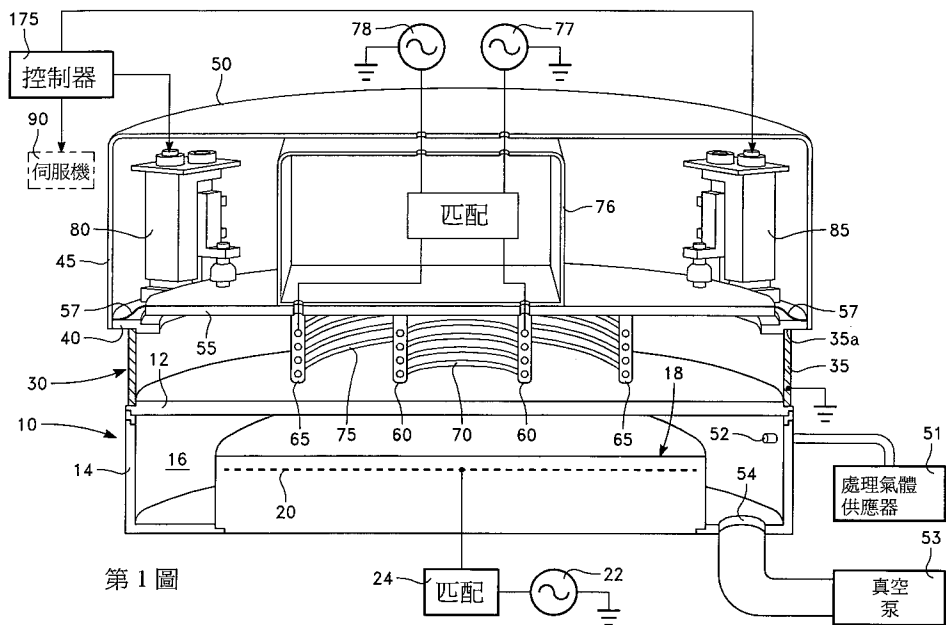
具可傾斜頂置 RF 感應源之電漿反應器

PLASMA REACTOR WITH TILTABLE OVERHEAD RF INDUCTIVE SOURCE

(57)摘要

藉由對傾斜軸傾斜頂置 RF 源功率施用器來實施電漿蝕刻率分佈中之偏斜的校正，傾斜軸之角度自處理資料中的偏斜來決定。藉由精確併入三軸動作伺服機支撐懸吊著頂置 RF 源功率施用器之浮動板，可提供運動的完整自由度。

Correction of skew in plasma etch rate distribution is performed by tilting the overhead RF source power applicator about a tilt axis whose angle is determined from skew in processing data. Complete freedom of movement is provided by incorporating exactly three axial motion servos supporting a floating plate from which the overhead RF source power applicator is suspended.



第 1 圖

- 10 . . . 腔室外殼
- 12 . . . 天花板
- 14 . . . 側壁
- 16 . . . 腔室
- 18 . . . 支撐台座
- 20 . . . 偏壓電極
- 22 . . . 偏壓功率產生器
- 24 . . . 阻抗匹配
- 30 . . . RF 外殼
- 35 . . . 側壁
- 35a . . . 頂部邊緣
- 40 . . . 肩部環
- 45 . . . 側壁
- 50 . . . 導電蓋體
- 51 . . . 處理氣體供應器
- 52 . . . 氣體分配裝置
- 53 . . . 真空泵
- 54 . . . 泵送埠
- 55 . . . 浮動支撐板
- 57 . . . 彈性 RF 墊片
- 60、65 . . . 托架
- 70 . . . 內部線圈天線
- 75 . . . 外部線圈天線
- 76 . . . 阻抗匹配箱
- 77 . . . 第一 RF 功率產生器
- 78 . . . 第二 RF 功率產生器
- 80、85、90 . . . 伺服機

公告本

發明摘要

※ 申請案號：102123665

※ 申請日：2010 年 6 月 18 日

※IPC 分類：H01L 21/3065 (2006.01)
H05H 1/46 (2006.01)

原申請案號：099119957

【發明名稱】（中文/英文）

具可傾斜頂置 RF 感應源之電漿反應器

PLASMA REACTOR WITH TILTABLE OVERHEAD RF INDUCTIVE
SOURCE

【中文】

藉由對傾斜軸傾斜頂置 RF 源功率施用器來實施電漿蝕刻率分佈中之偏斜的校正，傾斜軸之角度自處理資料中的偏斜來決定。藉由精確併入三軸動作伺服機支撐懸吊著頂置 RF 源功率施用器之浮動板，可提供運動的完整自由度。

【英文】

Correction of skew in plasma etch rate distribution is performed by tilting the overhead RF source power applicator about a tilt axis whose angle is determined from skew in processing data. Complete freedom of movement is provided by incorporating exactly three axial motion servos supporting a floating plate from which the overhead RF source power applicator is suspended.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：腔室外殼	12：天花板
14：側壁	16：腔室
18：支撐台座	20：偏壓電極
22：偏壓功率產生器	24：阻抗匹配
30：RF 外殼	35：側壁
35a：頂部邊緣	40：肩部環
45：側壁	50：導電蓋體
51：處理氣體供應器	52：氣體分配裝置
53：真空泵	54：泵送埠
55：浮動支撐板	57：彈性 RF 墊片
60、65：托架	70：內部線圈天線
75：外部線圈天線	76：阻抗匹配箱
77：第一 RF 功率產生器	78：第二 RF 功率產生器
80、85、90：伺服機	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

具可傾斜頂置 RF 感應源之電漿反應器

PLASMA REACTOR WITH TILTABLE OVERHEAD RF INDUCTIVE
SOURCE

【相關申請案之交互參照】

【0001】 本申請案主張於 2009 年 9 月 3 日由 Kenneth Collins 等人提出申請之名稱爲「PLASMA REACTOR WITH TILTABLE OVERHEAD RF INDUCTIVE SOURCE」的美國臨時申請案第 61/239,711 號之利益。

【技術領域】

【0002】 本發明關於一種具可傾斜頂置 RF 感應源之電漿反應器。

【先前技術】

【0003】 電漿蝕刻製程被用在微電子電路製造，以在半導體晶圓或工件上定義薄膜結構。通常，圓盤形工件於圓柱形反應器腔室中處理。藉由蝕刻製程所形成的薄膜結構中的特徵尺寸可如，舉例而言，數十奈米般微小。對獲得可用的元件而言，工件的整個表面各處的蝕刻率分佈(etch rate distribution)一致性是具關鍵性的。蝕刻率分佈反映存在於工

件的電漿蝕刻製程期間的工件表面各處之電漿離子密度分佈。蝕刻製程可利用感應耦合 RF 電漿，其中電漿源由反應器腔室天花板上方的線圈天線所組成。蝕刻率分佈可具有徑向不一致性，其中不一致性樣式通常對稱於反應器腔室之對稱的圓柱狀軸。舉例而言，蝕刻率分佈可能反映的電漿離子密度分佈，主要為中央高(center-high)或中央低者。如此不一致性的徑向樣式可藉由將天花板的線圈天線劃分成兩個或多個同心線圈天線來校正，該等同心線圈天線相互分開，且單獨與 RF 功率被供電。於這樣的反應器中，蝕刻中的徑向不一致性藉由調整獨立被傳送至分離的同心線圈天線之 RF 功率等級而被校正。儘管這樣的安排對校正蝕刻率分佈中的徑向不一致性而言可有效運作，但其並不是很適合用來校正蝕刻率分佈中的非對稱不一致性。此類非對稱不一致性可被稱為「偏斜(skew)」不一致性，且通常表現為工件的相對側邊上的蝕刻率之間的差異。如一簡化的實例，工件的一半可能較另外一半經受更高的蝕刻率。於實際生產條件下，常發現於工件表面各處所量測的蝕刻率分佈具有徑向不一致性及偏斜不一致性的組合。若偏斜不一致性可以某種方式校正或消除，則剩餘的不一致性，也就是徑向不一致性，可藉由分配傳輸至不同的同心頂置線圈天線的 RF 功率等級來消除。結果可能是校正了工件表面各處之所有蝕刻率分佈不一致性。問題在於如何消除蝕刻率分佈中的偏斜不一致性。

