



(21)申請案號：097147071

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 04 日

(51)Int. Cl. : C25D21/10 (2006.01)

(30)優先權：2007/12/04 日本

2007-313730

2008/11/14 日本

2008-292174

(71)申請人：荏原製作所股份有限公司 (日本) EBARA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：齋藤信利 SAITO, NOBUTOSHI (JP)；藤方淳平 FUJIKATA, JUMPEI (JP)；山本忠明 YAMAMOTO, TADAAKI (JP)；上村健司 KAMIMURA, KENJI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

US 5516412

US 2004/0007467A1

US 2004/0262150A1

US 2005/0006241A1

US 2006/0131162A1

審查人員：林偉

申請專利範圍項數：63 項 圖式數：49 共 0 頁

(54)名稱

鍍覆裝置及鍍覆方法

PLATING APPARATUS AND PLATING METHOD

(57)摘要

本發明提供一種鍍覆裝置，其係可形成具有平頂的凸塊或可形成有優良面內均勻度的金屬膜，即使是在高電流密度條件下進行鍍覆物件(基板)的鍍覆亦然。該鍍覆裝置包含用於容納鍍液的鍍槽；陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置在與該陽極相對向的位置；攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；以及，控制部件，其係用於控制用以驅動該攪拌槳的攪拌槳驅動部件。該控制部件係控制該攪拌槳驅動部件使得該攪拌槳以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的速度移動。

A plating apparatus can form a bump having a flat top or can form a metal film having a good in-plane uniformity even when the plating of a plating object (substrate) is carried out under high-current density conditions. The plating apparatus includes a plating tank for holding a plating solution; an anode to be immersed in the plating solution in the plating tank; a holder for holding a plating object and disposing the plating object at a position opposite the anode; a paddle, disposed between the anode and the plating object held by the holder, which reciprocates parallel to the plating object to stir the plating solution; and a control section for controlling a paddle drive section which drives the paddle. The control section controls the paddle drive section so that the paddle moves at a velocity whose average absolute value is 70 cm/sec to 100 cm/sec.



- 10 . . . 鍍槽
- 12 . . . 溢流槽
- 14 . . . 泵
- 16 . . . 鍍液供給路線
- 18 . . . 鍍液供給入口
- 20 . . . 恆溫單元
- 22 . . . 過濾器
- 24 . . . 基板保持器
- 26 . . . 陽極
- 28 . . . 陽極保持器
- 30 . . . 鍍覆電源
- 32 . . . 攪拌槳
- 34 . . . 調節板
- 50 . . . 柱形部份
- 52 . . . 矩形凸緣部份
- 80 . . . 分離板
- 82 . . . 屏蔽板
- 84 . . . 基板處理室
- 86 . . . 鍍液分佈室
- Q . . . 鍍液
- W . . . 基板(鍍覆物件)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關用於實施鍍覆物件(基板)(例如，半導體晶圓片)之表面鍍覆的鍍覆裝置及鍍覆方法，且更特別的是關於可用於形成鍍膜於設在半導體晶圓片表面之精細互連凹部或小孔或光阻開口中、或用於在半導體晶圓片表面上形成用以電氣連接至例如封裝件之電極的凸塊(突出電極)的鍍覆裝置及鍍覆方法。

【先前技術】

例如，TAB(捲帶式自動接合)或覆晶封裝(flip chip)通常要在半導體晶片(有互連形成於其中)表面的預定部份(電極)處形成由金、銅、錫或鎳或多層該等金屬製成的突出型連接電極(凸塊)，藉此該半導體晶片可經由該等凸塊電氣連接至封裝件的電極或TAB電極。有各種方法可用來形成凸塊，例如電鍍法、氣相沉積法、印製法以及植球法(ball bumping)。其中，隨著半導體晶片的I/O數增加及電極間距變小，最常用的方法為可形成精細凸塊以及可相對穩定地完成的電鍍法。

用電鍍法可輕易得到高純度的金屬膜(鍍膜)。此外，電鍍法不只能以相對高的速率形成金屬膜，也可相對輕易地控制金屬膜的厚度。在半導體晶圓片上形成金屬膜時，需嚴格要求金屬膜的厚度之面內均勻度(in-plane uniformity)以便實現高密度封裝、高效能及高良率。若用電鍍法來形成金屬膜時，可使金屬離子饋送速率和鍍液的

電位有均勻的分布。因此，預料電鍍法能夠得到有優異厚度之面內均勻度的金屬膜。

在使用所謂浸漬法的鍍覆裝置中，已知有一種鍍覆裝置係包含：用於容納鍍液的鍍槽；用於垂直地保持基板(鍍覆物件)並藉此水密性密封其周邊部份的基板保持器；陽極，其係用一陽極保持器被垂直地保持且經配置成是面對著在該鍍槽中的基板；由電介質材料製成且有一中央孔的調節板(regulation plate)，其係經配置成位在該陽極與該基板之間；以及，配置於該調節板與該基板之間的攪拌槳(paddle)，用於攪拌該鍍液(請參考，例如，國際公開號：世界專利第 WO 2004/009879 號小冊子，專利文獻 1)。

在專利文獻 1 所述之鍍覆裝置的操作中，陽極、基板及調節板均沉浸於鍍槽的鍍液中，同時經由導線將該陽極連接至鍍覆電源的陽極以及將該基板連接至該鍍覆電源的陰極，並在該陽極與該基板之間施加一預定鍍覆電壓，藉此沉積金屬並形成金屬膜(鍍膜)於基板表面上。在鍍覆期間，用配置於調節板、基板之間的攪拌槳攪拌該鍍液以便均勻地供給足夠數量的離子至基板，藉此可形成厚度更加均勻的金屬膜。

根據專利文獻 1 的鍍覆裝置，鍍槽的電位分布可用置於陽極、在陽極對面的基板之間且在柱形主體中有鍍液通道的調節板來控制。這使得對形成於基板表面之金屬膜的厚度分布的控制成為有可能。

此外，已有人提出一種鍍覆裝置，其係藉由最小化均

沉浸於鍍槽中之鍍液的調節板及鍍覆物件的距離，從而可讓鍍覆物件整個表面有更加均勻之電位分布，藉此形成有更加均勻厚度的金屬膜(請參考，例如，日本專利早期公開公布號：2001-329400，專利文獻 2)。

目前，為了增加生產力，人們強烈要求要把用於形成有給定厚度之鍍膜的鍍覆時間縮短到習知鍍覆時間的三分之二左右。為了在較短的時間內形成有給定厚度及給定鍍覆面積的鍍膜，必須藉由施加較高的電流(亦即，較高的電流密度)來以較快的鍍覆速率進行鍍覆。不過，如果使用習知常用鍍覆裝置及其操作方法在高電流密度條件下進行鍍覆的話，鍍膜厚度的面內均勻度會有變差的傾向。人們要求鍍膜厚度要有比以前更高程度的面內均勻度。因此，如專利文獻 2 所述，縮短調節板與鍍覆物件的距離對於在高電流密度鍍覆條件下進行鍍覆是很重要的。

本發明人已發現，當使用習知常用鍍覆裝置及其操作方法在高電流密度條件下進行鍍覆時，鍍覆所形成的凸塊會有具有凸形頂部而不是平頂的傾向。形成此種凸頂型凸塊會導致下列問題：就目前還在研發的 WL-CSP(晶元級晶片尺寸封裝)而言，在用鍍覆法形成凸塊後，凸塊會被樹脂所塗覆。如果凸塊呈凸頂狀，必須塗上過多量的樹脂以覆蓋整個凸塊，這會增加成本。在塗佈樹脂後，通常用所謂刮板(squeegee)的刮刀來整平樹脂表面。在用刮刀(刮板)整平樹脂表面時，有凸頂的高凸塊可能會倒塌。在用樹脂塗覆凸塊後，通常也會用機械研磨法把樹脂及凸塊磨到預

定的厚度。如果凸塊有凸頂而因此塗上過量的樹脂，則必須磨掉多餘的樹脂，這會導致成本增加。

已有人提出一種鍍覆裝置及方法，其係在進行具有通孔之印刷電路板的鍍覆之同時在鍍液中驅動一對攪拌桿（一支的速度為 5 公分/秒至 20 公分/秒，而另一支為 25 公分/秒至 70 公分/秒）（請參考，例如，日本早期公開公布號：2006-41172，專利文獻 3）。不過，若是在進行鍍覆時使這對攪拌桿各以該等速度移動的話，仍然無法形成具有平頂的凸塊。

【發明內容】

鑑於上述先前技術的情況，吾等已做成本發明。因此，本發明的目標是要提供一種鍍覆裝置及鍍覆方法，在進行鍍覆物件（基板）（例如，半導體晶圓片）的鍍覆時，其係可形成具有平頂的凸塊或可形成有優良面內均勻度的金屬膜，即使在高電流密度條件下進行鍍覆亦然。

為了達成該目標，本發明提供一種鍍覆裝置，其係包含：用於容納鍍液的鍍槽；陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；以及，控制部件（control section），用於控制用以驅動該攪拌槳的攪拌槳驅動部件。該控制部件係控制該攪拌槳驅動部件使得該攪拌槳以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的

速度移動。

藉由使配置在該陽極與該鍍覆物件之間的攪拌槳例如以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的(高)速度來移動以藉此攪拌該鍍液，可均勻地供給足夠數量的離子至先前已形成之用於凸塊形成的阻劑孔，這使得有可能形成具有平頂的凸塊，即使是在高電流密度條件下進行鍍覆亦然。

該攪拌槳最好為具有數個條形部份的板狀構件。該板狀構件以具有 3 毫米至 5 毫米的厚度為較佳。

該攪拌槳之每一條形部份較宜為相對於平行於該鍍覆物件的垂直平面傾斜 30 度至 60 度，以 40 度至 50 度更佳。

該攪拌槳之每一條形部份以具有 2 毫米至 8 毫米的寬度為較佳，以 3 毫米至 6 毫米更佳。

較佳地，該攪拌槳與該鍍覆物件的距離為 5 毫米至 11 毫米。

在本發明之一較佳方面中，該鍍覆裝置更包含配置在該陽極與該攪拌槳之間且由電介質材料製成的調節板。該調節板包含：內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及連接至該柱形部份之陽極側外周端(anode-side peripheral end)的凸緣部份，用於調節形成於該陽極與該鍍覆物件之間的電場。

在該陽極與該攪拌槳之間設有調節板可讓鍍覆物件的整個表面有更加均勻之電位分布。這使得能提高形成於該鍍覆物件上之金屬膜(鍍膜)的面內均勻度，即使是在高電流密度鍍覆條件下形成該金屬膜亦然。

該鍍覆物件與該調節板之該柱形部份之鍍覆物件側端部的距離以 8 毫米至 25 毫米為較佳，以 12 毫米至 18 毫米更佳。

在本發明之一較佳方面中，該保持器具有向外突出的保持器臂部(holder arm)，以及該鍍槽具有保持器支架(holder support)，用於與該保持器臂部接觸以懸掛及支承該保持器於其上。在該保持器臂部與該保持器支架的接觸區域中設有固定構件，用來將該保持器臂部固定於該保持器支架。

藉此結構，可防止被懸掛及支承於該鍍槽上的保持器搖擺或傾斜，即使該保持器承受因該攪拌槳之高速移動而引起之鍍液流動的反向壓力亦然。

較佳地，該固定構件為裝設於該保持器臂部與該保持器支架中之至少一者的磁石。使用磁力可確保優良的固定。

在本發明之一較佳方面中，該保持器臂部與該保持器支架至少在彼等之接觸區的一部份中具有在該保持器被懸掛及支承於該鍍槽上時會相互接觸及閉合的接點，而在該等接點閉合時允許供電至該鍍覆物件。

在該保持器被懸掛及支承於該鍍槽上時，這可確保該保持器臂部的接點與該保持器支架的接點之間有優良的接觸。

本發明也提供一種鍍覆方法，其係包含：在鍍槽的鍍液中彼此相對地配置陽極與鍍覆物件；以及，使配置於該陽極與該鍍覆物件之間的攪拌槳以與該鍍覆物件平行之方

式以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的速度往復移動，同時在該陽極與該鍍覆物件之間施加一電壓。

該攪拌槳最好為具有數個條形部份的板狀構件。該板狀構件以具有 3 毫米至 5 毫米的厚度為較佳。

該攪拌槳之每一條形部份較宜為相對於平行於該鍍覆物件的垂直平面傾斜 30 度至 60 度，以 40 度至 50 度更佳。

該攪拌槳之每一條形部份以具有 2 毫米至 8 毫米的寬度為較佳，以 3 毫米至 6 毫米更佳。

較佳地，該攪拌槳與該鍍覆物件的距離為 5 毫米至 11 毫米。

在本發明之一較佳方面中，在該陽極與該攪拌槳之間配置由電介質材料製成的調節板。該調節板包含：內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及連接至該柱形部份之陽極側外周端的凸緣部份，用於調節形成於該陽極與該鍍覆物件之間的一電場。

該鍍覆物件與該調節板之該柱形部份之鍍覆物件側端部的距離以 8 毫米至 25 毫米為較佳，以 12 毫米至 18 毫米更佳。

本發明也提供一種鍍覆裝置，其係包含：用於容納鍍液的鍍槽；陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；以及，控制部件，其係

用於控制用以驅動該攪拌槳的攪拌槳驅動部件。該鍍槽是藉由具有許多鍍液通行孔的分離板(separation plate)分隔成鍍覆物件處理室與鍍液分佈室。該鍍液分佈室設有屏蔽板(shield plate)，用於調節電場同時確保該鍍液之分散式流動。

藉由以此方式用該分離板來把該鍍槽分隔成該上部鍍覆物件處理室與該下部鍍液分佈室，以及在該鍍液分佈室裝設該屏蔽板以抑制在該鍍液分佈室中形成由該陽極朝向鍍覆物件的電場，如此即可防止在該鍍覆物件下方形成電場，從而可防止電場影響鍍膜的面內均勻度。當在習知低電流密度條件下進行鍍覆時，在鍍覆物件下方形成的電場對於鍍膜之面內均勻度的影響不會成問題。另一方面，在高電流密度條件的情形下，此一電場的影響會造成問題，這是因為鍍膜之靠近鍍槽底部的部份之厚度會快速增加之故。

在本發明之一較佳方面中，該鍍覆裝置更包含配置在該陽極與該攪拌槳之間且由電介質材料製成的調節板。該調節板包含：內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及連接至該柱形部份之陽極側外周端的凸緣部份，用於調節形成於該陽極與該鍍覆物件之間的電場。與該分離板接觸的電場屏蔽構件係附接於該凸緣部份的下端。

提供該調節板可控制形成於該陽極與鍍覆物件之間的電場，此外，提供該電場屏蔽構件於該凸緣部份與該分離板之間可防止電場從該凸緣部份與該分離板之間的間隙洩

露出。

在本發明之一較佳方面中，該鍍液分佈室被該屏蔽板分隔成陽極側溶液分佈室與陰極側溶液分佈室。該鍍液係通過鍍液供給路線供給至該陽極側溶液分佈室與該陰極側溶液分佈室。

藉由以此方式用該屏蔽板把該鍍液分佈室完全分隔成該陽極側溶液分佈室與該陰極側溶液分佈室，這使得能可靠地防止由該陽極產生的電位線穿過在該鍍液分佈室中的鍍液以及到達作為陰極的鍍覆物件。

在本發明之一較佳方面中，該攪拌槳係經由聯結器耦接至由該攪拌槳驅動部件伸出的軸桿。

藉此結構，可經由該聯結器輕易地將該攪拌槳與由該攪拌槳驅動部件伸出的軸桿分離。這使得該攪拌槳的更換能夠快速方便地操作。

本發明也提供一種鍍覆裝置，其係包含：用於容納鍍液的鍍槽；陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；控制部件，其係用於控制用以驅動該攪拌槳的攪拌槳驅動部件；配置在該陽極與該攪拌槳之間且由電介質材料製成的調節板；以及，調節板移動機構，其係用於以與該鍍覆物件平行之方式垂直或平行地移動該調節板。

該調節板移動機構可微調該調節板相對於鍍覆物件的垂直或水平位置，藉此可提高形成於鍍覆物件表面之鍍膜的厚度之面內均勻度。由於該調節板是配置在靠近鍍覆物件的位置，微調該調節板相對於該鍍覆物件的垂直或水平位置對於提高形成於鍍覆物件上之鍍膜的厚度之面內均勻度是很重要的。

較佳地，該調節板移動機構包含壓入構件(press member)，用於對該調節板施壓以使該調節板移動。

例如，該壓入構件為壓入螺栓(press bolt)。可藉由控制由該壓入構件所施壓的程度(特別是，當具有預定螺距的壓入螺栓被用作壓入構件時，藉由控制壓入螺栓的迴轉數)，而輕易控制該調節板的移動距離。

較佳地，在該鍍槽的內周面上設有導引構件，用來引導該調節板的移動。

該導引構件係使該調節板能夠與鍍覆物件呈平行地移動，同時保持兩者之間的距離不變。此外，藉由使用具有可讓該調節板之周圍部份插入之凹槽的導引構件，可防止電場由該調節板的周邊洩露出。

較佳地，該調節板設有安裝部件(mounting section)，用以安裝用於調節電場的輔助調節板。

該調節板與該輔助調節板的組合係能夠針對鍍覆物件的類型形成最佳電場，而不用改變該調節板的安裝位置或更換該調節板。

在本發明之一較佳方面中，該鍍覆裝置更包含定位/

保持部件(positioning/holding section)，用於定位及保持該保持器、該調節板以及保持該陽極的陽極保持器。

藉由在該鍍槽中設定用以保持該基板保持器、該調節板及該陽極保持器的定位/保持部件於定位，可使該基板保持器、該調節板及該陽極保持器的中央位置在鍍槽的垂直方向中輕易地對齊。