【發明內容】

【0004】 一種用以處理工件之電漿反應器，包含處理腔室外殼，其定義處理腔室內部空間，並包括腔室側壁以及腔室天花板，且工件支架位在處理腔室內部空間內；以及導電 RF 外殼，其疊加於天花板上，並包括 RF 外殼側壁以及 RF 外殼上蓋。肩部環被支撐於 RF 外殼側壁上，且浮動支撐板置於導電 RF 外殼內，並鄰近肩部環。複數徑向內部及外部 RF 電漿源功率施用器，自浮動支撐板懸吊於浮動支撐板下方及腔室天花板上方之空間中。複數 RF 功率源分別耦合複數 RF 電漿功率施用器中之相對應者。複數制動器，對應該肩部環而固定，並以週期性間隔分隔環繞肩部環。各該複數制動器具有軸向可動臂以及於一軸向上驅動可動臂之馬達。具有兩個接頭端部的可旋轉接頭也被提供，該等接頭端部之一連接至軸向可動臂，且該等接頭端部之另一者連接至浮動支撐板鄰近制動器之一部份，藉此，浮動板藉由各該對應的複數制動器之可旋轉接頭支撐於對應的複數位置。於較佳具體實施例中，只提供了三個制動器，以確保浮動支撐板之運動的完全自由度。

【圖式簡單說明】

【0005】 為使本發明之示範性具體實施例得以更詳細被瞭解，係已參照具體實施例而更具體說明以上所簡述之發明，其中部分具體實施例係繪示於所附圖式中。需理解的是，為了不模糊本發明，某些已熟知的製程並未於本文中討論。

【0006】 第 1 圖為根據一具體實施例的反應器之部份切除側視圖。

【0007】 第 2 圖為對應第 1 圖之頂視圖。

【0008】 第 3 圖爲第 1 圖之反應器的部份放大視圖。

【0009】 第 4 圖爲對應第 3 圖的另一放大視圖。

【0010】 第 5 圖爲包含於第 1 圖之反應器中的控制系統之方塊圖。

【0011】 第 6 圖繪示第 5 圖之控制系統的運作之方塊流程圖。

【0012】 第 7 圖根據一具體實施例繪示用於第 5 圖之控制系統中的座標系統，以控制第 1 圖之頂置線圈源(coil source)的動作。

● 【0013】 第 8 圖繪示一個實施例中第 1 圖的反應器之制動器的三維位置。

【0014】 第 9 圖繪示根據可供替代的具體實施例之反應器。

● 【0015】 爲了增進瞭解，盡可能使用相同的元件符號來表示各圖式中相同的元件。應知在一具體實施例中所揭示的元件也可用於其他具體實施例，而無須另行特定說明。然而，應知所附圖式僅爲說明本發明之典型具體實施例，而非用於限制其範疇，本發明亦允許其他等效具體實施例。

【實施方式】

【0016】 請參見第 1 至 4 圖，該等圖式繪示用於執行反應性離子蝕刻製程的類型之反應器，該反應性離子蝕刻製程使用 RF 感應耦合電漿。反應器包含腔室外殼 10，其包含圓盤形天花板 12 以及定義腔室 16 之圓柱狀側壁 14。在腔室 16 內部爲工件支撐台座 18，其包含偏壓電極 20。電漿偏壓功率產生器 22 透過 RF 偏壓阻抗匹配 24 耦合至偏壓電極 20。

【0017】 以金屬形成之 RF 外殼 30 被提供於天花板 12 上方，並包含金屬接地基礎圓柱狀側壁 35，其具有頂部邊緣 35a 支撐肩部環 40，且導電頂部圓柱狀側壁 45 自肩部環 40 延伸，並支撐疊加的導電蓋體 50。蓋體 50 以及頂部圓柱狀側壁 45 可以一起一體成形，且可耦合 RF 接地。

【0018】 處理氣體供應器 51 透過處理氣體分配裝置 52 提供處理氣體進入腔室 16，處理氣體分配裝置 52 可被提供於側壁 14 中(如圖所示)，或於天花板 12 中，舉例而言。真空泵 53 透過泵送埠 54 抽空腔室 16。

【0019】 浮動支撐板 55 處於肩部環 40 上或處於肩部環 40 的略微上方，並由以下所述的手段而受支撐。感應耦合電漿源功率施用器藉由自支撐板 55 向下延伸的兩組托架 60、65 支撐於支撐板 55 下方。電漿源功率施用器包含受支撐的螺旋內部線圈天線 70 以及與內部線圈天線 70 同心的螺旋外部線圈天線 75。該組托架 60 支撐內部線圈天線 70，而該組托架 65 支撐外部線圈天線 75。RF 阻抗匹配箱 76 置於支撐板 55 上。第一 RF 功率產生器 77 透過阻抗匹配箱 76 中的阻抗匹配構件(未繪示)耦合內部線圈天線 70。第二 RF 功率產生器 78 透過阻抗匹配箱 76 中的其它阻抗匹配構件(未繪示)耦合外部線圈天線 75。

【0020】 彈性 RF 墊片 57 於肩部環 40 以及浮動支撐板 55 之間提供了 RF 屏蔽以及電氣導通。RF 墊片 57 可為環形銅網，且可被阻斷以容納以下所述的三個支撐伺服機。

【0021】 支撐板 55 藉由以相等(120 度)間隔置於肩部環 40 上

的三個支撐伺服機 80、85、90 所支撐。於一具體實施例中，支撐伺服機 80、85、90 是相同的，且各由支撐基座 100、軌道暨流道塊(rail and runner block) 105 以及伺服機馬達 110 所構成，其中支撐基座 100 緊固至肩部環 40 的頂部表面。於例示的具體實施例中，軌道暨流道塊 105 緊固至支撐基座 100，而伺服機馬達 110 緊固至軌道暨流道塊 105，儘管這樣的關係可於其它具體實施例中修飾或改變。伺服機馬達 110 旋轉驅動滑輪 112，且軌道暨流道塊 105 具有受驅動滑輪 114，滑輪 112、114 則藉由驅動皮帶 116 連結。軌道暨流道塊 105 具有垂直制動升降塊 118，其藉由軌道暨流道塊 105 內的直線垂直內部軌道 120 來限位，依據受驅動滑輪 114 順時鐘或逆時鐘旋轉，升降塊 118 可沿著垂直軌道 120 被舉升或壓降。升降塊包含徑向臂 130，其在浮動支撐板 55 上方延伸。垂直支柱 135 藉由徑向臂 130 支撐，並向下朝支撐板 55 延伸。傳統可旋轉球接頭 140 耦合於支柱 135 以及支撐板 55 之間。依據升降塊 118 向上或向下移動，升降塊 118 的運動升高或降低支撐板 55 最接近伺服機的部份。於多數實例中，支撐板 55 的運動造成支撐板 55 輕微擺動或滾動，轉而造成球接頭 140 接合。視情況，限制開關(limit switch) 150 可自升降塊 118 橫向延伸，且每當升降塊達到由限制器 155、160 的位置所決定之預定頂部以及底部行程結束點時，上方以及下方限制器(limit stop) 155、160 可制動限制開關 150。控制訊號纜線 170 供應來自第 1 圖之反應器的中央控制器 175 的電控制訊號以及電力。中央控制器 175 控制各該三個支撐伺服機 80、85、90。

三個支撐伺服機 80、85、90 以相等間隔環繞肩部環 40 的設置讓中央控制器 175 可對朝向任何方位角 θ 之任何傾斜軸旋轉浮動支撐板 55，所述方位角 θ 相應於反應器腔室 16 之對稱軸。

【0022】 第 5 圖繪示第 1 圖之反應器與用於蝕刻率分佈不一致之校正的系統之整合。該系統包含傳統的量測設備或硬體 400，用以量測於第 1 圖之反應器中受到反應性離子蝕刻處理之工件或半導體晶圓表面各處的蝕刻率分佈。記憶體 410 儲存由硬體 400 量測的蝕刻率分佈資料。電腦 415 處理儲存於記憶體 410 中的蝕刻率分佈資料，並自該資料推斷方位角 θ ，定義蝕刻率資料中之偏斜主軸。電腦 415 可進一步，自偏斜量值(跨越偏斜主軸之蝕刻率的差異)，決定期望傾斜角 α ，其中支撐板 55 可對沿著最有可能校正偏斜之角 θ 存在的偏斜主軸旋轉。電腦 430，自 θ 以及 α ，運算各該三個伺服機 80、85、90 (將產生對沿著角 θ 存在的偏斜主軸旋轉的期望傾斜角 α) 之升降塊 118 的垂直偏轉(vertical deflection)。此資訊被供給至中央控制器 175，其接著讓三個伺服機 80、85、90 能執行浮動支撐板 55 的期望動作。

【0023】 第 6 圖繪示操作第 5 圖之系統的方法。首先，於第 1 圖之反應器中處理測試晶圓(第 6 圖之方塊 500)，並獲得晶圓表面各處之蝕刻率分佈(方塊 510)。從蝕刻率分佈推斷定義偏斜主軸之方位角 θ (方塊 520)。進而，也從蝕刻率分佈，且特別是從偏斜量值，或從偏斜主軸之相對側的蝕刻率之間的差異來推斷關於偏斜主軸之傾斜角 α (方塊 530)。若偏斜量值

低於預定閾值或為可忽略(方塊 535 的「是」分支)，跳過偏斜校正程序。反之(方塊 535 的「否」分支)，自 α 以及 θ 運算各該三個伺服機 80、85、90 的垂直(Z 軸)運動(方塊 540)，並據以指揮伺服機(方塊 545)。新的測試晶圓取代先前的測試晶圓(方塊 550)，並重複前述程序。

【0024】 接續方塊 535 的「是」分支，若偏斜量值低於預定閾值或為可忽略，則停止偏斜校正。任何殘存的顯著蝕刻率不一致性為對稱的(即，徑向的)，因此中央控制器 175 現在可藉由調整傳遞至同心內部及外部線圈 70、75 的 RF 功率之分配，來校正徑向不一致性(第 6 圖之方塊 555)。中央控制器 175 可藉由直接調整 RF 功率產生器 77 以及 78 的輸出功率等級，來進行此校正。於一具體實施例中，舉例而言，電腦 415 可適於推斷儲存於記憶體 410 的資料中之蝕刻率徑向分佈的不一致性，並進一步由此資訊推斷兩個產生器 77 及 78 的輸出 RF 功率等級的改變。此改變接著藉由電腦 415 傳輸至中央控制器 175，以據此調整產生器 77 及 78 的輸出功率等級。其後，反應器被準備好來處理產品晶圓(方塊 560)，使其在蝕刻率分佈上具微小或沒有不一致性。

【0025】 第 7 圖繪示被使用來定位三個伺服機 80、85、90 的 X-Y-Z 座標系統，並就 X、Y 及 Z 軸定義旋轉角 θ 及 α 。特別地，角 θ 為對 Z 軸之旋轉，而角 α 為對 Y 軸之旋轉。從測試晶圓上所量測的蝕刻分佈資料所推斷的偏斜主軸，位於第 7 圖的 Y-Y 平面中，並藉由角 θ 的某一值就 Y 軸來定義。藉由以特定傾斜角 α 對偏斜軸傾斜支撐板 55 來進行偏斜校正。第

8 圖繪示於一運作實例中的三個伺服機 80、85、90 的球接頭之位置的 X、Y、Z 座標。各該三個伺服機所需的垂直動作可直接自 θ 及 α 而運算。使用第 7 及 8 圖的定義，第 5 圖之電腦 415 用以下的演算法自角 α 及 θ 運算各該三個伺服機的垂直動作，以吋為單位：

$$Z(\text{馬達 } 1) = 10.2278(-\sin \alpha)(\cos \theta) + 5.905(\sin \alpha)(\sin \theta)$$

$$Z(\text{馬達 } 2) = 10.2278(\sin \alpha)(\cos \theta) + 5.905(\sin \alpha)(\sin \theta)$$

$$Z(\text{馬達 } 3) = 11.81(-\sin \alpha)(\sin \theta)$$

【0026】 藉由透過角 θ 對 Z 軸旋轉，並藉由透過角 α 對 Y 軸旋轉，來轉換各伺服機的向量位置，以獲得前述演算法。

【0027】 第 9 圖繪示可供替代的具體實施例，其中第 1 圖的浮動支撐板 55 藉由取代三個支撐伺服機 80、85、90 的單一機構而被傾斜。於第 9 圖所示的具體實施例中，放大了肩部環 40 的徑向寬度。浮動托板 600 銜接支撐板 55 於接近支撐板 55 的邊緣處。於一具體實施例中，支撐板 55 可伴隨著位於其邊緣的徑向凸片 55a 而被提供，徑向凸片 55a 銜接浮動托板 600。滾動軸塊 610 銜接浮動托板 600，並由滾動軸銷 615 限位，滾動軸塊 610 固定至肩部環 40 以對滾動軸 615a 旋轉。滾動軸設定螺栓 620 線程化地延伸經過並線程化地銜接滾動軸塊 610。滾動軸設定螺栓 620 推抵肩部環 40 的頂部表面，並因而控制滾動軸塊 610 對滾動軸 615a 的可旋轉位置。擺動軸塊 640 銜接浮動托板 600，並由擺動軸銷 650 限位，擺動軸塊 640 固定至肩部環 40 以對擺動軸 650a 旋轉。擺動軸設定螺栓 660 延伸經過並線程化地銜接肩部環 40，並推抵擺動軸

塊 640 的底部表面，藉此控制擺動軸塊 640 對擺動軸 650a 的可旋轉位置。藉由兩個螺栓 620、660 的旋轉，支撐板 55 可藉任何期望傾斜角 α 對沿著任何期望方位角 θ 的主軸旋轉。螺栓 620、660 可藉由中央控制器 175 透過制動器 670、680 分別控制。第 5 圖的電腦 430 可經程式化以將 α 及 θ 的期望值解譯成螺栓 620、660 之對應旋轉，且螺栓 620、660 之對應旋轉可被傳輸至中央控制器 175 以藉由制動器 670、680 起始對應的旋轉。

【0028】 前述說明係針對本發明之具體實施例，然在不悖離本發明基本範疇下，亦可推得其他或進一步的具體實施例，且其範圍係由如附申請專利範圍予以限定。

【符號說明】

【0029】

10：腔室外殼	12：天花板
14：側壁	16：腔室
18：支撐台座	20：偏壓電極
22：偏壓功率產生器	24：阻抗匹配
30：RF 外殼	35：側壁
35a：頂部邊緣	40：肩部環
45：側壁	50：導電蓋體
51：處理氣體供應器	52：氣體分配裝置
53：真空泵	54：泵送埠
55：浮動支撐板	57：彈性 RF 墊片