根據本發明的鍍覆裝置及鍍覆方法，在進行鍍覆物件(基板)(例如，半導體晶圓片)的鍍覆時，可形成具有平頂的凸塊或具有優良面內均勻度的金屬膜，即使在高電流密度條件下進行鍍覆時亦然。

【實施方式】

現在將用附圖描述本發明的較佳具體實施例。以下描述係說明以基板為鍍覆物件實施鍍銅於其表面的情形。在以下說明中，相同或等價的元件都用相同的元件符號表示且不再重覆說明。

第1圖為本發明鍍覆裝置之一具體實施例的垂直剖面正視圖。如第1圖所示，該鍍覆裝置包含容納鍍液Q於其中的鍍槽10。在鍍槽10的上端四周設有用於承接溢出鍍槽10邊緣之鍍液Q的溢流槽(overflow tank)12。設有泵14之鍍液供給路線16的一端係連接至溢流槽12的底部，而鍍液供給路線16的另一端係連接至設在鍍槽10底部的鍍液供給入口18。溢流槽12內的鍍液Q係藉由泵14之驅使而被送回到鍍槽10。在泵14之下游，將用於控制鍍液Q之溫度的恆溫單元20與用於濾出內含於鍍液之外來物質

的過濾器 22 安插於鍍液供給路線 16 中。

該鍍覆裝置也包含：基板保持器 24，用以可拆卸地固持基板(鍍覆物件)W 以及將基板 W 以垂直位置沉浸於鍍槽 10 的鍍液 Q 中。用陽極保持器 28 固持以及沉浸於鍍槽 10 之鍍液 Q 中的陽極 26 係經配置成是在用基板保持器 24 固持且沉浸於鍍液 Q 中的基板 W 之對面。在此具體實施例中，含磷銅用來作為陽極 26。基板 W 與陽極 26 係經由鍍覆電源 30 來電氣連接，並藉由使電流在基板 W、陽極 26 之間流通而在基板 W 表面上形成鍍膜(銅膜)。

與基板 W 表面呈平行地往復移動以攪拌鍍液 Q 的攪拌槳 32 係經配置成是在用基板保持器 24 固定以及浸入鍍液 Q 中的基板 W 與陽極 26 之間。藉由用攪拌槳 32 攪拌鍍液 Q，可均勻地供給足夠數量的銅離子至基板 W 表面。攪拌槳 32 與基板 W 的距離較佳為 5 毫米至 11 毫米。此外，使得基板 W 整個表面上有更加均勻的電位分布之由電介質材料製成的調節板(regulation plate)34 係經配置成位在攪拌槳 32 與陽極 26 之間。

如第 2 圖及第 3 圖所示，攪拌槳 32 係由矩形板狀構件構成，其具有 3 毫米至 5 毫米之均勻厚度“t”，以及有多個界定垂直延伸條狀部份 32b 的平行狹縫 32a。攪拌槳 32 係由例如有鐵弗龍塗層的鈦形成。攪拌槳 32 的垂直長度 L_1 與狹縫 32a 的垂直長度 L_2 均充分地大於基板 W 的垂直尺寸。此外，攪拌槳 32 係經設計成使得它的橫向長度 H 與往復距離(行程“St”)的總和是充分地大於基板 W 的橫向尺

寸。

最好用以下方式決定狹縫 32a 的寬度及數目：使每個條形部份 32b 在具有必要剛性之範圍內儘量窄，使得在狹縫 32a 之間的條形部份 32b 可有效地攪拌鍍液，以及該鍍液可有效地流過狹縫 32a。窄化攪拌槳 32 之條形部份 32b 的另一重要處是為了在攪拌槳 32 在接近其往復移動的末端（行程末端）或做暫時停止而減速時減少在基板 W 上形成的電場陰影（不被電場影響或很小的斑點）。

在此具體實施例中，如第 3 圖所示，狹縫 32a 係經垂直地形成，致使每個條形部份 32b 的橫截面為矩形。每個條形部份 32b 的寬度“B”較宜為 2 毫米至 8 毫米，以 3 毫米至 6 毫米更佳。如第 4A 圖所示，每個條形部份 32b 的橫截面之 4 個角可經倒角。或者是，如第 4B 圖所示，每個條形部份 32b 的橫截面可呈平行四邊形使得其相對於和基板 W 平行之垂直平面傾斜一預定角度 θ 。條形部份 32b 對於和基板 W 平行之垂直平面的傾斜角 θ 較宜為於 30° 至 60° ，以 40° 至 50° 更佳。藉此結構，可增強攪拌槳 32 攪拌鍍液的效果。

攪拌槳 32 的厚度（板厚）“t”較宜為 3 毫米至 5 毫米，此具體實施例是 4 毫米，藉此可將調節板 34 配置於基板 W 附近。已經確認的是，如果攪拌槳 32 的厚度（板厚）

“t”為 1 毫米或 2 毫米，則攪拌槳 32 沒有足夠的強度。藉由使攪拌槳 32 有均勻的厚度，可防止鍍液飛濺或有大波浪。

第 5 圖圖示攪拌槳 32 的驅動機構與鍍槽 10。攪拌槳 32 係用固定於攪拌槳 32 上端的夾子 36 固定於水平延伸軸桿 38。軸桿 38 用軸桿保持器 40 固定且可水平滑動。軸桿 38 的末端係耦合至用於使攪拌槳 32 線性及水平地往復移動的攪拌槳驅動部件 42。攪拌槳驅動部件 42 用曲柄機構(未圖示)將馬達 44 的旋轉轉換成軸桿 38 的線性往復移動。在此具體實施例中，設有一控制部件 46，其係藉由控制攪拌槳驅動部件 42 的馬達 44 轉速來控制攪拌槳 32 的移動速度。也可使用藉助滾珠螺桿來把伺服馬達的旋轉轉換成軸桿之線性往復移動的攪拌槳驅動部件，或用線性馬達使得軸桿線性往復移動的攪拌槳驅動部件以取代使用曲柄機構的攪拌槳驅動部件 42。

在此具體實施例中，如第 6 圖所示，攪拌槳 32 的往復行程“St”係使得位於一行程末端的攪拌槳 32 之條形部份 32b 不會與位於另一行程末端的攪拌槳 32 條形部份 32b 重疊。此可減少攪拌槳 32 對於電場陰影在基板 W 上的形成的影響。

在此具體實施例中，攪拌槳 32 是以高於習知攪拌槳的速度往復移動，尤其是以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的速度移動。這是基於本發明人的以下實驗發現：當以 8 ASD(安培/平方分米(A/dm^2))的電流密度(高於 5 ASD 的習知電流密度)進行用於形成凸塊的鍍膜時，可藉由利用攪拌槳(其以高於習知攪拌槳的速度移動)攪拌鍍液而形成具有平頂的凸塊，尤其是以平均絕對值為 70 公分/秒至 100

公分/秒的速度移動。在此具體實施例中，是用曲柄機構把馬達 44 的旋轉移動轉換成攪拌槳 32 的線性往復移動，如上述；以及馬達 44 轉一圈會造成攪拌槳 32 以 10 公分的行程“St”做一次往復移動。在此具體實施例中，當馬達 44 以 250 rpm 旋轉時，可形成最佳的凸塊。因此，攪拌槳 32 之移動速度的最佳平均絕對值為 83 公分/秒。

第 7 圖為第 1 圖所示之調節板 34 的概略圖。調節板 34 係由柱形部份 50 與矩形凸緣部份 52 構成，且由屬於電介質材料的聚氯乙烯製成。調節板 34 係裝在鍍槽 10 中，其中柱形部份 50 的前端是配置在基板側，而凸緣部份 52 是配置在陽極側。柱形部份 50 的開口大小及軸向長度可充分限制電場的變寬。在此具體實施例中，柱形部份的軸向長度為 20 毫米。凸緣部份 52 在鍍槽 10 中係經配置成使其可阻斷形成於陽極 26 與基板 W 之間的電場。請參考第 1 圖，調節板 34 的柱形部份 50 與基板 W 的距離以 8 毫米至 25 毫米為較佳，12 毫米至 18 毫米更佳。

儘管在本具體實施例的調節板 34 中，如第 7 圖所示，凸緣部份 52 是附接於柱形部份 50 的末端，然而也可向陽極延長柱形部份 50 使得柱形部份 50 的部份 50a 由凸緣部份 52 的陽極側表面突出，如第 8 圖所示。

如第 1 圖所示，基板 W 是用基板保持器 24 固定。基板保持器 24 係經設計成能夠供電至基板 W 中具有表面導電膜（例如，濺鍍銅膜）的周圍區域。基板保持器 24 有多個電接點(contact)，而這些電接點的總寬度不小於可與電接點接

觸之基板周圍區域的周長之 60%。該等電接點係以等距均勻地分布。

由於攪拌槳 32 是以高速移動，例如，以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的速度移動，因此在此具體實施例中，基板保持器 24 會接受來自鍍液之流動的反向壓力。這會招致問題，例如基板保持器 24 搖擺或傾斜。基板保持器 24 的搖擺或傾斜會導致電位分布不均勻，從而對於鍍膜的面內均勻度有不利影響。

如第 9 圖所示，當基板保持器 24 被設置於鍍槽 10 中時是用被輸送裝置(未圖示)抓牢的保持器夾鉗(holder grip)60 掛在輸送裝置上，然後利用向外突出卡在保持器支架 62 上的保持器臂部 64 而懸掛及支承於固定在鍍槽 10 上的保持器支架 62 上。

第 10 圖的放大透視圖係圖示保持器臂部 64 及其周遭，第 11 圖為保持器臂部 64 與保持器支架 62 相接觸時的橫截面圖，以及第 12 圖為第 11 圖的右側視圖。如第 10 圖至第 12 圖所示，臂側接點(arm-side contact)66 是裝在保持器臂部 64 之面向保持器支架 62 的表面。臂側接點 66 是用未圖示的導線電氣連接至用於供電至基板 W 的陰極接點。另一方面，支架側接點(support-side contact)68 是裝在保持器支架 62 之面向保持器臂部 64 的表面。支架側接點 68 係電氣連接至未圖示的外部電源。當基板保持器 24 懸掛及支承於鍍槽 10 上時，臂側接點 66 與架側接點 68 會相互接觸及閉合，藉此可使外部電源與陰極接點電氣連

接。因此，可施加陰極電壓至該等陰極接點。臂側接點 66 與支架側接點 68 通常是分別設在左、右保持器臂部 64 中之一個與左、右保持器支架 62 中與其對應的一個。

作為固定構件的臂側磁石 (arm-side magnet) 70 是設在保持器臂部 64 之面向保持器支架 62 的表面，而作為固定構件的支架側磁石 72 是設在保持器支架 62 之面向保持器臂部 64 的表面。例如，釹磁石可用作磁石 70、72。藉此結構，當基板保持器 24 懸掛及支承於鍍槽 10 上時，臂側磁石 70 與支架側磁石 72 會相互接觸及吸引，藉此可經由基板支架 62 與保持器臂部 64 使基板保持器 24 更穩固地固定於鍍槽 10。因此，可防止基板保持器 24 由於鍍液的流動而搖擺或傾斜。臂側磁石 70 與架側磁石 72 通常是裝設在右、左保持器臂部 64 兩者與右、左保持器支架 62 兩者上。

基板保持器 24 相對於鍍槽 10 的定位是用輸送裝置的輸送來完成。如第 13 圖所示，在保持器支架 62 中也可設置在頂部具有錐面的溝狀開口 62a，並用開口 62a 作為基板保持器 24 之保持器臂部 64 用的導件。當將開口 (導件) 62a 設於基板支架 62 以供基板保持器 24 與鍍槽 10 之定位時，則為了基板保持器 24 的定位及輸送，開口 62a 需要小尺寸的“游隙”。當基板保持器 24 在“游隙”範圍內搖擺或傾斜時，臂側接點 66 與支架側接點 68 有可能永久或間歇地斷開。鑑於這點，藉由在接點 66、68 附近的磁石 70、72 使基板保持器 24 穩固地支承於鍍槽 10 上，從而可

使臂側接點 66 與支架側接點 68 緊緊地接觸。此外，可抑制由於接點 66、68 之磨擦而導致的磨損，以及增強接點 66、68 的耐久性。

臂側磁石 70 與支架側磁石 72 中之一個可換成磁性材料。磁石也可覆上磁性材料以防止磁石因其接觸而損壞。此外，可用磁性材料覆蓋磁石的周圍以便暴露磁石的表面且部份磁性材料由磁石表面突出，藉此增加磁力。

如第 1 圖所示，在鍍槽 10 底部安裝分離板 80 與屏蔽板 82。為了使得鍍液 Q(其係由設於鍍槽 10 底部之鍍液供給入口 18 供給)能在基板 W 的整個表面上形成均勻之流動，在鍍槽 10 底部提供用以散佈鍍液的空間，以及在該空間中水平地配置具有許多鍍液通行孔的分離板 80。因此，分離板 10 可把鍍槽 10 的內部分成上部基板處理室 84 與下部鍍液分佈室 86。

第 14 圖為分離板 80 的平面圖，分離板 80 具有與鍍槽 10 之內部形狀實質相同的形狀，並具有許多遍及板體的鍍液通行孔 80a。藉由用分離板 80 把鍍槽 10 分成基板處理室 84 與鍍液分佈室 86，以及設置具有鍍液通行孔 80a 讓鍍液通過的分離板 80，而使得鍍液 Q 可形成流向基板 W 的均勻流動。如果設於分離板 80 的鍍液通行孔 80a 有大直徑，源於陽極 26 的電場會穿過鍍液分佈室 86 並洩露進入基板 W 側，這會影響形成於基板 W 上之鍍膜的面內均勻度。因此，用於本具體實施例的鍍液通行孔 80a 係具有 2.5 毫米的小直徑。

儘管在此具體實施例中，設有遍及分離板 80 的鍍液通行孔 80a，然而不一定要以遍及板體的方式設置小孔 80a。例如，如第 15 圖所示，可在以調節板 34 之位置 A 為界的基板側區域中設置分散的鍍液通行孔 80a，以及在以陽極 26 之位置 B 為界的對面區域(在陽極後方)中也設置鍍液通行孔 80a。使用圖示於第 15 圖的分離板 80 可更有效地防止陽極 26 的電場穿過鍍液分佈室 86 以及洩露進入基板 W 側。此外，在鍍液通行孔 80a 也設於陽極 26 後方時，可由鍍槽 10 可靠地排出鍍液 Q。

如第 16 圖所示，分離板 80 係水平地被支承於設置在鍍槽 10 之側板 10a 上的分離板支架 90 上。分離板 80 與分離板支架 90 可藉由設於其中間的襯墊 92 而緊密地接觸。

儘管使用分離板 80，源於陽極 26 的電場仍可能穿過鍍液分佈室 86 以及洩露進入基板 W 側，這會影響形成於基板 W 上之鍍膜的面內均勻度。因此，在此具體實施例中，向下垂直延伸的屏蔽板 82 是安裝於分離板 80 的下表面。設置屏蔽板 82 可更有效地防止源於陽極 26 的電場穿過鍍液分佈室 86 以及洩露進入基板 W 側，同時確保鍍液 Q 分散於鍍液分佈室 86 中以及使鍍液 Q 形成流入基板處理室 84 的均勻流動。關於這點，如第 17 圖所示，屏蔽板 82 是用以下方式安裝於分離板 80 的下表面：屏蔽板 82 是配置在鍍液供給入口 18 的正上方，並在屏蔽板 82 與鍍槽 10 底部之間形成間隙“S”。為了防止電場洩露，間隙“S”儘可能小為較佳。

如第 18 圖所示，也可配置與鍍槽 10 底部接觸的屏蔽板 82，以及在屏蔽板 82 中設置半圓形開口 82a 以確保用於鍍液的流道。此外，就此情形而言，開口 82a 儘可能小為較佳以防止電場洩露。屏蔽板 82 係經配置成位在分離板 80 下表面中沒有鍍液通行孔 80a 的區域中，例如，在調節板 34 之位於凸緣部份 52 正下方的區域。

儘管在此具體實施例中，屏蔽板 82 是配置在鍍液供給入口 18 的正上方，屏蔽板 82 不一定要配置於鍍液供給入口 18 的正上方。此外，也可使用多個屏蔽板 82。

在第 1 圖的鍍覆裝置中，基板 W、陽極 26、調節板 34 及攪拌槳 32 在鍍槽 10 中的位置關係會影響形成於基板 W 上之鍍膜的面內均勻度。在此具體實施例中，基板 W、陽極 26 及調節板 34 係經配置成使得基板 W 的中心、陽極 26 的中心及調節板 34 之柱形部份 50 的軸線實質對齊。在此具體實施例中，陽極 26 與基板 W 的極間距離(pole-to-pole distance)為 90 毫米；而該極間距離大體上可設定於 60 毫米至 95 毫米的範圍內。在此具體實施例中，基板 W 與調節板 34 之柱形部份 50 在基板 W 側之末端的距離為 15 毫米，而柱形部份 50 的長度為 20 毫米，因此基板 W 與調節板 34 之凸緣部份 52 的距離為 35 毫米。

如第 19 圖所示，下端與分離板 80 彈性接觸的電場屏蔽構件 94(例如，由橡膠片製成)是設在調節板 34 之凸緣部份 52 之位於陽極側的下端。電場屏蔽構件 94 可防止電流由在分離板 80、凸緣部份 52 之間的間隙洩露出。也可

使凸緣部份 52 的下表面與分離板 80 的上表面緊密接觸使得凸緣部份 52 也可用作電場屏蔽構件。

可用能夠調整調節板 34 與基板 W 之距離的方式來安裝調節板 34 於鍍槽 10。特別是，如第 20 圖所示，可在鍍槽 10 的側板 10a 上裝設具有多個以預定間距排列之垂直狹縫 96a 的調節板固定用開縫板 96，以及將調節板 34 之凸緣部份 52 的各側端插入調節板固定用開縫板 96 的任意狹縫 96a。調節板固定用開縫板 96 可用狹縫 96b 及固定螺絲 98 安裝於鍍槽側板 10a。此一安裝法使得有可能精細地調整調節板 34 與基板 W 的距離以便可使調節板 34 位於用於此類基板的最佳位置。

最好在調節板固定用開縫板 96 附近的凸緣部份 52 中設置由橡膠密封件製成的一對電場屏蔽構件 100，以便防止形成由陽極 26 朝向基板 W 的電場穿過凸緣部份 52 的各側端與狹縫 96a 之間的間隙。電場屏蔽構件 100 可只裝設在調節板固定用開縫板 96 的陽極側。

在本發明的鍍覆裝置中，形成於基板上的凸塊之典型直徑為 150 微米，而鍍覆目標厚度為 110 微米。為了形成該等凸塊，最好使用硫酸銅濃度不小於 150 克/升的鍍液。一示範鍍液包括具有下列組合物的鹼性溶液，並含有數種有機添加物，特別是聚合物成份(抑制劑)、載體成份(加速劑)、以及整平劑成份(抑制劑)：

鹼性溶液的組合物

硫酸銅五水化物($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)：200 克/升

硫酸(H_2SO_4)：100 克/升

氯(Cl)：60 毫克/升

儘管習知常用鍍覆方法是以 3 ASD 至 5 ASD 的電流密度來進行形成凸塊的鍍覆，本發明是以例如 8 ASD 的電流密度來進行鍍覆。本發明的鍍覆裝置及鍍覆方法能以達 14 ASD 的電流密度來實施鍍覆。除非另有說明，在以下的說明中，鍍覆操作是以 8 ASD 的電流密度進行。

第 21 圖圖示用於形成凸塊的鍍銅製程。首先，藉由沉浸基板於純水例如持續 10 分鐘來用水預清洗基板。接下來，藉由沉浸基板於 5 體積百分比(vol%)的硫酸例如持續 1 分鐘來實施基板的預處理。然後用純水清洗基板例如持續 30 秒。純水清洗係實施兩次。之後，用以下方式實施基板的銅鍍覆：首先，在不施加電流的情形下沉浸基板於鍍液持續 1 分鐘，然後施加電流至鍍覆系統。用純水清洗鍍覆後的基板，然後例如藉由噴吹氮氣來乾燥該基板。在鍍覆製程後，用阻劑剝除溶液(resist-stripping solution)從基板剝掉阻劑，接著進行水清洗及乾燥。

第 22 圖及第 23 圖圖示有不同形狀的凸塊，彼等是用電流密度同樣為 8 ASD 但用於攪拌鍍液的攪拌槳之移動速度不相同的不同鍍覆方法形成。特別是，第 22 圖係顯示以下述方式形成之凸塊之形狀：在實施鍍覆時，使攪拌槳以平均絕對值為 20 公分/秒的速度(其為習知常用速度)移動藉此來攪拌鍍液；而第 23 圖係顯示以下述方式形成之凸塊

之形狀：在實施鍍覆時，使攪拌槳以平均絕對值為 83 公分/秒的速度移動藉此攪拌鍍液。如第 22 圖所示，在用 8 ASD 的高電流密度進行鍍覆同時攪拌鍍液的攪拌槳是以習知的低速移動，藉此形成凸塊時，凸塊之凸形頂部的高度 h_1 為 30 微米；然而，如第 23 圖所示，在用相同的高電流密度進行鍍覆同時攪拌鍍液的攪拌槳是以顯著較高的速度(平均絕對值為 83 公分/秒)移動藉此形成凸塊的情形中，其凸形頂部的高度 h_2 為 15 微米而顯著低於習知凸塊的高度。

第 24 圖至第 28 圖圖示藉由使用構造大體與第 1 圖所示之鍍覆裝置相同的鍍覆裝置之鍍覆方法形成於基板(晶圓)上的凸塊之顯微照片，其中該等鍍覆方法係使用不同的攪拌槳以及以不同的移動速度攪拌鍍液。具體而言，第 24 圖所示之凸塊係藉由下述方式形成：在實施鍍覆之同時，攪拌鍍液的攪拌槳(厚度 2 毫米)是以平均絕對值為 40 公分/秒的速度移動。可在形成於基板之整個表面上的凸塊觀察到缺陷。第 25 圖所示之凸塊係藉由下述方式形成：在實施鍍覆之同時，攪拌鍍液的攪拌槳(厚度 4 毫米)是以平均絕對值為 40 公分/秒的速度移動。形成於基板之整個表面上的凸塊有缺陷以及有不規則的形狀。由第 24 圖及第 25 圖可見，只增加攪拌槳的厚度是不夠的。

第 26 圖所示之凸塊是藉由下述方式形成：在實施鍍覆之同時，攪拌鍍液的攪拌槳(厚度 4 毫米)是以平均絕對值為 67 公分/秒的速度移動。可在形成於基板之整個表面上的凸塊觀察到缺陷。第 27 圖所示之凸塊是藉由下述方式形

成：在實施鍍覆之同時，攪拌鍍液的攪拌槳(厚度 4 毫米)是以平均絕對值為 83 公分/秒的速度移動。形成於基板之整個表面上的凸塊為無缺陷的優良凸塊。吾等認為造成第 26 圖凸塊與第 27 圖凸塊有上述差異之原因為，當攪拌槳以低速移動時，銅離子的供給在高電流密度條件下會不足而造成凸塊的缺陷，而當攪拌槳以高速移動時，可供給足夠數量的銅離子而可形成無缺陷的凸塊。當在相同的高電流密度條件下進行鍍覆之同時攪拌鍍液的攪拌槳(厚度 3 毫米)是以平均絕對值為 83 公分/秒的速度移動時，可觀察到形成於基板之整個表面上的凸塊都沒有缺陷，如第 28 圖所示。由第 27 圖與第 28 圖的比較可見，與使用厚度 4 毫米的攪拌槳相比，使用厚度 3 毫米的攪拌槳係產生頂部較圓的凸塊。

第 29 圖係圖示使用在分離板下面不裝設屏蔽板的鍍槽來進行鍍覆時所形成之凸塊在基板上的高度分布，而第 30 圖圖示使用在分離板下面設有屏蔽板的鍍槽來進行鍍覆時所形成之凸塊在基板上的高度分布。列於附註之數值的單位為“微米(μm)”。如第 29 圖所示，當不使用屏蔽板時，基板之靠近鍍槽底部的邊緣部份之鍍覆厚度(凸塊高度)係大於中央部份，然而，如第 30 圖所示，當使用屏蔽板時，基板之靠近鍍槽底部的邊緣部份之鍍覆厚度會減少到大致與中央部份之鍍覆厚度相同的程度。

第 31 圖及第 32 圖的曲線圖係圖示以不同鍍覆方法形成於基板上之凸塊在基板上之高度的面內均勻度，該等方

法係使用具有不同形狀且與配置在離基板有不同距離的調節板，以及攪拌槳用不同的移動速度來攪拌鍍液。第 31 圖及第 32 圖所示的 X 軸與 Y 軸為第 33 圖中之正交軸線。具體而言，第 31 圖圖示以下述方式形成之凸塊之高度的面內均勻度：形成該等凸塊的鍍覆係使用在中央有開口以及無凸緣部份、與基板相距 35 毫米的 5 毫米厚扁平調節板，同時攪拌鍍液的攪拌槳是以平均絕對值為 20 公分/秒的速度移動。凸塊高度(鍍覆厚度)的分布為 W 形的分布曲線。第 32 圖圖示以下述方式形成之凸塊之高度的面內均勻度：形成該等凸塊的鍍覆係使用如第 7 圖所示、與基板相距 15 毫米的調節板，同時攪拌鍍液的攪拌槳是以平均絕對值為 83 公分/秒的速度移動。凸塊高度(鍍覆厚度)的分布曲線比第 31 圖所示者平坦，這表示第 32 圖的凸塊之面內均勻度有提高。

第 34 圖為本發明之鍍覆裝置之另一具體實施例。此具體實施例的鍍覆裝置係使用由分離板 80 下表面垂直向下延伸且下端到達鍍槽 10 底壁的屏蔽板 82。因此，形成於分離板 80 下面的鍍液分佈室 86 會完全被屏蔽板 82 分隔成陽極側溶液分佈室 110 與陰極側溶液分佈室 112。屏蔽板 82 的下端表面是用例如焊接法固定於鍍槽 10 的底壁。

鍍液供給路線 16 在恆溫單元 20 與過濾器 22 之間設有主閥 114 與流量計 116。在過濾器 22 下游，鍍液供給路線 16 分叉成兩條分叉路線 16a、16b，而分叉路線 16a、16b 各自連接至陽極側溶液分佈室 110 與陰極側溶液分佈室

112。分叉路線 16a、16b 各自設有閥 118a、118b。

藉由以此方式用屏蔽板 82 把鍍液分佈室 86 完全分隔成陽極側溶液分佈室 110 與陰極側溶液分佈室 112，則可可靠地防止由陽極 26 產生的電位線穿過鍍液分佈室 86 的鍍液並洩露進入陰極(基板)側。此外，可通過鍍液供給路線 16 來個別供給鍍液至陽極側溶液分佈室 110 與陰極側溶液分佈室 112。

第 35 圖及第 36 圖圖示用於攪拌槳 32 的另一驅動機構與鍍槽 10。在此具體實施例中，將攪拌槳 32 的上端安裝於攪拌槳保持構件 120。由攪拌槳驅動部件 42 伸出的軸桿 38 被分成 3 個部份：分別用軸桿保持器 40 支承的右端及左端軸桿 38a、38b，以及位於末端軸桿 38a、38b 之間的中間軸桿 38c。中間軸桿 38c 係穿過攪拌槳保持構件 120 而露出兩端。中間軸桿 38c 有一端是用聯結器 122a 連接至末端軸桿 38a，而另一端是用聯結器 122b 連接至末端軸桿 38b。在此具體實施例中，聯結器 122a、122b 是用螺桿型聯結器。不過，可使用任何聯結器，例如所謂的快速聯結器。

例如，在更換攪拌槳 32 時，可透過聯結器 122a、122b 而由鍍覆裝置一起卸下攪拌槳 32、攪拌槳保持構件 120 及中間軸桿 38c 而不必由鍍覆裝置卸下軸桿保持器 40。因此，可輕易快速地完成攪拌槳 32 的更換。此外，在重新安裝攪拌槳 32 於鍍覆裝置時，能以良好的重覆性安裝攪拌槳 32 於預定位置。此外，也可藉由暫時由鍍覆裝置卸下攪拌

漿 32 來輕易地完成調節板 34 的卸除及重新安裝。

第 37 圖圖示設有調節板移動機構的另一調節板與另一鍍槽。此具體實施例的鍍槽 10 係包含內槽 130 與包圍內槽 130 之外周的外槽 132。調節板 134 係由具有柱形部份 136 的矩形板狀主體部份 138、與比主體部份 138 寬且與主體部份 138 之頂部一體成形的夾持部份 140 構成。在此具體實施例中，調節板 134 在與基板 W 平行之橫向(水平)方向的定位係經由夾持部份 140 用調節板移動機構 142 來完成。

調節板移動機構 142 包含：經配置成跨越鍍槽 10 之上開口的調節板支架 144；垂直地裝在調節板支架 144 之外周端上的一對托架 146；各自藉由與形成於各托架 146 之母螺紋嚙合而可水平移動的橫向壓入螺栓(lateral press bolt)148；以及，各自穿透形成於各托架 146 之無負載孔(unloaded hole)且水平延伸的橫向固定螺栓 150。當將調節板 134 的夾持部份 140 置於調節板支架 144 上而將調節板 134 設定至預定位置時，橫向壓入螺栓 148 與橫向固定螺栓 150 的位置會在夾持部份 140 的外周端表面對面。在夾持部份 140 之各個外周端表面中之相對向於橫向固定螺栓 150 的位置，形成各自與橫向固定螺栓 150 螺紋嚙合之母螺紋。橫向壓入螺栓 148 係與夾持部份 140 的外周端表面接觸，而在被栓緊時係向內壓入調節板 134。

因此，在安置調節板 134 的夾持部份 140 於調節板支架 144 上以及設定調節板 134 於預定位置後，可用橫向壓

入螺栓 148 來完成調節板 134 在與基板 W 平行之橫向方向中的定位，以及可用橫向固定螺栓 150 來固定調節板 134。可不經由夾持部份 140 而是經由調節板 134 中之其他部份來完成藉由橫向壓入螺栓 148 及橫向固定螺栓 150 所進行之調節板 134 的定位。藉由控制具有預定螺距的各橫向壓入螺栓 148 的迴轉數，可輕易調整調節板 134 的橫向（水平）移動距離。在橫向壓入螺栓 148 不與夾持部份 140 的外周端表面接觸而不壓著調節板 134 時，各個橫向固定螺栓 150 係作用為牽引螺栓(draw bolt)。

為了使調節板 134 朝與基板 W 平行的橫向方向移動，在調節板 134 之主體部份 138 的周面與鍍槽 10 之內槽 130 的內周面之間形成間隙。在此具體實施例中，在內槽 130 中之與調節板 134 之主體部份 138 的周面相對向之位置，裝設具有向內形成開口之溝狀凹槽 152a 的導引構件 152，並將調節板 134 之主體部份 138 的外周端部份插入導引構件 152 的凹槽 152a。導引構件 152 係使得調節板 134 能夠使用導引構件 152 作為導件來與基板 W 呈平行地橫向（水平）移動，同時保持調節板 134 與基板 W 的距離不變。此外，將調節板 134 之主體部份 138 的外周端部份插入導引構件 152 的凹槽 152a 係可防止電場由調節板 134 周邊洩露出。

如第 38 圖所示，在導引構件 152 的凹槽 152a 底部與調節板 134 之主體部份 138 的周面之間提供一移動間隙 (movement gap) t1。例如，移動間隙 t1 係為 1 毫米至 5 毫米，而以 1 毫米至 2 毫米為較佳。基於構造上的理由，通

常在導引構件 152 與內槽 130 的內周面之間形成一間隙 t2。在此具體實施例中，為了防止電位線由間隙 t2 洩露出，係利用密封保持構件 154 與數個固定螺栓 156 將電場屏蔽構件 158(例如，由橡膠密封件構成)固定於導引構件 152 上，其中電場屏蔽構件 158 的自由端係與內槽 130 的內周面壓力接觸(pressure contact)。儘管在此具體實施例中，電場屏蔽構件 158 是配置於導引構件 152 的陽極側，然而它可配置於導引構件 152 的陰極(基板)側或兩側都有。

儘管在此具體實施例中，是用調節板移動機構 142 來使調節板 134 與基板 W 呈平行地橫向移動，然而也可使調節板 134 與基板 W 呈平行地水平及垂直移動。第 39 圖圖示設計成可使調節板 134 與基板 W 呈平行地水平及垂直移動的調節板移動機構 160。調節板移動機構 160 與第 37 圖調節板移動機構 142 不同的地方在於：在調節板 134 之夾持部份 140 的每個向外突出部份中設有垂直貫穿之式螺旋線圈母螺紋(heli-sert female thread)，且使垂直壓入螺栓 162(其係與該母螺紋以螺紋嚙合)的下端與調節板支架 144 的頂面接觸，以及在夾持部份 140 的各個向外突出部份之端部設有朝鍍槽 10 之寬度方向延伸的狹縫，並將垂直固定螺栓 164 插入該狹縫，而且將垂直固定螺栓 164 的下部與設於調節板支架 144 的母螺紋嚙合。本具體實施例不使用橫向固定螺栓。

根據此具體實施例，當朝緊固方向旋轉垂直壓入螺栓

162 時，螺栓 162 的尖端會與調節板支架 144 的頂面接觸，藉由相對於作用在頂面上之接觸壓力的反作用力，使調節板 134 向上移動。反之，當朝放鬆方向旋轉垂直壓入螺栓 162 時，調節板 134 會向下移動。在完成調節板 134 相對於基板 W 的水平及垂直定位後，垂直固定螺栓 164 的下部係與設於調節板支架 144 的母螺紋嚙合而固定調節板 134。

可使用氣缸、伺服馬達等等，而取代壓入螺栓 148、162。此外，可結合使用第 37 圖所示之調節板移動機構 142 與第 39 圖所示之調節板移動機構 160，以調整調節板 134 的垂直及水平位置。就此情形而言，供橫向固定螺栓 150 插入的垂直延伸狹縫可設於托架 146，藉此調節板 134 可用橫向固定螺栓 150 來固定，而不論調節板 134 之垂直位移位置為何。也可省略第 39 圖所示之調節板移動機構 160 的橫向壓入螺栓 148 以便只進行調節板 134 相對於基板 W 之垂直定位。