60、65：托架	70：內部線圈天線
75：外部線圈天線	76：阻抗匹配箱
77：第一 RF 功率產生器	78：第二 RF 功率產生器
80、85、90：伺服機	100：支撐基座
105：軌道暨流道塊	110：伺服機馬達
112：驅動滑輪	114：受驅動滑輪
116：驅動皮帶	118：升降塊
120：垂直內部軌道	130：徑向臂
135：垂直支柱	140：球接頭
150：限制開關	155：上方限制器
160：下方限制器	170：訊號纜線
175：控制器	400：硬體
410：記憶體	415、430：電腦
500~560：步驟	600：浮動托板
610：滾動軸塊	615：滾動軸銷
615a：滾動軸	620：滾動軸設定螺栓
640：擺動軸塊	650：擺動軸銷
650a：擺動軸	660：擺動軸設定螺栓
670、680：制動器	

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

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

申請專利範圍

1. 一種用以處理一工件之電漿反應器，包含：

一處理腔室外殼，該處理腔室外殼包含一腔室側壁以及一腔室天花板，且一工件支架位在該處理腔室外殼內；

一導電 RF 外殼，疊加於該腔室天花板上，並包含一 RF 外殼側壁；

一浮動支撐板，位在該導電 RF 外殼內，並與該導電 RF 外殼分離；

複數個 RF 電漿功率施用器，自該浮動支撐板懸吊於該浮動支撐板下方與該腔室天花板上之一空間中；

複數個制動器，對應該 RF 外殼側壁而固定，並以週期性間隔分隔環繞該 RF 外殼側壁，該複數個制動器中之各個制動器包含：(a)一馬達驅動之軸向可動臂，(b)一可旋轉接頭，該可旋轉接頭耦接於該軸向可動臂與該浮動支撐板之一對應部份之間。

2. 如請求項 1 所述之電漿反應器，其中該複數個制動器由三個制動器所構成，該三個制動器以 120 度間隔分隔環繞該 RF 外殼側壁，藉此該等制動器能對朝向任何方位角 θ 之一傾斜軸傾斜該浮動支撐板。

3. 如請求項 2 所述之電漿反應器，進一步包含控制器裝置控制該複數個制動器中之各個制動器，且該控制器裝置經程

式化，以自該傾斜軸之該方位角 θ 以及關於該傾斜軸之一傾斜角 α 的期望值運算該複數個制動器之軸向運動。

4. 如請求項 1 所述之電漿反應器，其中：(a)該 RF 外殼側壁包含一支撐表面，且(b)各該複數個制動器固設於該支撐表面上並包含一馬達模組以及一軌道模組，該馬達模組耦接該馬達驅動之軸向可動臂，且該軌道模組支撐該馬達驅動之軸向可動臂與該馬達模組並排，且該軌道模組耦接該馬達模組。

5. 如請求項 4 所述之電漿反應器，進一步包含一彈性導電 RF 墊片環，其耦接於該浮動支撐板與該支撐表面之間。

6. 如請求項 3 所述之電漿反應器，進一步包含一測量裝置，用以量測一測試工件上之蝕刻率分佈，其中該控制器裝置進一步經程式化，以自該蝕刻率分佈推得一偏斜主軸，並定義該傾斜軸成為該偏斜主軸。

7. 如請求項 6 所述之電漿反應器，進一步包含複數個 RF 功率源，各該複數個 RF 功率源耦接該複數個 RF 電漿功率施用器中之一相對應者，其中該控制器裝置控制該複數個 RF 功率源之功率輸出等級，該控制器裝置經程式化，以調整該功率輸出等級以增進該處理腔室中之電漿離子密度的軸向分佈之一致性。

8. 如請求項 7 所述之電漿反應器，其中該複數個 RF 功率施用器包含複數同心螺旋導體線圈。

9. 如請求項 7 所述之電漿反應器，其中：(a)該 RF 外殼側壁包含一支撐表面，且(b)該浮動支撐板藉由一間隙分隔於該支撐表面上方，該間隙提供該支撐板之一限制範圍的旋轉。

10. 如請求項 9 所述之電漿反應器，其中該支撐表面自該 RF 外殼側壁朝內徑向延伸，並與該浮動支撐板之一周圍部份相鄰，該複數個制動器被支撐於該支撐表面上。

11. 如請求項 7 所述之電漿反應器，進一步包含一 RF 阻抗匹配裝置位於該導電 RF 外殼內並位於該浮動支撐板上，該複數個 RF 功率源透過該 RF 阻抗匹配裝置之多個對應組件連接至該複數個 RF 功率施用器。

12. 一種用以處理一工件之電漿反應器，包含：

一處理腔室外殼，該處理腔室外殼包含一腔室側壁以及一腔室天花板，且一工件支架位在該處理腔室外殼內；

一導電 RF 外殼，疊加於該腔室天花板上，並包含一 RF 外殼側壁；

一浮動支撐板，位在該導電 RF 外殼內，並與該導電 RF 外殼分離；

複數個 RF 電漿功率施用器，自該浮動支撐板懸吊於該浮動支撐板下方與該腔室天花板上之一空間中；

一單一制動器組件，對應該 RF 外殼側壁而固定，並連接該浮動支撐板之一部份，該部份鄰近該浮動支撐板之一邊緣，該單一制動器組件包含一擺動旋轉台以及一滾動旋轉台，該擺動旋轉台耦接該 RF 外殼側壁以繞著一擺動軸旋轉，且該滾動旋轉台耦接於該擺動旋轉台以及該浮動支撐板之間，用以繞著一滾動軸旋轉，該滾動軸橫切該擺動軸，且複數個制動器馬達用以旋轉該擺動旋轉台以及該滾動旋轉台。

13. 如請求項 12 所述之電漿反應器，其中該等制動器馬達能對朝向一方位角 θ 之一傾斜軸傾斜該浮動支撐板，該電漿反應器進一步包含控制器裝置控制該等制動器馬達，且該控制器裝置經程式化，以自該傾斜軸之該方位角 θ 以及關於該傾斜軸之一傾斜角 α 的期望值運算該擺動旋轉台以及該滾動旋轉台之運動。

14. 如請求項 13 所述之電漿反應器，其中該 RF 外殼側壁包含一支撐表面，該支撐表面耦接該擺動旋轉台，該電漿反應器進一步包含一彈性導電 RF 墊片環，該彈性導電 RF 墊片環耦接於該浮動支撐板以及該支撐表面之間。

15. 如請求項 14 所述之電漿反應器，其中該浮動支撐板藉由一間隙分隔於該支撐表面上方，該間隙提供該支撐板之一

限制範圍的旋轉。

.

.



.

.