藉由用調節板移動機構 142 微調調節板 134 相對於基板 W 的水平位置或用調節板移動機構 160 微調調節板 134 相對於基板 W 的水平及垂直位置，可提高形成於基板 W 表面上之鍍膜的厚度之面內均勻度。特別是，由於調節板 134 是配置於靠近基板 W 的位置，微調調節板 134 相對於基板 W 的垂直或水平位置對於提高形成於基板 W 表面上之鍍膜的厚度之面內均勻度是很重要的。

第 40 圖及第 41 圖所示的另一調節板是添加以下結構於圖示於第 37 圖的調節板 134。用於安裝輔助調節板 170

的輔助調節板安裝部件是設在調節板 134 之主體部份 138 的陽極側表面。該輔助調節板安裝部件係由固定在對應至輔助調節板 170 之外周側部(peripheral side portion)之位置的一對側鉤 172a、與固定在對應至輔助調節板 170 之底部角落的一對底鉤 172b 構成。藉由把輔助調節板 170 放在調節板 134 的輔助調節板安裝部件(由該對側鉤 172a 及該對底鉤 172b 構成)裡，可將輔助調節板 170 擺設至相對於調節板 134 的預定位置處。

在此具體實施例中，具有用於 8 吋晶圓之開口 134a 的調節板(8 吋晶圓調節板)係用作調節板 134，以及具有用於 6 吋晶圓之開口 170a 的輔助調節板(6 吋晶圓調節板)係用作輔助調節板 170。用此結構，當基板 W 由 8 吋晶圓換成 6 吋晶圓時，只要使輔助調節板(6 吋晶圓調節板)170 附接於調節板(8 吋晶圓調節板)134 即可應付此一改變，而不用更換調節板。夾持開口 170b 是設在輔助調節板 170 的頂部。

調節板 134 與輔助調節板 170 間之重疊的橫向尺寸 t_3 、 t_4 與下部垂直尺寸 t_5 各者一般而係不小於 5 毫米，以不小於 10 毫米為較佳。在輔助調節板 170 附接於調節板 134 時，這可防止陽極 26 的電力線穿過調節板 134 與輔助調節板 170 的間隙然後穿過調節板 134 的開口 134a，而不穿過輔助調節板 170 的開口 170a。

儘管此具體實施例是使用 8 吋晶圓調節板與 6 吋晶圓調節板的組合，然而有可能使用任何兩種調節板(第一及第二調節板)的組合。例如，可在通常情形使用第一調節板，

以及在有需要根據所用基板(鍍覆物件)之類型來調整電場分布時，使用與該第一調節板組合的第二調節板。

第 42 圖及第 43 圖係圖示本發明鍍覆裝置之另一具體實施例的主要部份。此具體實施例的鍍覆裝置與第 1 圖所示之鍍覆裝置不同的地方在於：前者使用在頂部有寬夾持部份 180 的陽極保持器 28(如第 43 圖所示)以及具有寬夾持部份 140 的調節板 134(如第 37 圖所示)，以及陽極保持器 28、調節板 134 及基板保持器 24 係各自經由夾持部份 180、夾持部份 140 及保持器臂部 64(請參考第 9 圖)而設置在跨越鍍槽 10 之頂部開口的單一定位/保持部件 182 上。因此，是在由單一構件構成的定位/保持部件 182 上安置及設定陽極保持器 28 之夾持部份 180、調節板 134 之夾持部份 140 以及基板保持器 24 之保持器臂部 64。這使得有可能牢靠地使藉由陽極保持器 28 固定之陽極 26 之中心軸、調節板 134 之柱形部份 136 之中心軸以及用基板保持器 24 固定之基板 W 的中心軸彼此重合。

儘管在此具體實施例中，是在由單一構件構成的定位/保持部件 182 上安置陽極保持器 28 的夾持部份 180、調節板 134 的夾持部份 140 以及基板保持器 24 的保持器臂部 64，然而也有可能安置陽極保持器 28、調節板 134 及基板保持器 24 的其他部份於定位/保持部件 182 上，只要可用定位/保持部件 182 作為參考來完成陽極保持器 28、調節板 134 及基板保持器 24 的垂直定位。

第 44 圖及第 45 圖圖示另一調節板。該調節板係添加

以下結構至如第 7 圖所示的調節板 134。一橫隔膜 188 係藉由固定板(fixing plate)184 及固定螺栓 186 固定至調節板 134 之主體部份 138 的陽極側表面，以使得該橫隔膜 188 可覆蓋整個中央開口 134a。橫隔膜 188 係由金屬離子可穿透過而添加劑不可穿透過之陽離子交換器(cation exchanger)、或功能膜(中性濾膜)構成。藉由以此方式用橫隔膜 188 覆蓋調節板 134 的開口 134a，可防止內含於鍍液的添加劑在陽極 26 表面分解及消耗。

第 46 圖至第 48 圖為本發明鍍覆裝置之另一具體實施例。此具體實施例的鍍覆裝置與第 1 圖鍍覆裝置不同的地方在於：用於可拆卸地固定由柱形部份 50 及矩形凸緣部份 52 構成之調節板 34 的調節板保持器 200 是裝設於鍍槽 10 內周面上的預定位置。調節板保持器 200 係由各具有類似矩形框之形狀(其比調節板 34 之凸緣部份 52 稍大些)的固定式保持器(fixed holder)202 及可動式保持器 204 構成。固定式保持器 202 在其底部及兩側端具有向可動式保持器 204 突出的突出部份 202a。突出部份 202a 的高度大約與調節板 34 之凸緣部份 52 的厚度相同。

固定式保持器 202 在其底部及兩側端固定於鍍槽 10 的內周面上，而可動式保持器 204 在其下端係經由鉸鏈銷(hinge pin)206 而可旋轉地支承於鍍槽 10 上。當可動式保持器 204 向固定式保持器 202 旋轉時，可動式保持器 204 的底部及兩側端會與固定式保持器 202 之突出部份 202a 的頂部接觸，藉此在固定式保持器 202 與可動式保持器 204

之間可形成一待安置調節板 34 於其中的向上開放空間，其厚度大約與調節板 34 之凸緣部份 52 的厚度相同。

下端與鍍槽 10 底部彈性接觸的電場屏蔽構件 208(例如，由橡膠片構成的)係附接於可動式保持器 204 的下端以便防止電場在可動式保持器 204、鍍槽 10 底部之間洩露出。

根據此具體實施例，可將調節板 34 固定於調節板保持器 200，其中，係藉由安置調節板 34 於固定式保持器 202、可動式保持器 204 之間，並使可動式保持器 204 向固定式保持器 202 旋轉以及例如用夾持器(未圖示)固定可動式保持器 204 而將調節板 34 的外周端夾在固定式保持器 202 與可動式保持器 204 之間。以此方式將調節板 34 保持於調節板保持器 200 中，可防止電場在固定式保持器 202 與可動式保持器 204 之間洩露出。

可藉由下述方式由調節板保持器 200 釋出調節板 34：首先，鬆開可動式保持器 204，然後旋轉可動式保持器 204 離開固定式保持器 202，如第 48 圖所示，然後由可動式保持器 204 向上傾斜抽出調節板 34。

藉由在鍍槽 10 預定位位置裝設可拆卸地保持調節板 34 的調節板保持器 200，可簡單快速地完成調節板 34 的更換。

儘管已用具體實施例來描述本發明，熟諳此藝者應瞭解，本發明不受限於上述特定具體實施例，而是希望涵蓋落在本發明概念內的修改。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明鍍覆裝置之一具體實施例的垂直剖面

正視圖；

第 2 圖為使用於第 1 圖鍍覆裝置之攪拌槳的平面圖；

第 3 圖為沿著第 2 圖之直線 A-A 繪出的橫截面圖；

第 4A 圖與第 4B 圖各自圖示與第 3 圖對應的攪拌槳變體；

第 5 圖的示意圖係圖示第 1 圖鍍覆裝置的攪拌槳驅動機構與鍍槽；

第 6 圖的平面圖係圖示攪拌槳的行程末端(stroke end)；

第 7 圖為使用於第 1 圖鍍覆裝置之調節板的透視圖；

第 8 圖為另一調節板的側視圖；

第 9 圖係圖示第 1 圖鍍覆裝置之基板保持器與鍍槽之保持器支架的關係；

第 10 圖的放大透視圖係圖示第 1 圖之鍍覆裝置中之保持器臂部與其附近；

第 11 圖的橫截面圖係圖示相接觸著的保持器臂部與保持器支架；

第 12 圖為第 11 圖的右側視圖；

第 13 圖為另一保持器支架的透視圖；

第 14 圖為使用於第 1 圖鍍覆裝置之分離板的平面圖；

第 15 圖為分離板之一變體的平面圖；

第 16 圖為圖示安裝分離板於第 1 圖鍍覆裝置中之鍍槽之側板上的橫截面圖；

第 17 圖的透視圖係圖示第 1 圖鍍覆裝置中之分離板、

屏蔽板及鍍槽底部的關係；

第 18 圖的透視圖係圖示分離板、屏蔽板及鍍槽底部的另一個關係；

第 19 圖的橫截面圖係圖示第 1 圖鍍覆裝置中之調節板的凸緣部份與分離板的關係；

第 20 圖的鍍槽俯視圖係圖示用可調整調節板與基板之距離的方式安裝調節板於鍍槽的具體實施例；

第 21 圖為用於形成凸塊之鍍銅製程的流程圖；

第 22 圖圖示用以下方式形成的凸塊形狀：以 8 ASD 的電流密度進行鍍覆同時藉由使攪拌槳以平均絕對值等於 20 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 23 圖圖示用以下方式形成的凸塊形狀：以 8 ASD 的電流密度進行鍍覆同時藉由使攪拌槳以平均絕對值等於 83 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 24 圖為用以下方式形成的凸塊的顯微照片：在進行鍍覆時使厚 2 毫米的攪拌槳以平均絕對值等於 40 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 25 圖為用以下方式形成的凸塊的顯微照片：在進行鍍覆時使厚 4 毫米的攪拌槳以平均絕對值等於 40 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 26 圖為用以下方式形成的凸塊的顯微照片：在進行鍍覆時使厚 4 毫米的攪拌槳以平均絕對值等於 67 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 27 圖為用以下方式形成的凸塊的顯微照片：在進行

鍍覆時使厚 4 毫米的攪拌槳以平均絕對值等於 83 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 28 圖為用以下方式形成的凸塊的顯微照片：在進行鍍覆時使厚 3 毫米的攪拌槳以平均絕對值等於 83 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 29 圖為用以下方式形成之凸塊的高度在基板之分布圖：使用不在分離板下裝設屏蔽板的鍍槽來進行鍍覆；

第 30 圖為用以下方式形成之凸塊的高度在基板之分布圖：使用在分離板下設有屏蔽板的鍍槽來進行鍍覆；

第 31 圖的曲線係圖示用以下方式形成之凸塊高度在基板的面內均勻度：使用在中央有開口且與基板相距 35 毫米的 5 毫米厚扁平調節板來進行鍍覆，同時使攪拌槳以平均絕對值等於 20 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 32 圖的曲線係圖示用以下方式形成之凸塊高度在基板的面內均勻度：使用與基板相距 15 毫米的第 7 圖所示之調節板來進行鍍覆，同時使攪拌槳以平均絕對值等於 83 公分/秒的速度移動來攪拌鍍液；

第 33 圖圖示第 31 圖及第 32 圖所指的 X 軸與 Y 軸；

第 34 圖為本發明鍍覆裝置之另一具體實施例的垂直剖面正視圖；

第 35 圖的平面圖係圖示另一攪拌槳驅動機構與鍍槽；

第 36 圖為第 35 圖的垂直剖面正視圖；

第 37 圖的垂直剖面側視圖係圖示設有一調節板移動機構的另一調節板與另一鍍槽；

第 38 圖為沿著第 37 圖之直線 B-B 繪出的橫截面圖；

第 39 圖圖示設有另一調節板移動機構的調節板之主要部份；

第 40 圖為另一調節板的前視圖；

第 41 圖為第 40 圖的平面圖；

第 42 圖為本發明鍍覆裝置之另一具體實施例的垂直剖面正視圖；

第 43 圖的前視圖係圖示使用於第 42 圖所示之鍍覆裝置的陽極保持器與定位/保持部件；

第 44 圖為另一調節板的前視圖；

第 45 圖為沿著第 44 圖之直線 C-C 繪出的橫截面圖；

第 46 圖為本發明鍍覆裝置之另一具體實施例的垂直剖面正視圖；

第 47 圖的橫截面視圖係圖示第 46 圖所示之鍍覆裝置的調節板保持器與調節板；以及

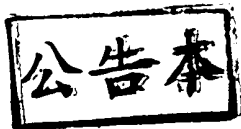
第 48 圖的剖視圖係圖示在調節板由調節板保持器釋出時的調節板保持器。

【主要元件符號說明】

10	鍍槽	10a	側板
12	溢流槽	14	泵
16	鍍液供給路線	16a, 16b	分叉路線
18	鍍液供給入口	20	恆溫單元
22	過濾器	24	基板保持器
26	陽極	28	陽極保持器

30	鍍覆電源	32	攪拌槳
32a	狹縫	32b	條狀部份
34, 134	調節板	36	夾子
38	軸桿	38a, 38b	右端及左端軸桿
38c	中間軸桿	40	軸桿保持器
42	攪拌槳驅動部件	44	馬達
46	控制部件	50	柱形部份
50a	部份	52	矩形凸緣部份
60	保持器夾鉗	62	保持器支架
62a	溝狀開口	64	保持器臂部
66	臂側接點	68	支架側接點
70	臂側磁石	72	支架側磁石
80	分離板	80a	鍍液通行孔
82	屏蔽板	82a	半圓形開口
84	基板處理室	86	鍍液分佈室
90	分離板支架	92	襯墊
94, 100	電場屏蔽構件	96	調節板固定用開縫板
96a, 96b	狹縫	98	固定螺絲
110	陽極側溶液分佈室		
112	陰極側溶液分佈室		
114	主閥	116	流量計
118a, 118b	閥	120	攪拌槳保持構件
122a, 122b	聯結器	130	內槽
132	外槽	134a, 170a	開口

136	柱形部份	138	矩形板狀主體部份
140	夾持部份	142, 160	調節板移動機構
144	調節板支架	146	托架
148	橫向壓入螺栓	150	橫向固定螺栓
152	導引構件	152a	溝狀凹槽
154	密封保持構件	156	固定螺栓
158	電場屏蔽構件	162	垂直壓入螺栓
164	垂直固定螺栓	170	輔助調節板
170b	夾持開口	172a	側鉤
172b	底鉤	180	寬夾持部份
182	定位/保持部件	184	固定板
186	固定螺栓	188	橫隔膜
200	調節板保持器	202	固定式保持器
202a	突出部份	204	可動式保持器
206	鉸鏈銷	208	電場屏蔽構件
B	寬度	H	橫向長度
L ₁ , L ₂	垂直長度	Q	鍍液
W	基板(鍍覆物件)	St	往復距離
t	厚度(板厚)	θ	傾斜角
t ₁	移動間隙	t ₂	間隙
t ₃ , t ₄	橫向尺寸	t ₅	下部垂直尺寸



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 91147071

※申請日： 97.12.4。

※IPC 分類： C25D 21/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

鍍覆裝置及鍍覆方法

PLATING APPARATUS AND PLATING METHOD

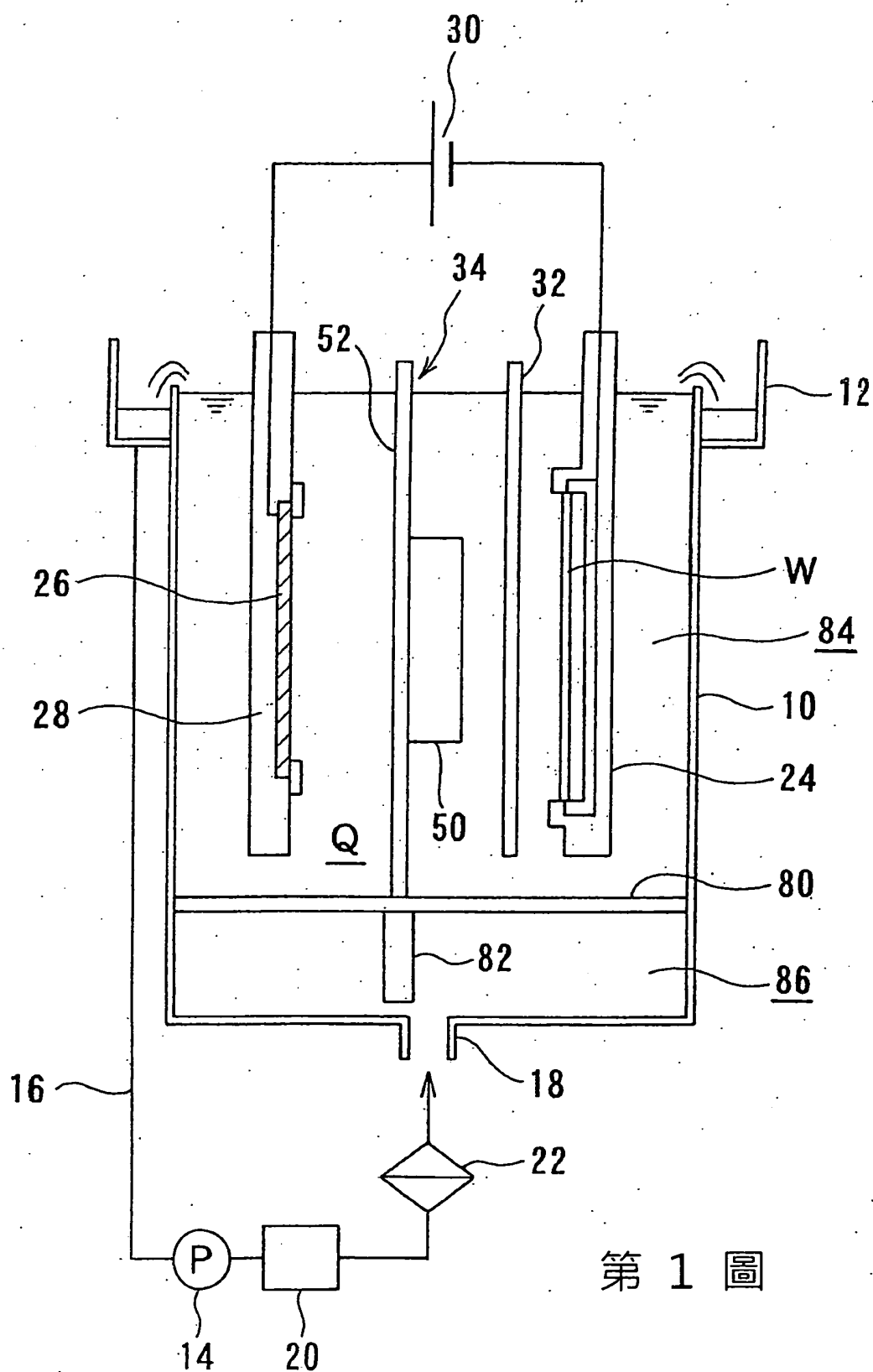
二、中文發明摘要：

本發明提供一種鍍覆裝置，其係可形成具有平頂的凸塊或可形成有優良面內均勻度的金屬膜，即使是在高電流密度條件下進行鍍覆物件(基板)的鍍覆亦然。該鍍覆裝置包含用於容納鍍液的鍍槽；陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置在與該陽極相對向的位置；攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；以及，控制部件，其係用於控制用以驅動該攪拌槳的攪拌槳驅動部件。該控制部件係控制該攪拌槳驅動部件使得該攪拌槳以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的速度移動。

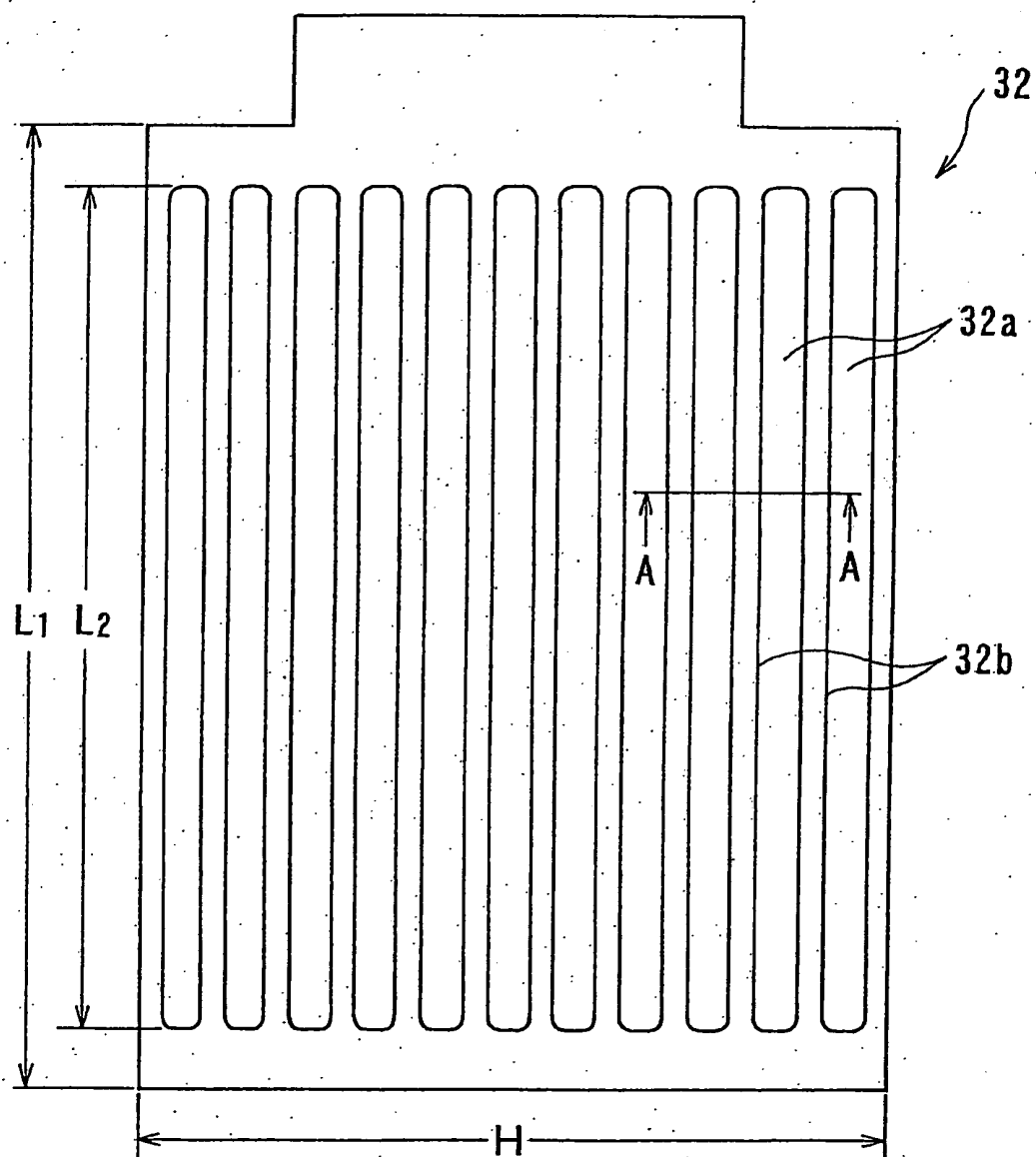
三、英文發明摘要：

A plating apparatus can form a bump having a flat top or can form a metal film having a good in-plane uniformity even when the plating of a plating object (substrate) is carried out under high-current density conditions. The plating apparatus includes a plating tank for holding a plating solution; an anode to be immersed in the plating solution in the plating tank; a holder for holding a plating object and disposing the plating object at a position opposite the anode; a paddle, disposed between the anode and the plating object held by the holder, which reciprocates parallel to the plating object to stir the plating solution; and a control section for controlling a paddle drive section which drives the paddle. The control section controls the paddle drive section so that the paddle moves at a velocity whose average absolute value is 70 cm/sec to 100 cm/sec.