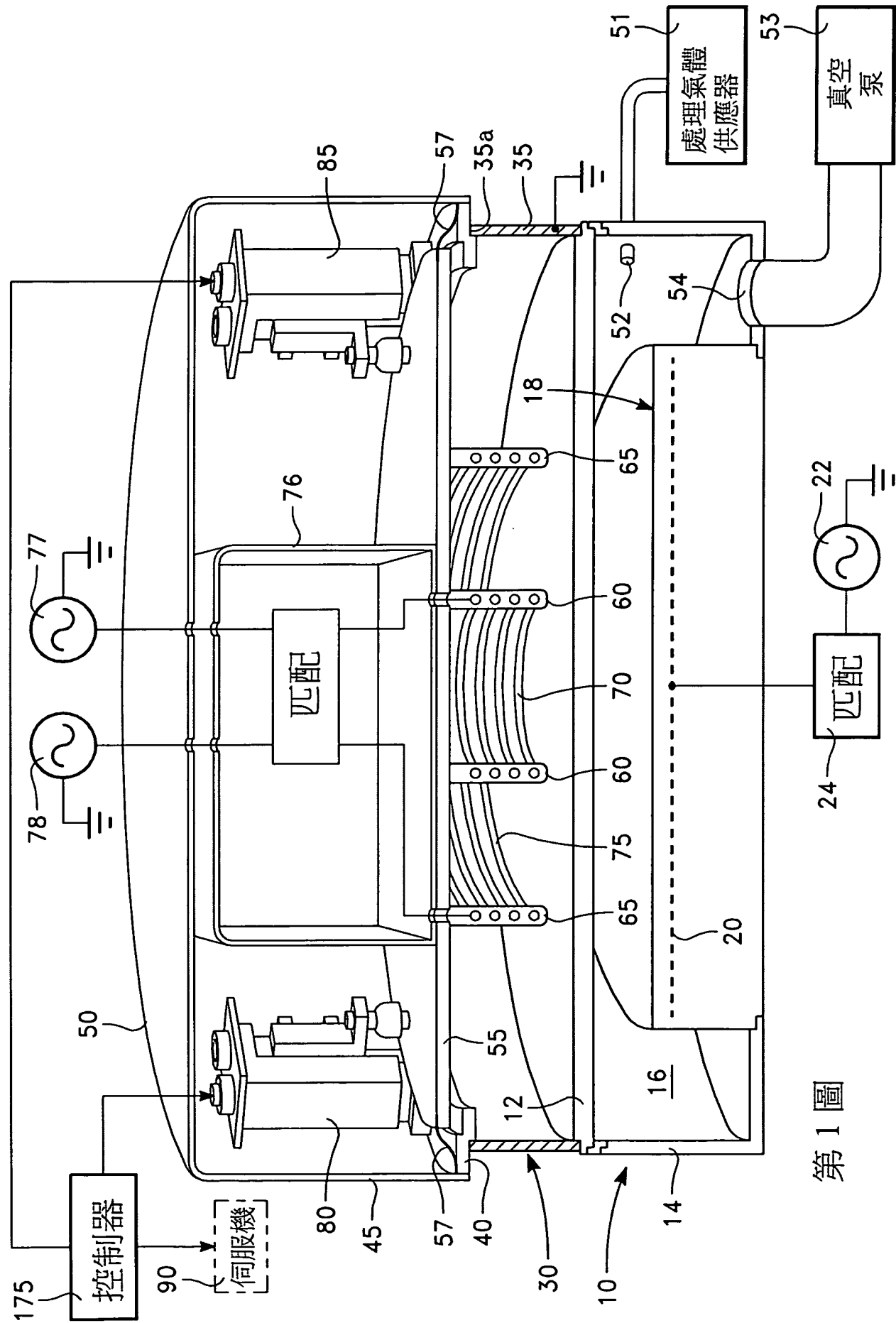
.



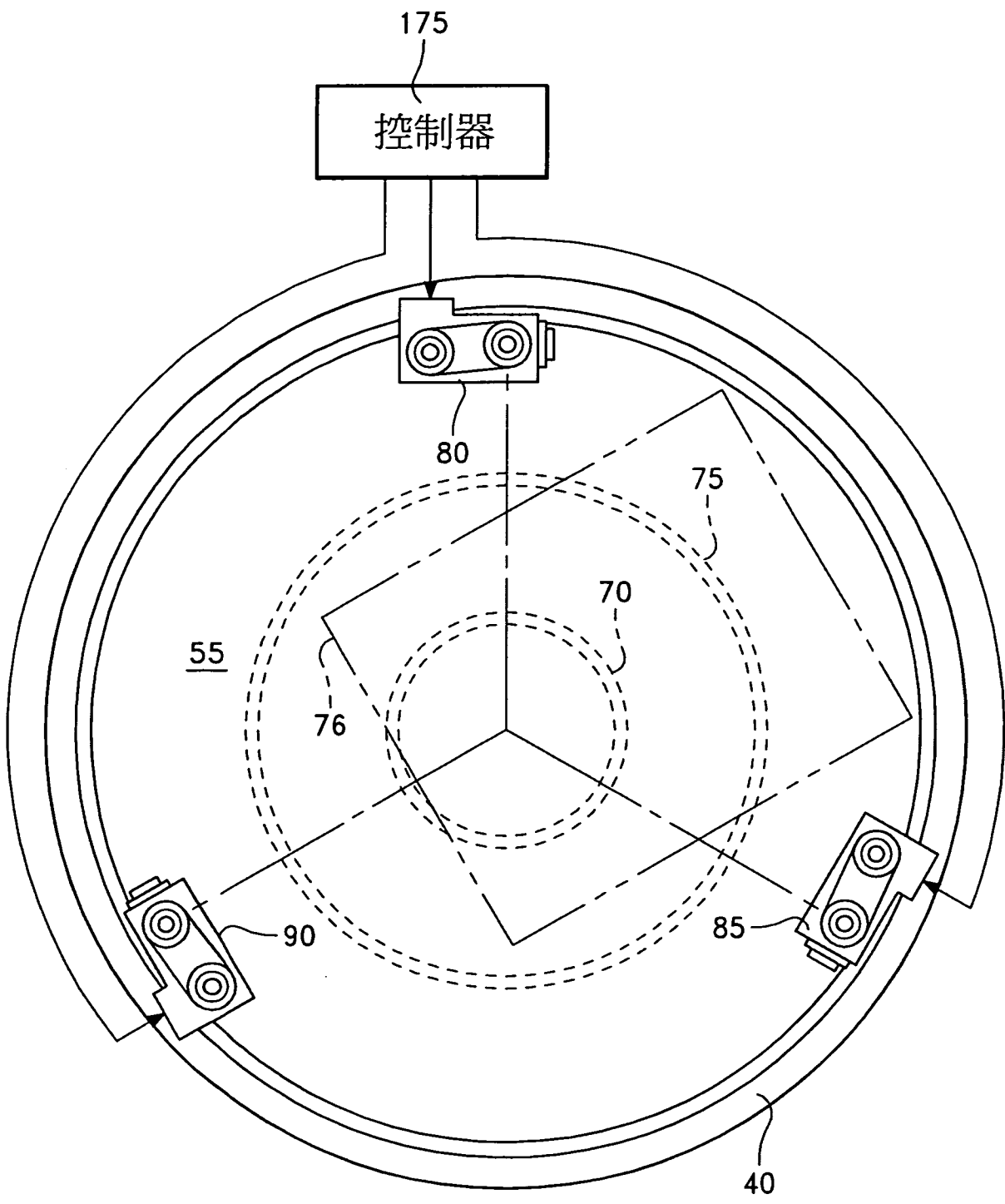
.

.