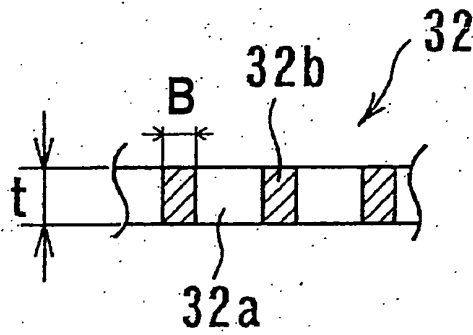
八、圖式：



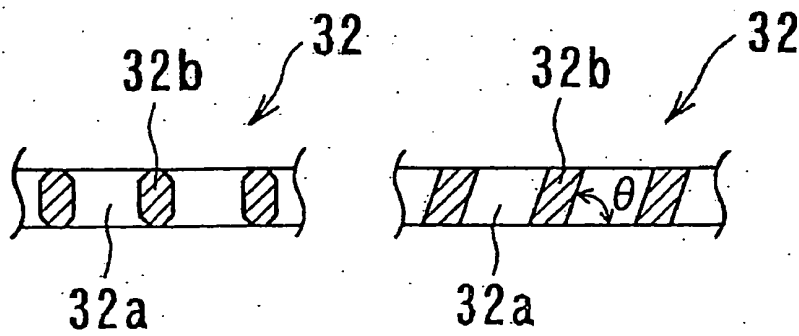
第 1 圖



第 2 圖

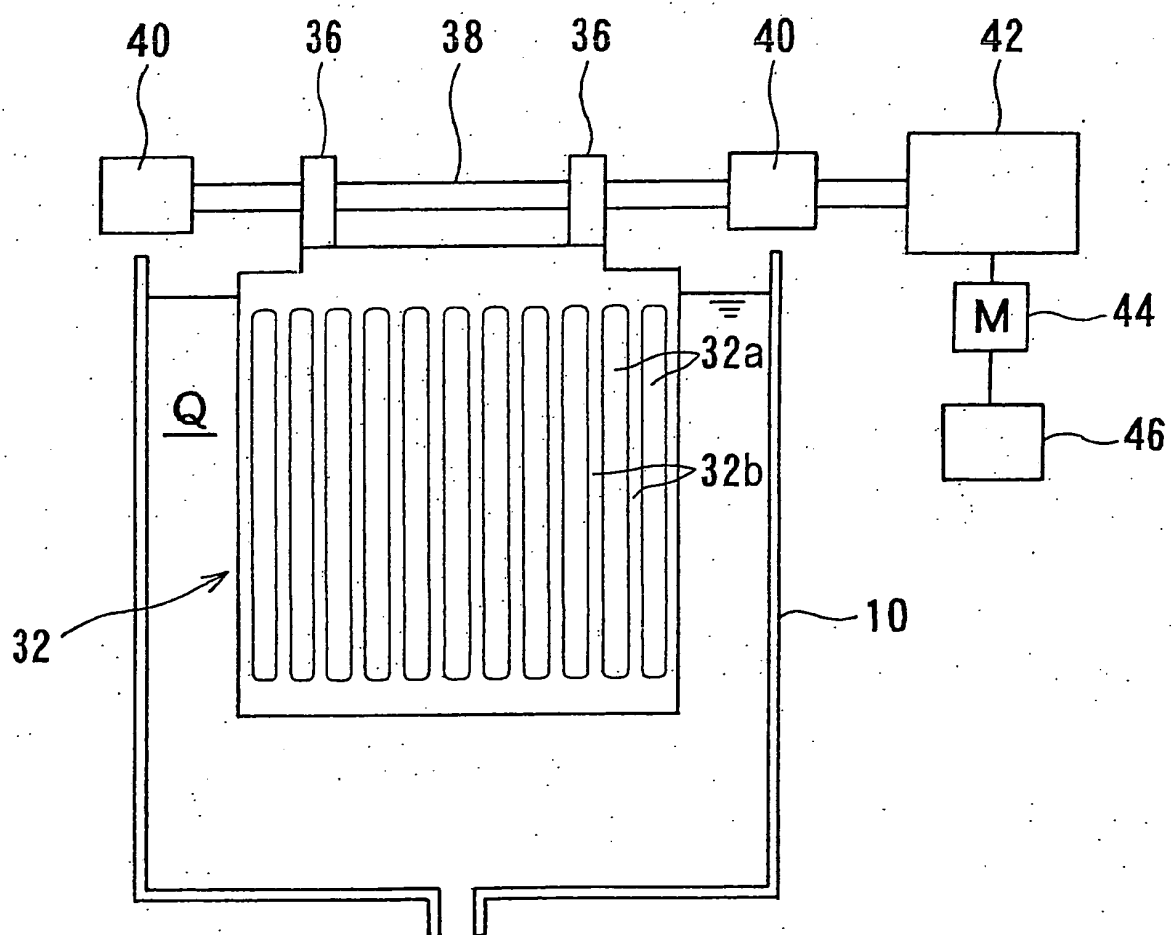


第 3 圖

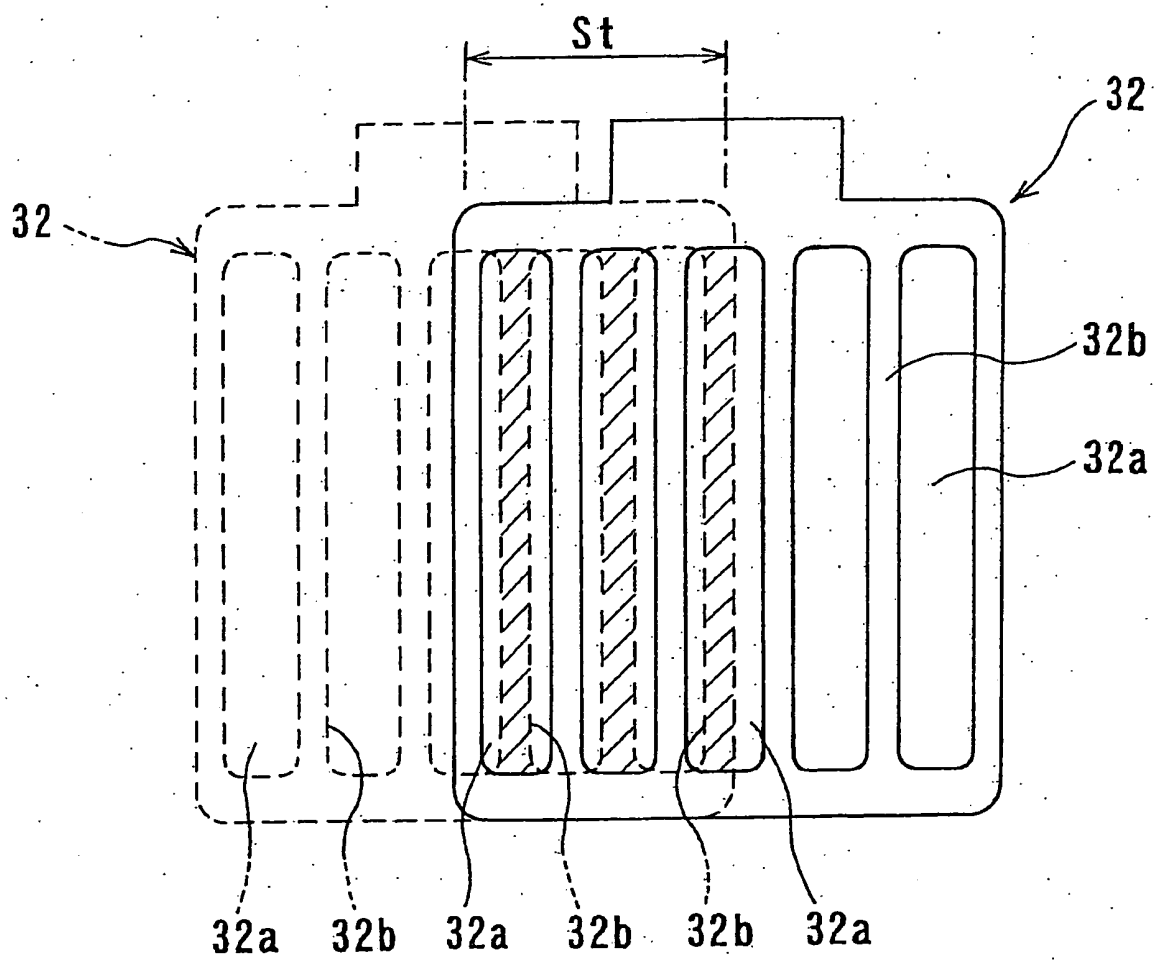


第 4A 圖

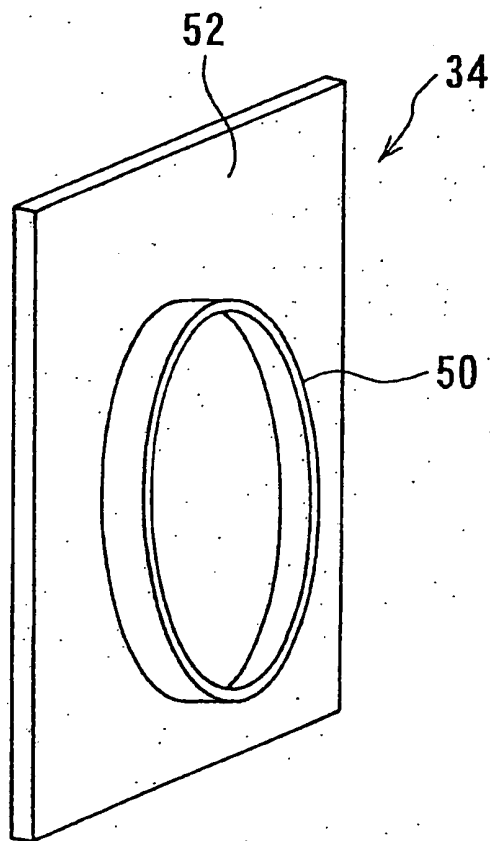
第 4B 圖



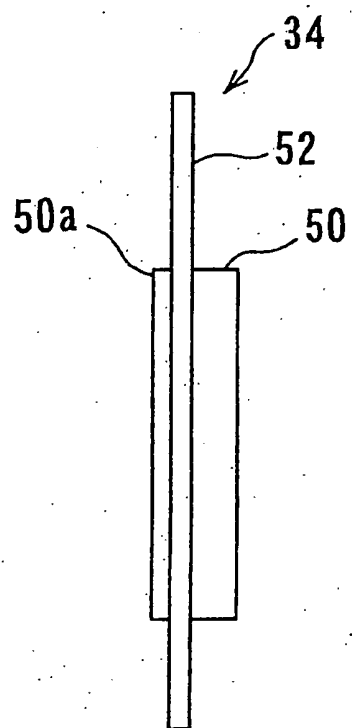
第 5 圖



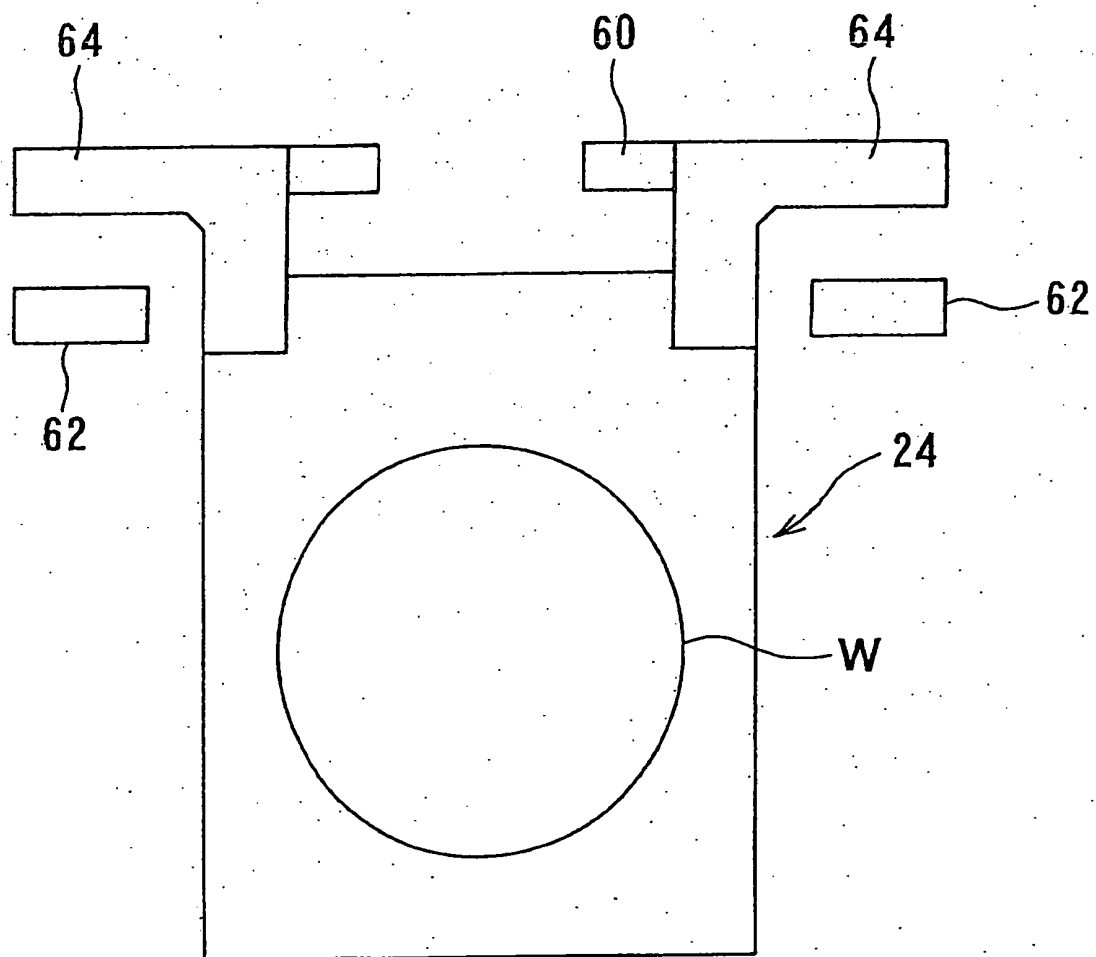
第 6 圖



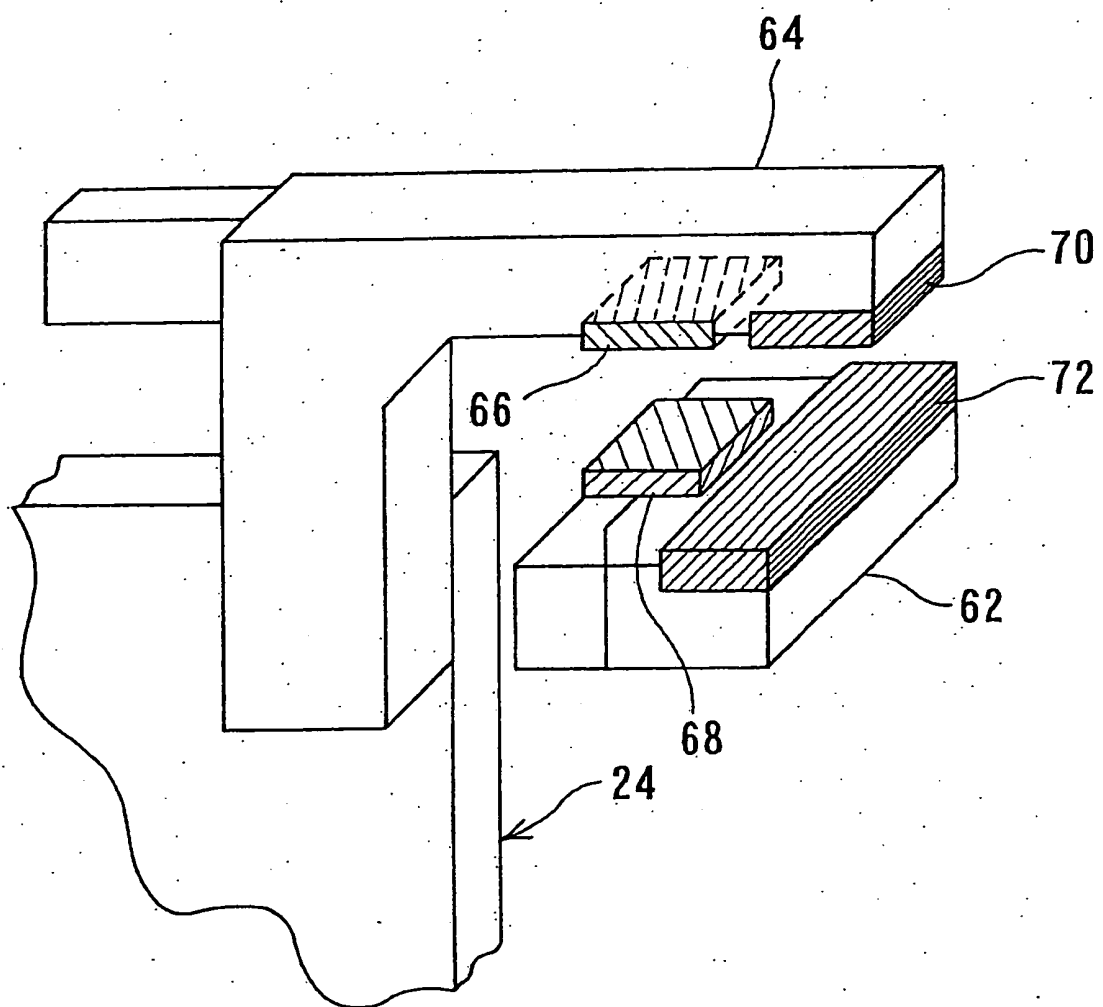
第 7 圖



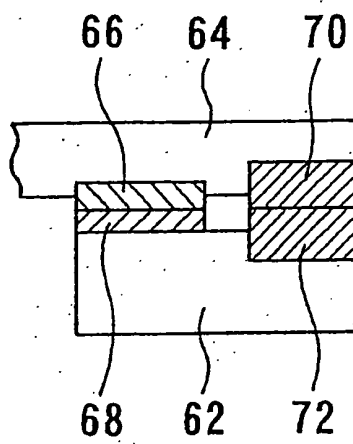
第 8 圖



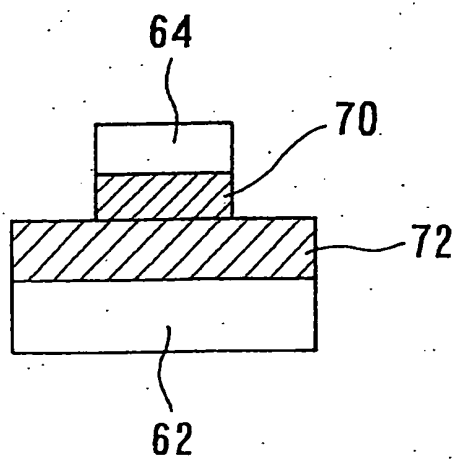
第 9 圖



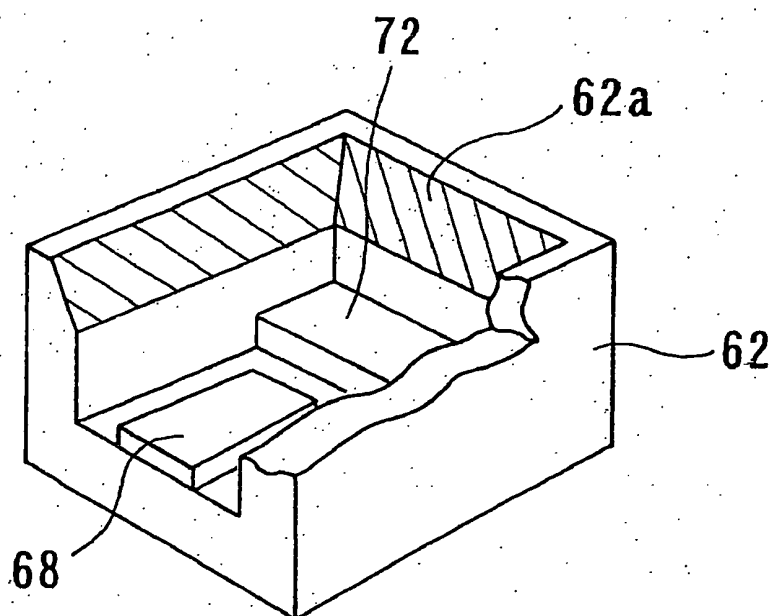
第 10 圖



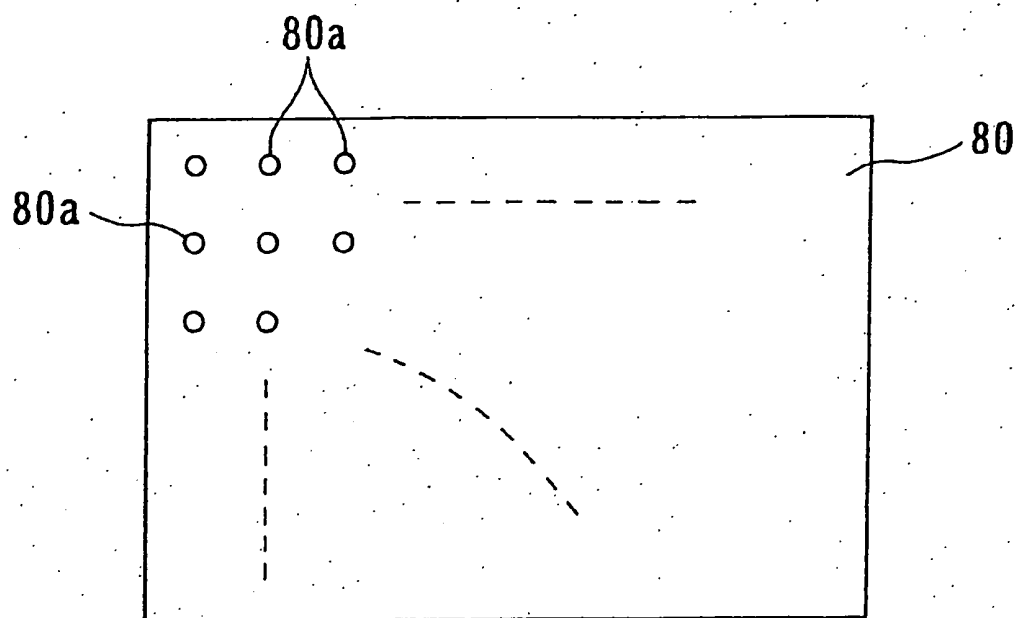
第 11 圖



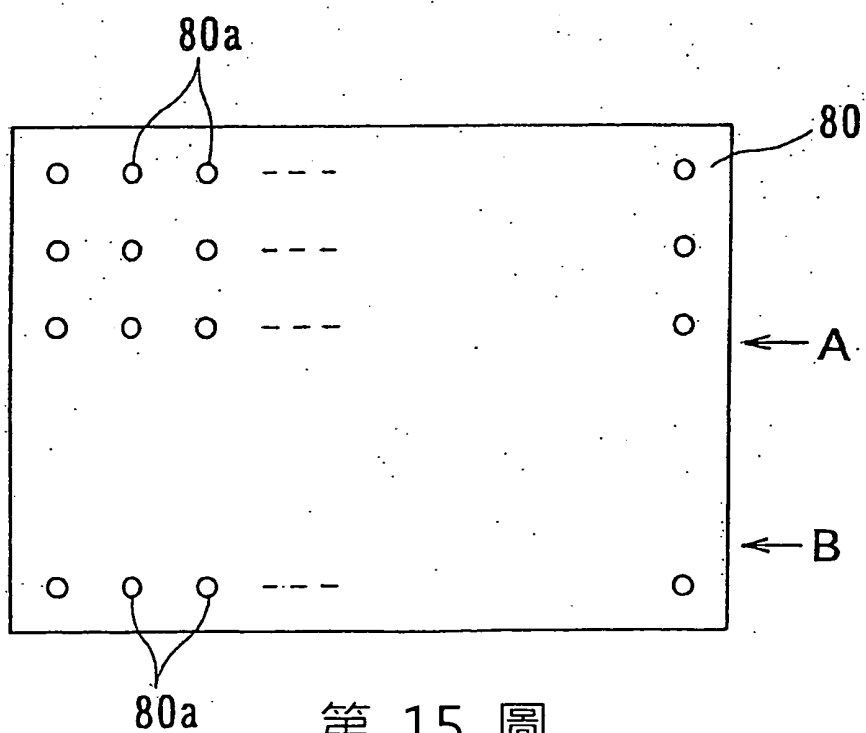
第 12 圖



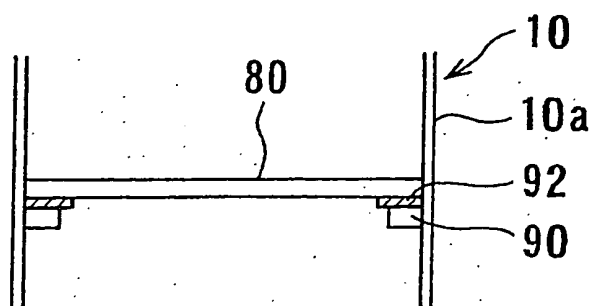
第 13 圖



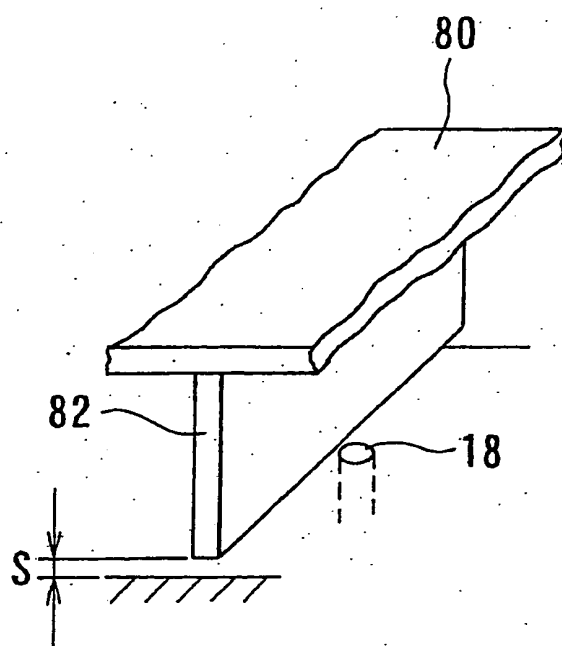
第 14 圖



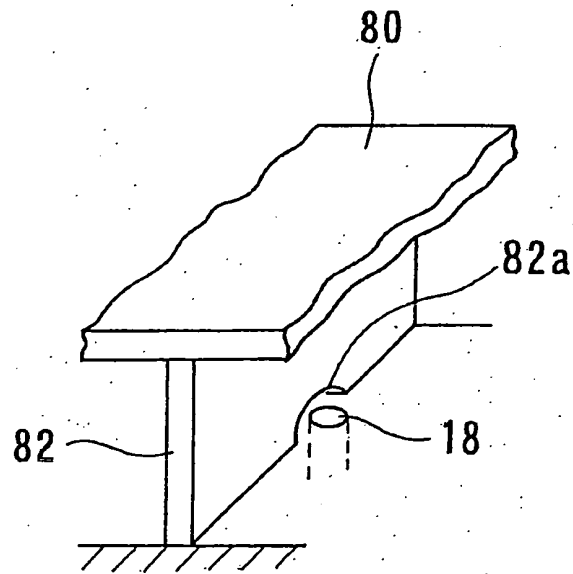
第 15 圖



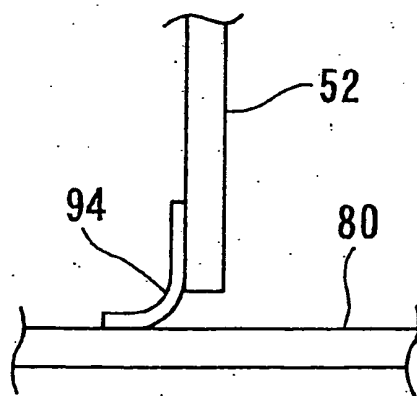
第 16 圖



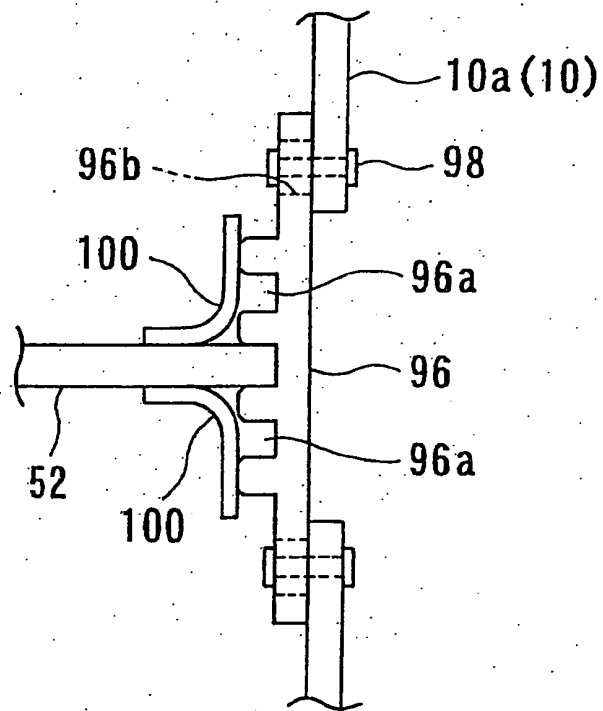
第 17 圖



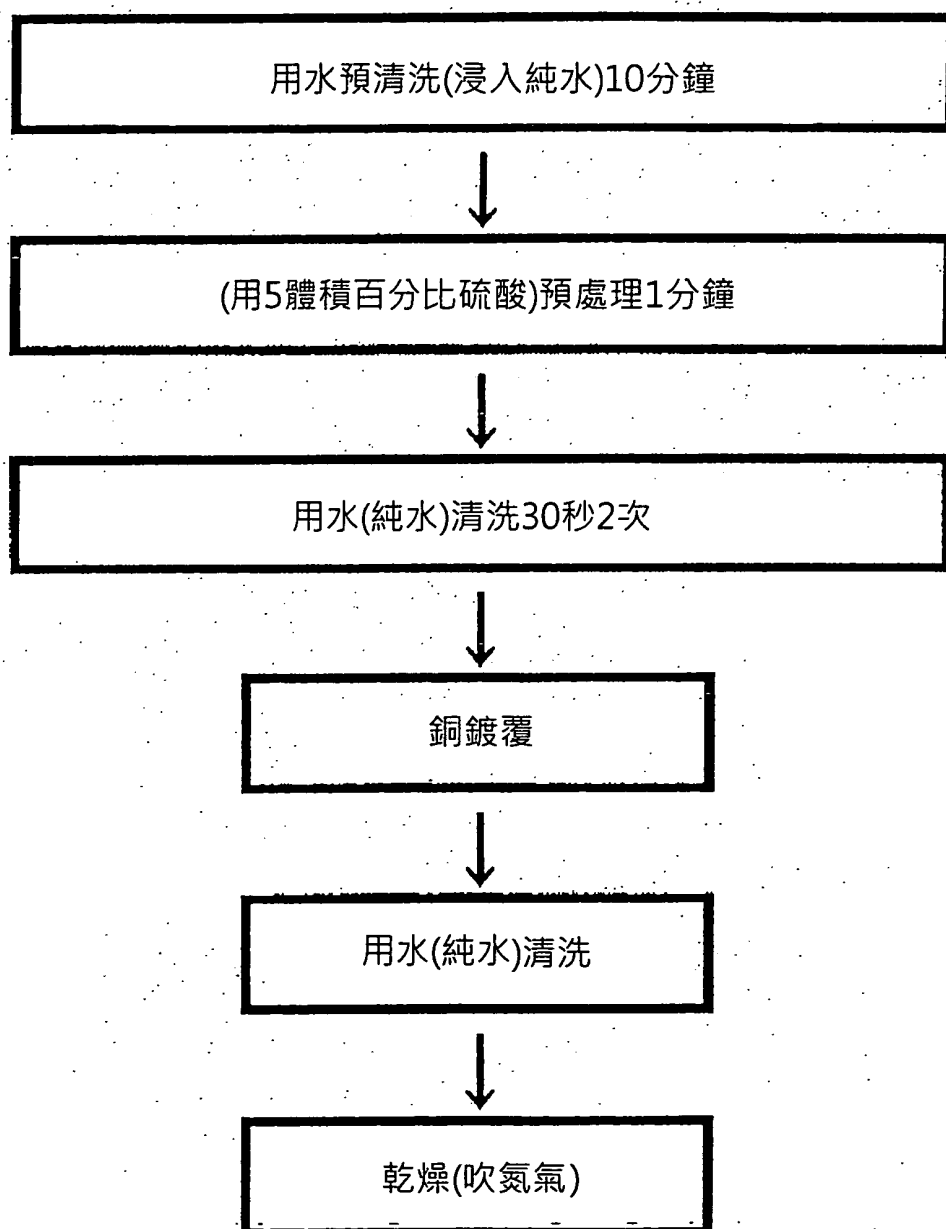
第 18 圖



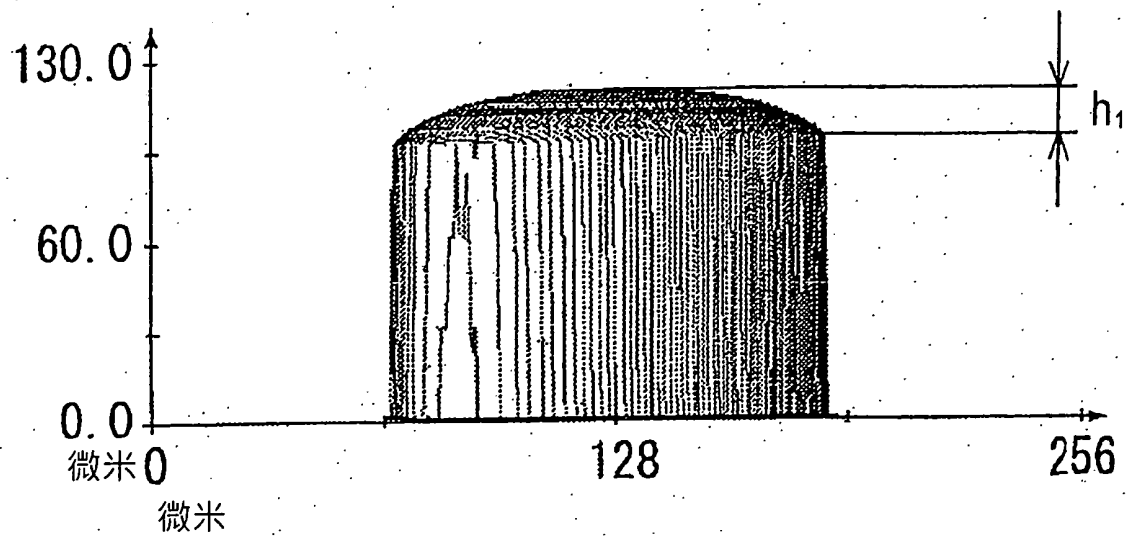
第 19 圖



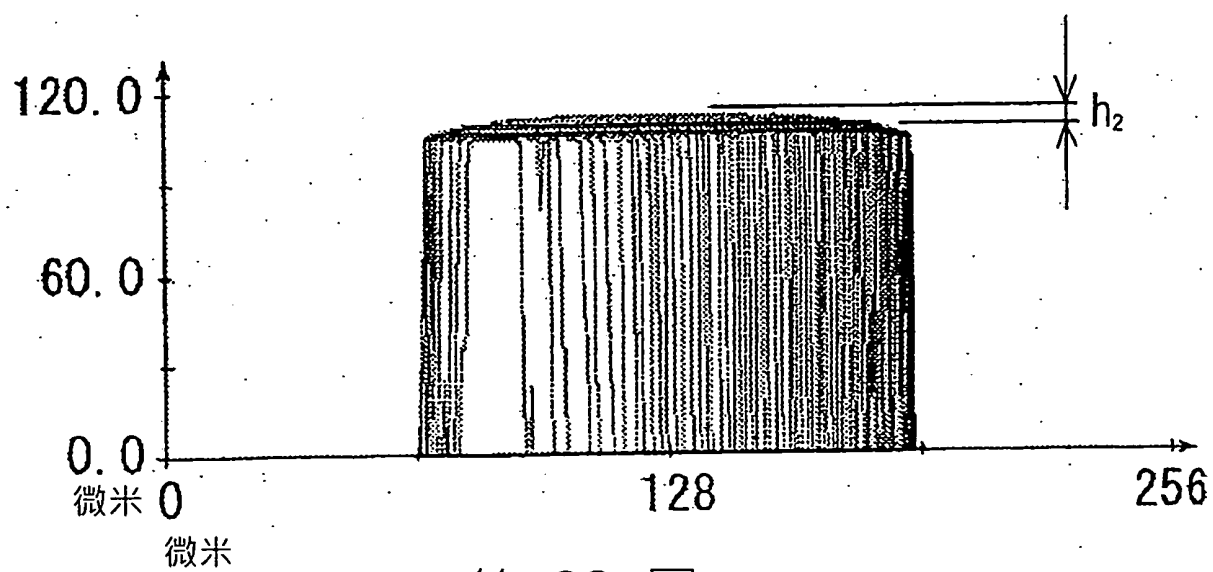