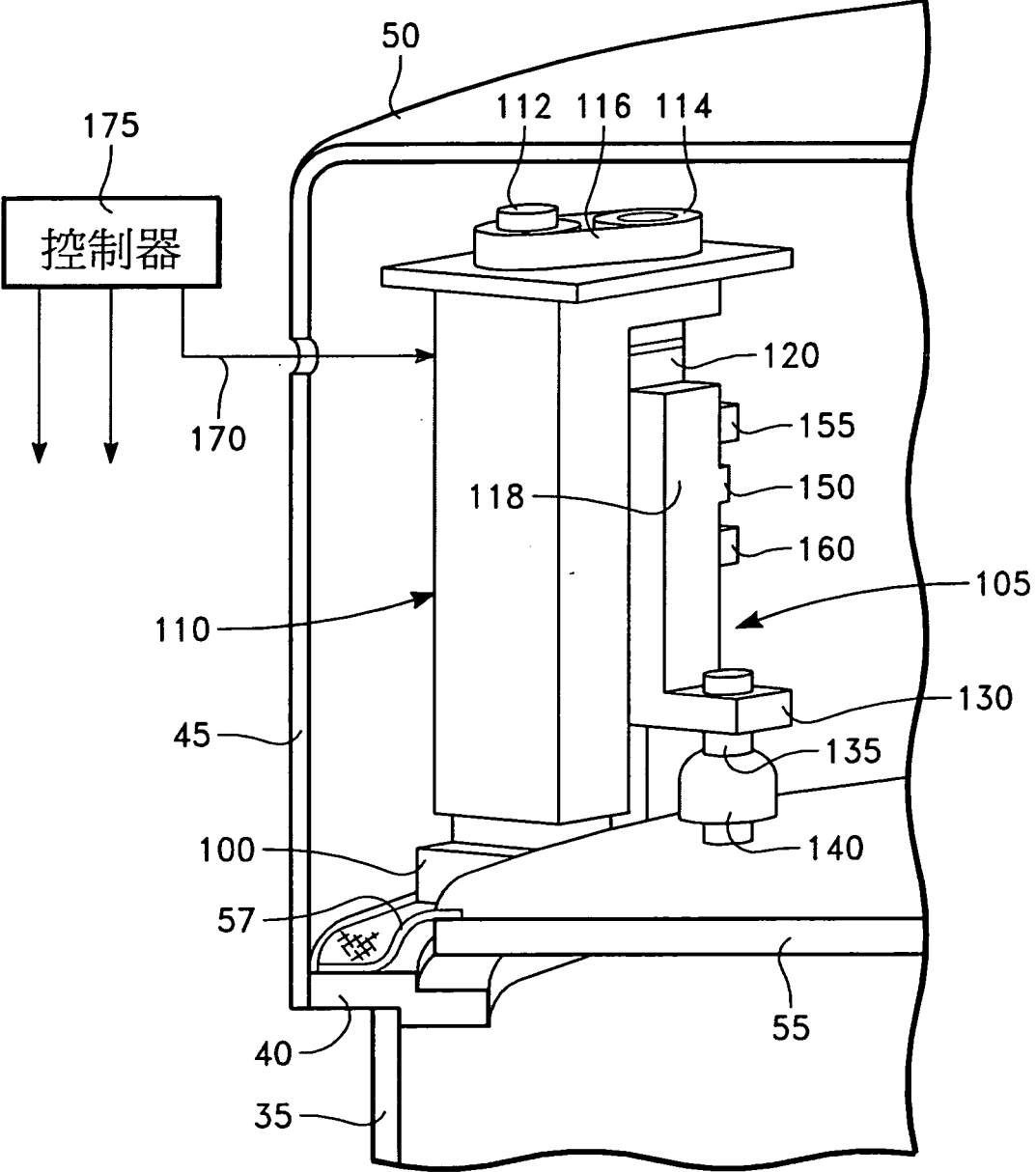
.



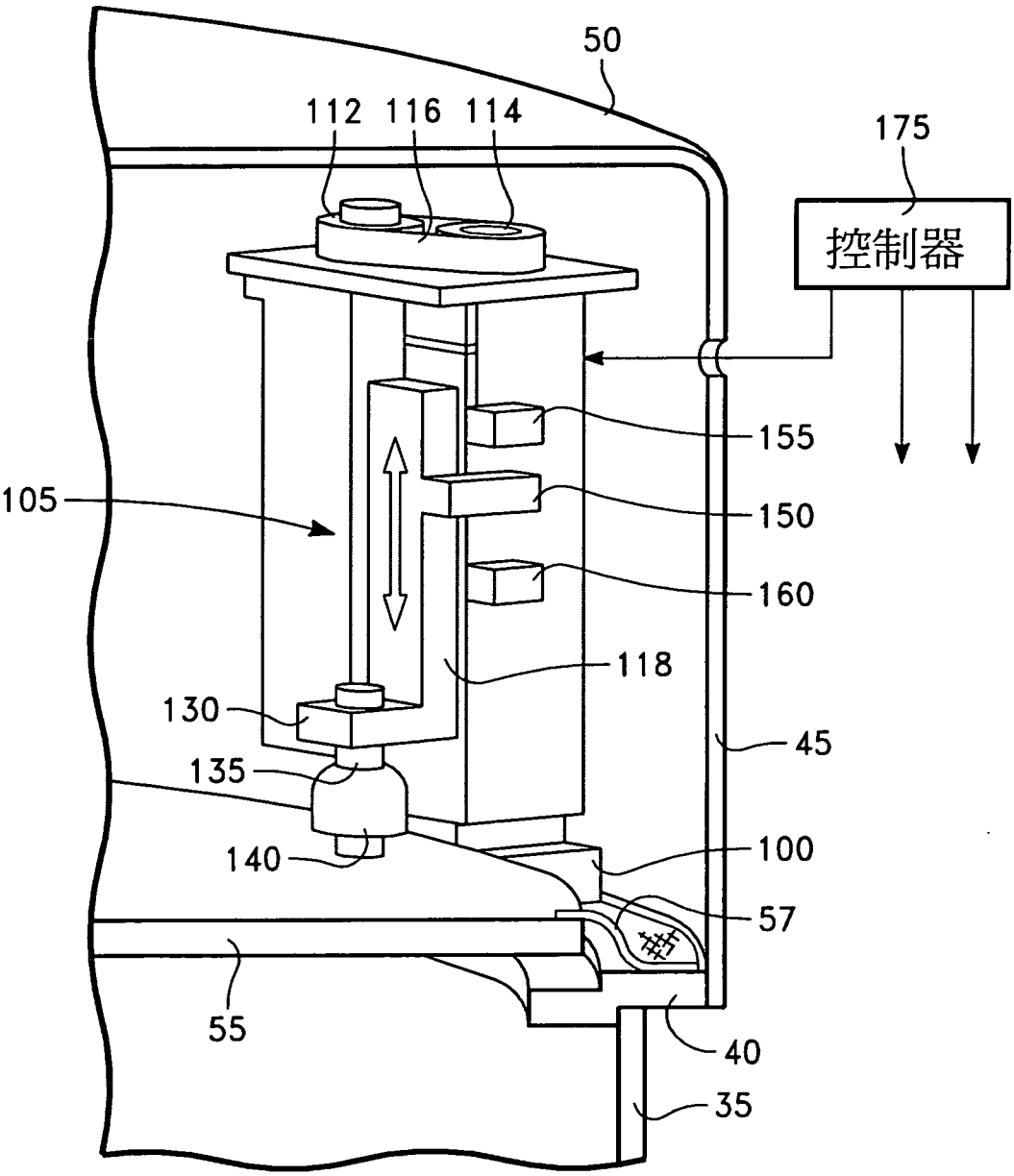
第1圖



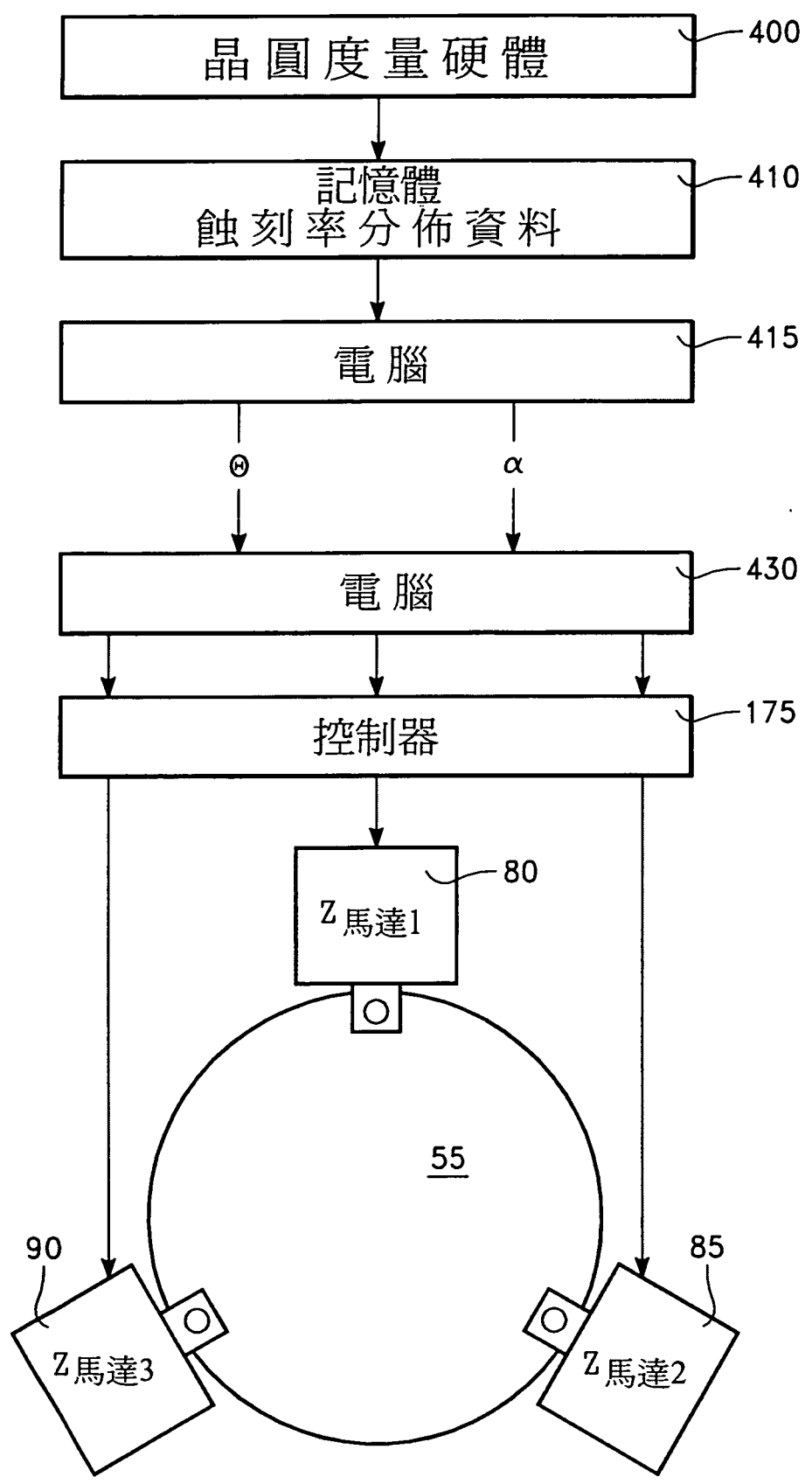
第 2 圖



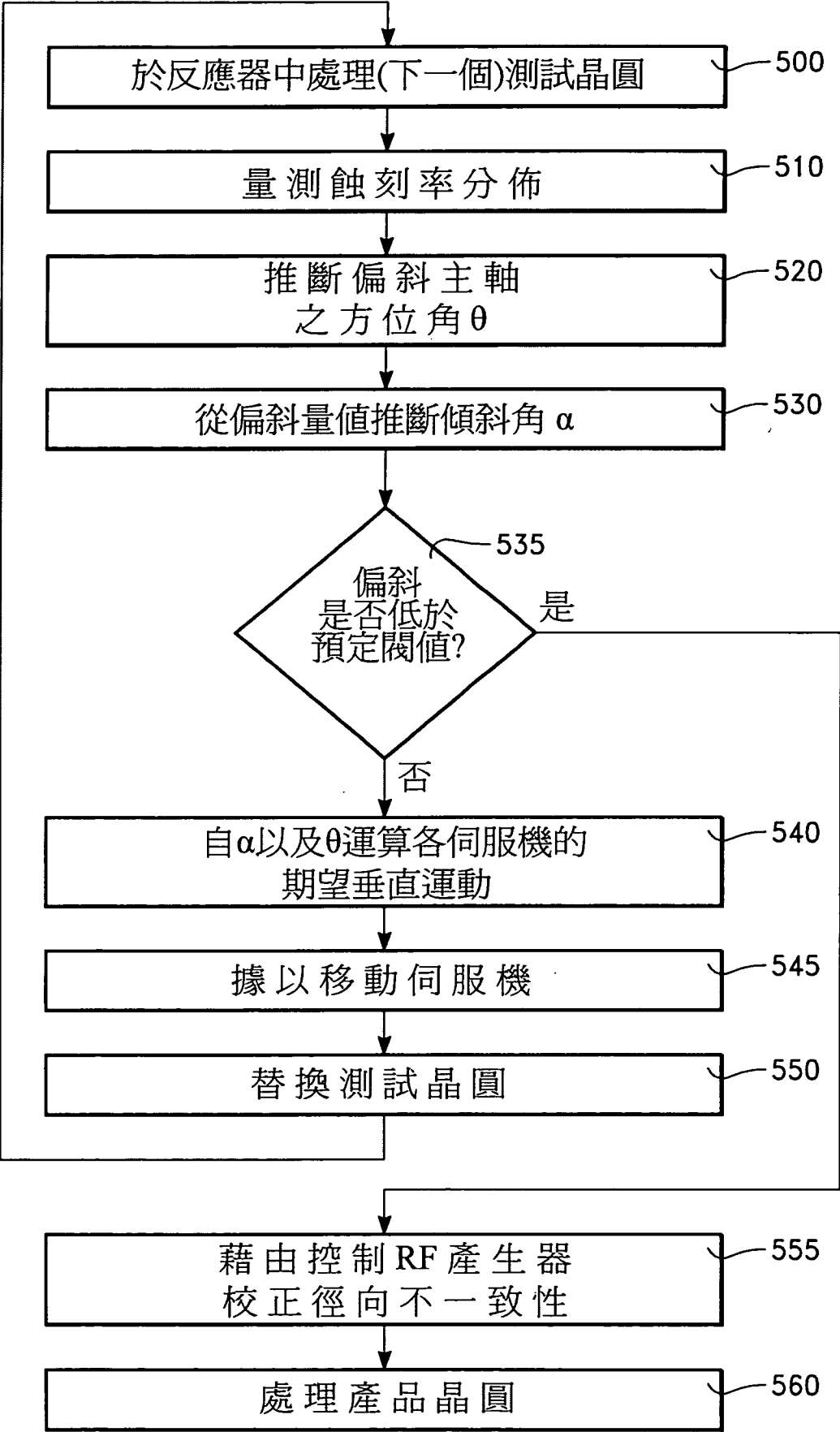
第 3 圖



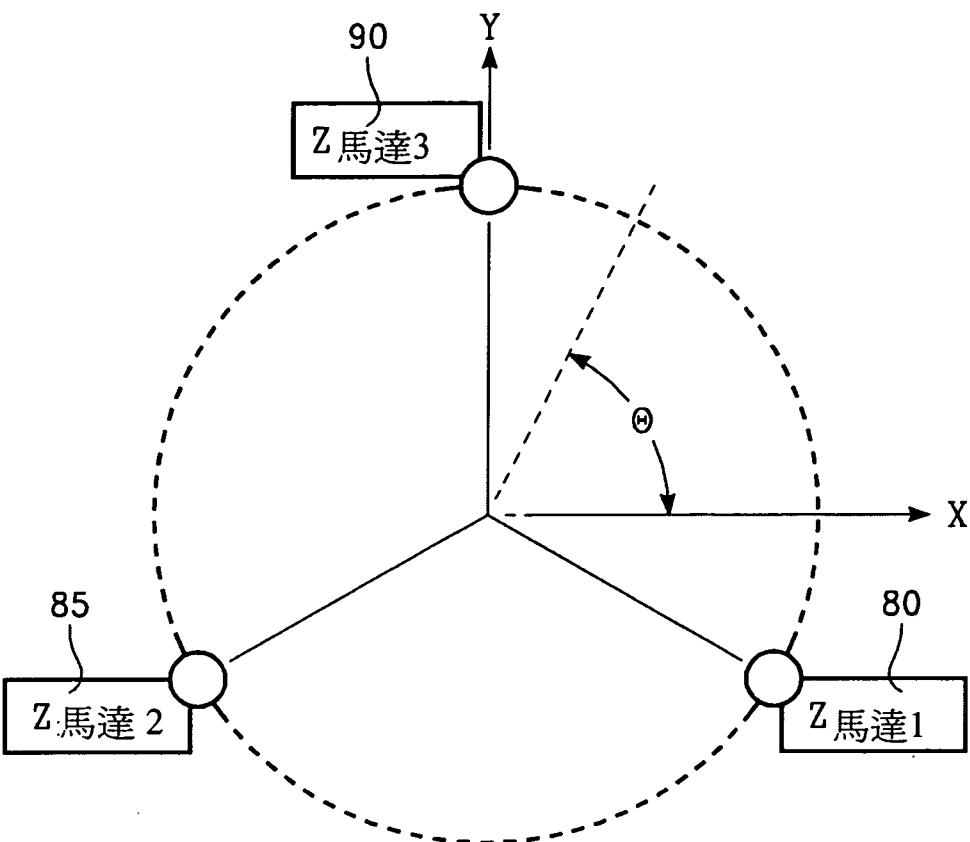
第 4 圖



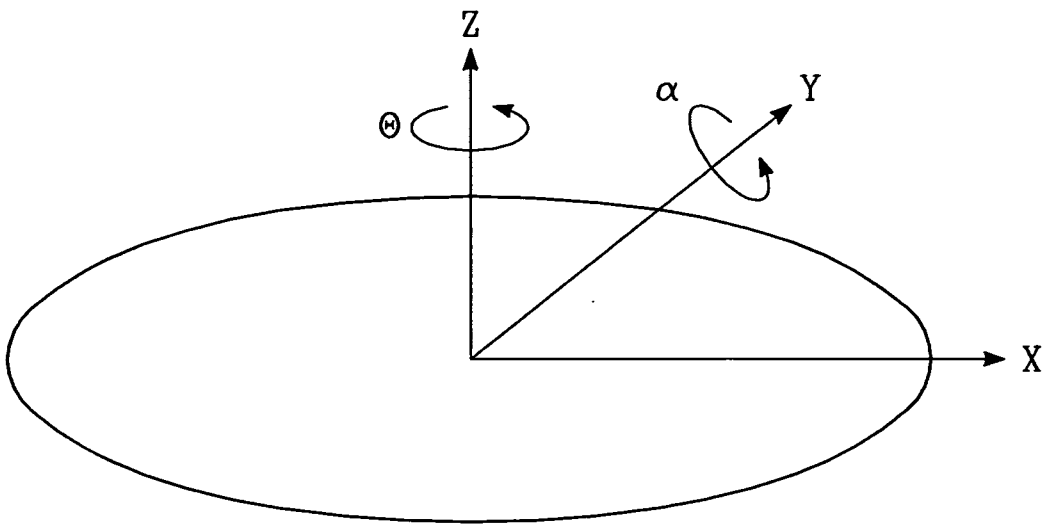
第 5 圖



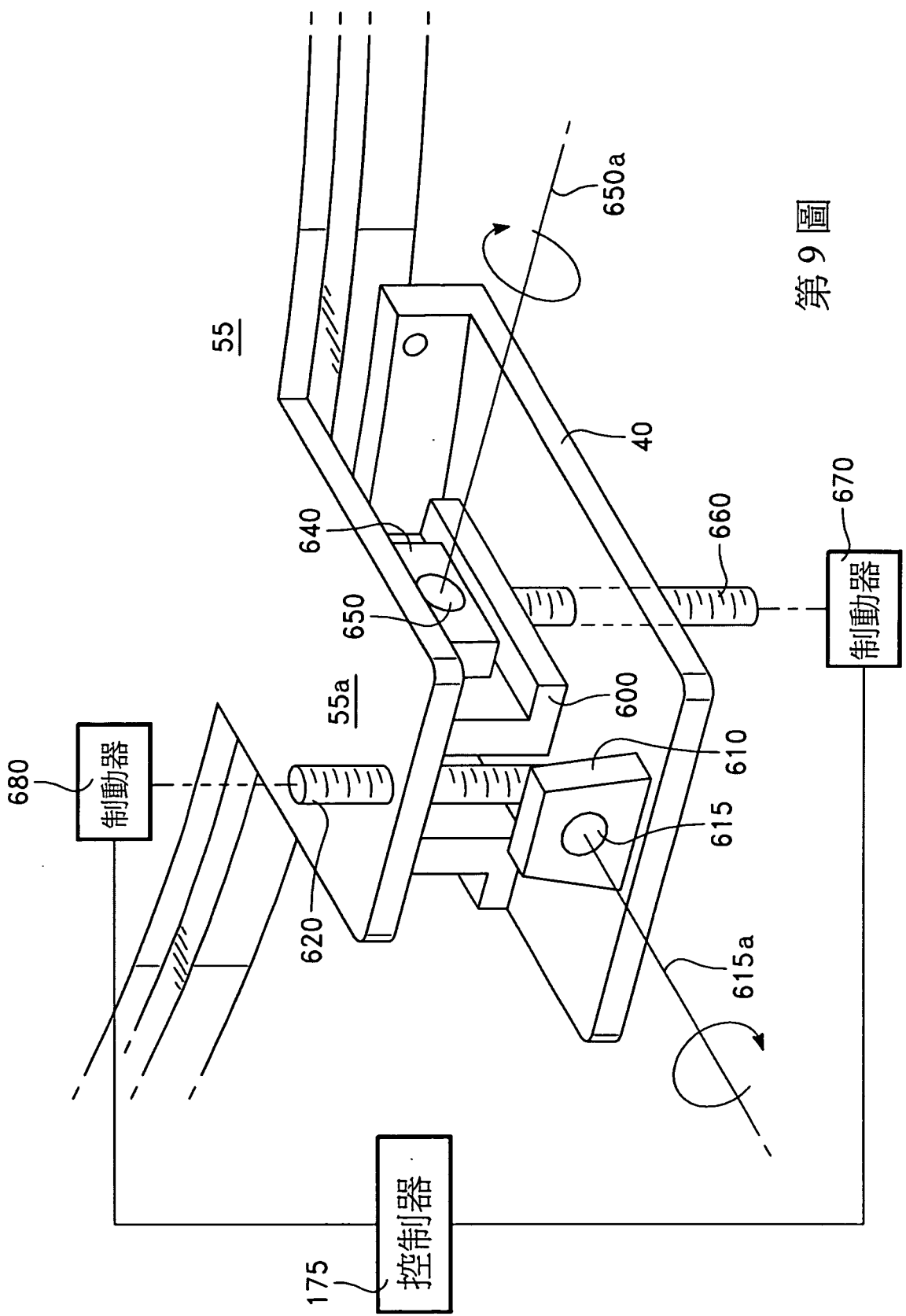
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