第 20 圖



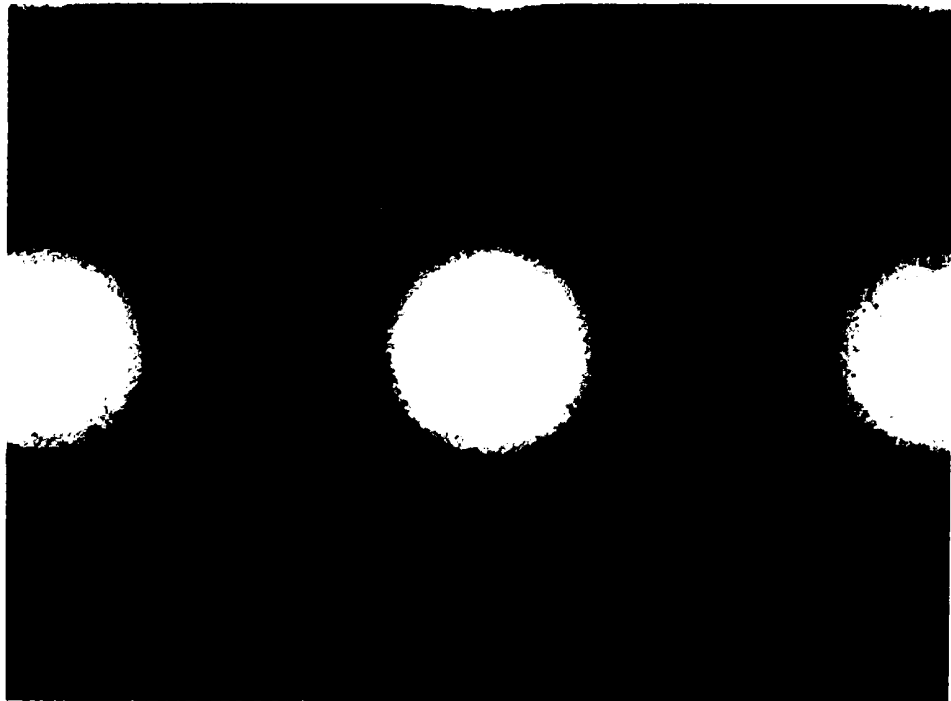
第 21 圖



第 22 圖



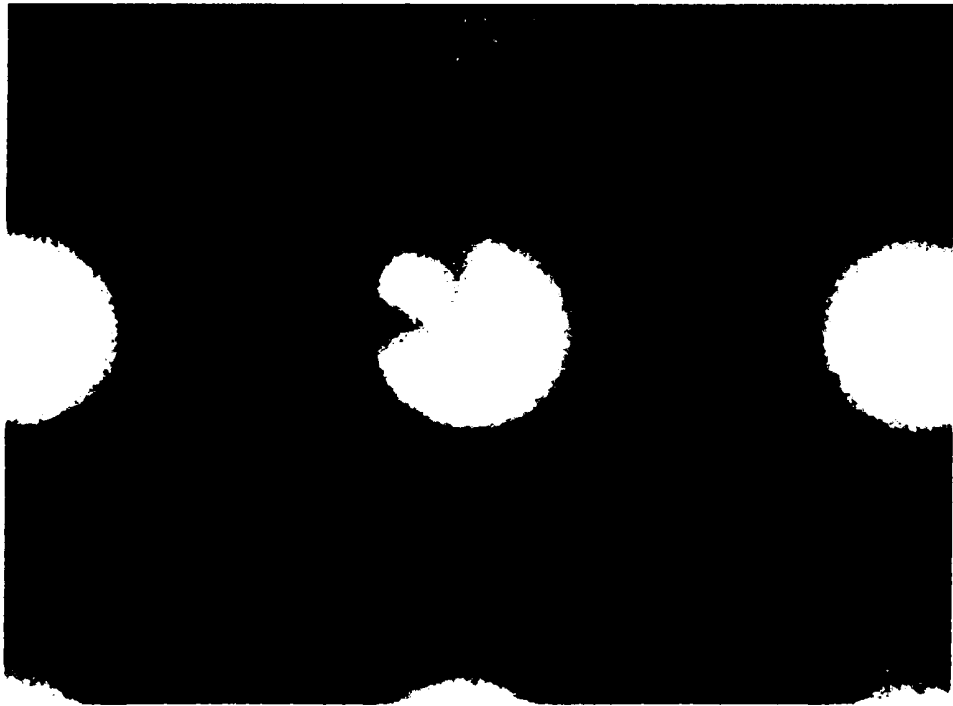
第 23 圖



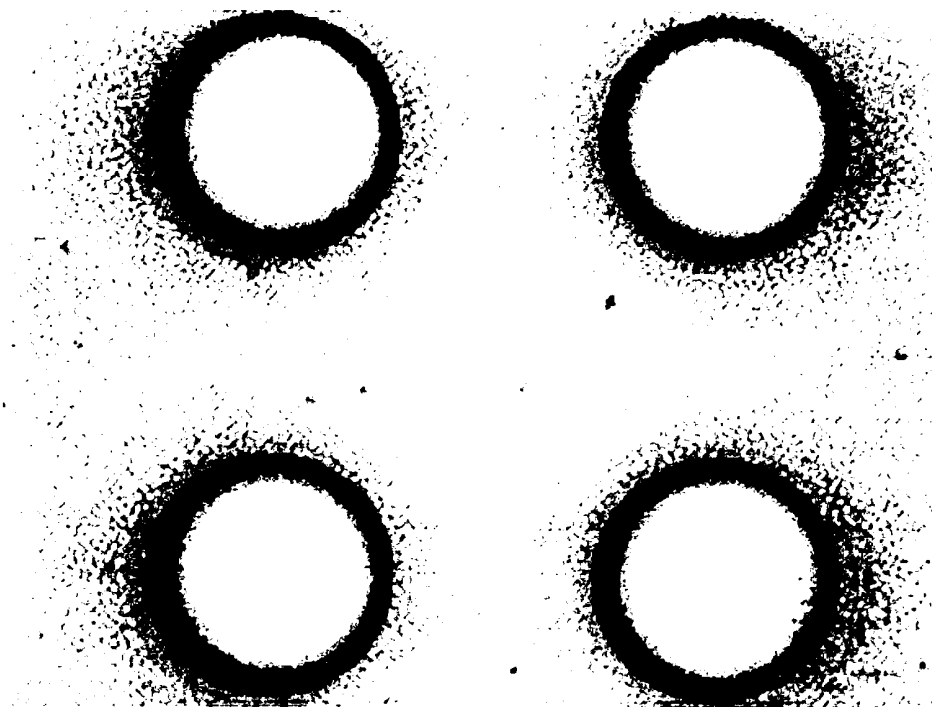
第 24 圖



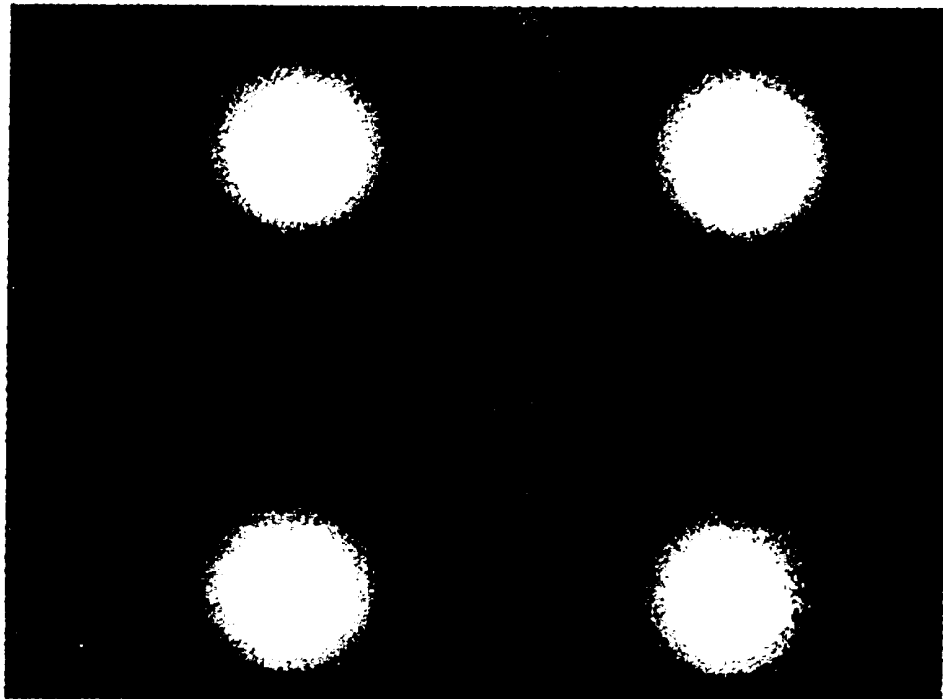
第 25 圖



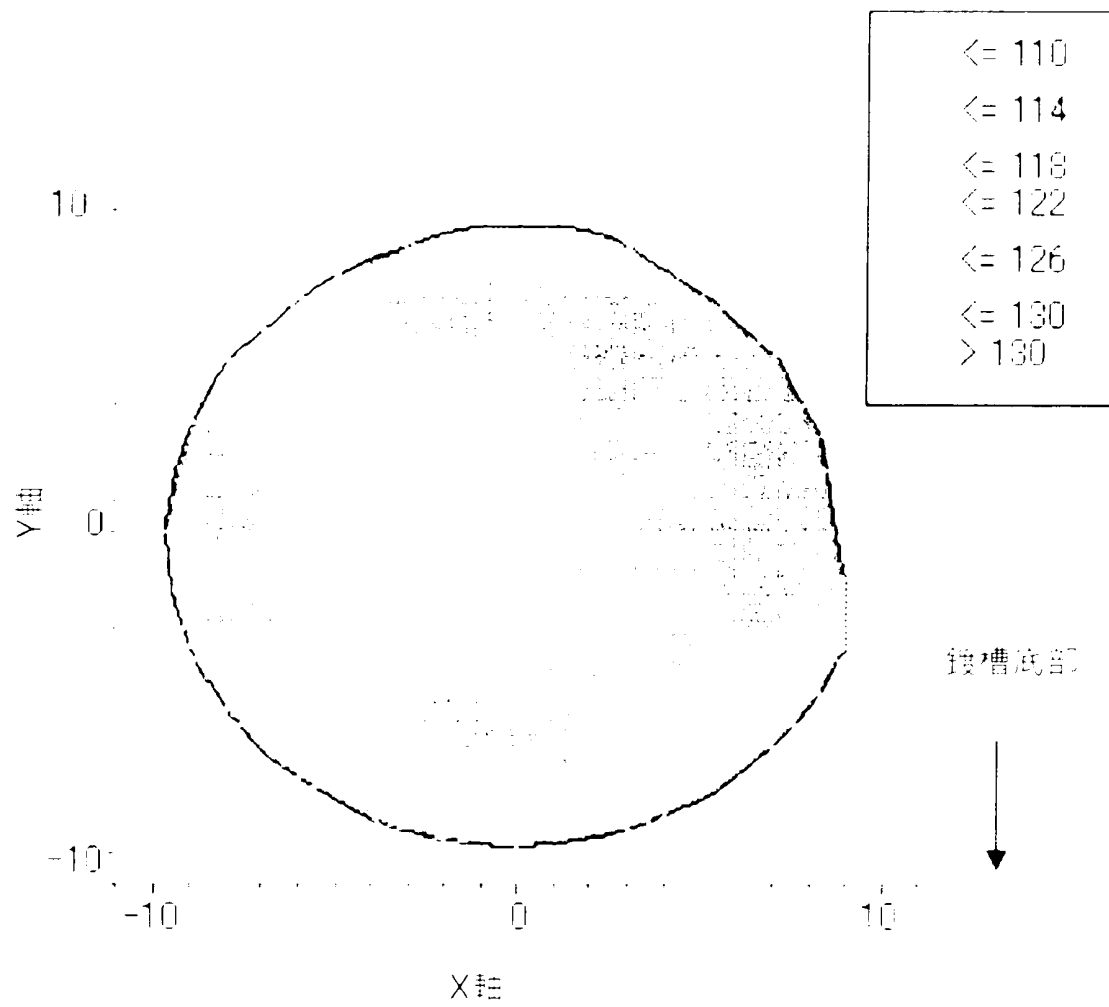
第 26 圖



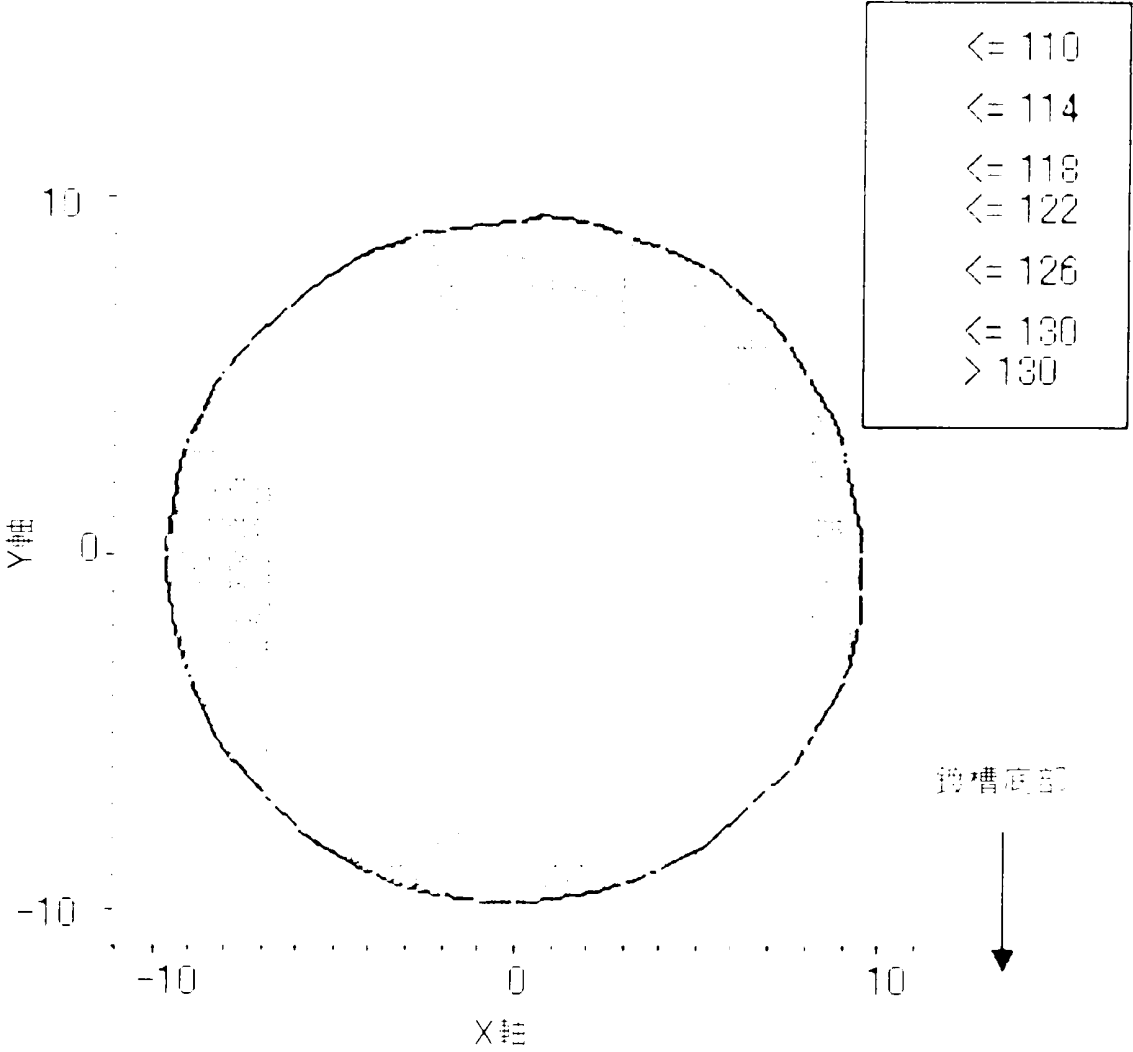
第 27 圖



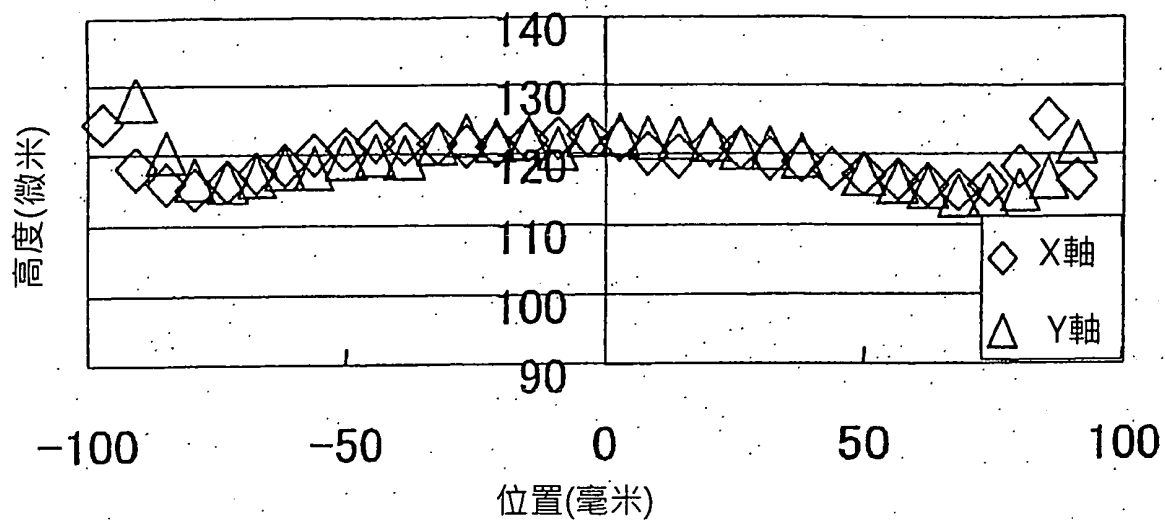
第 28 圖



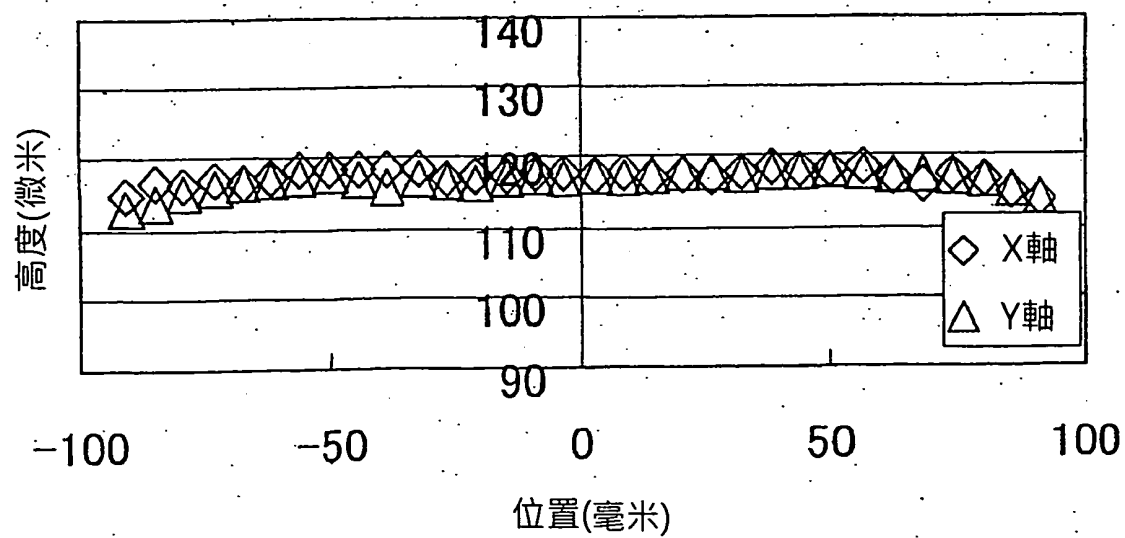
第 29 圖



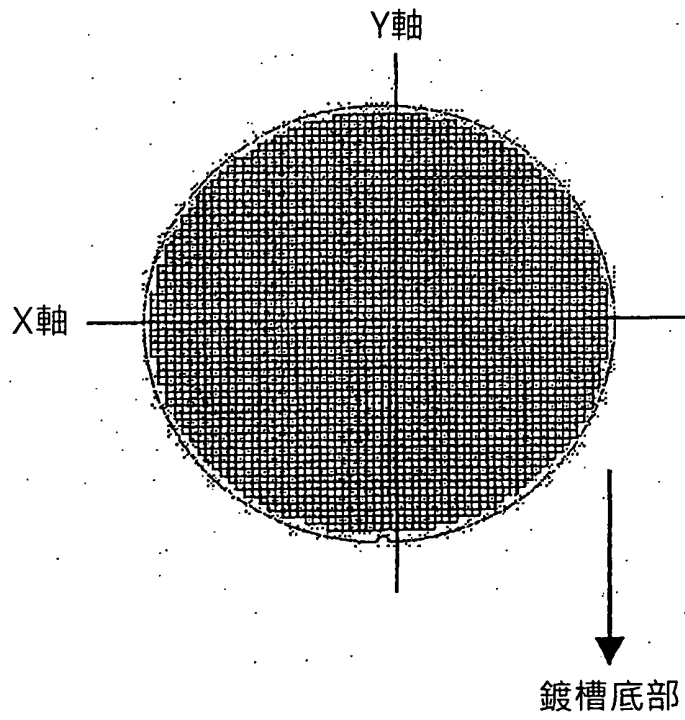
第 30 圖



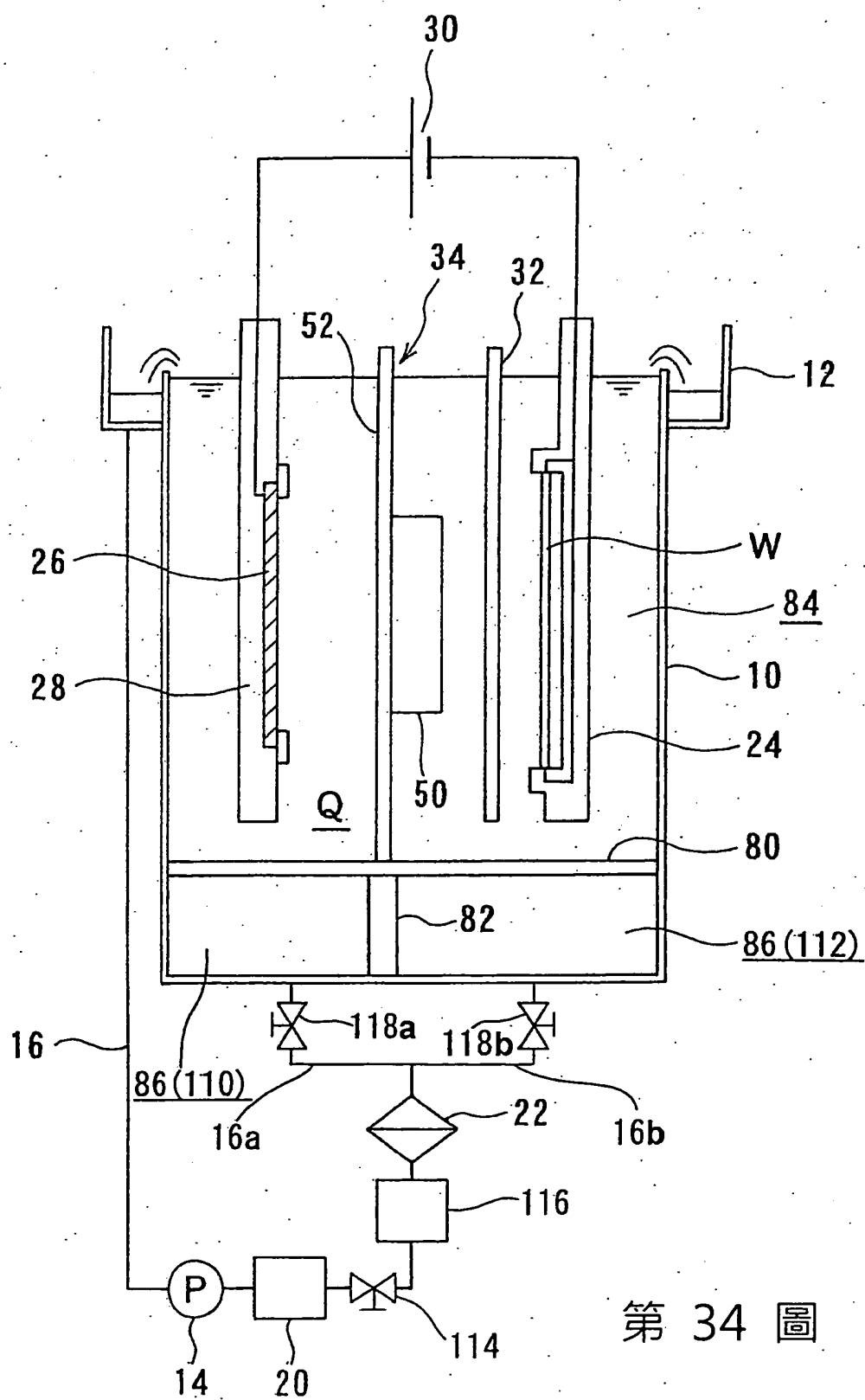
第 31 圖



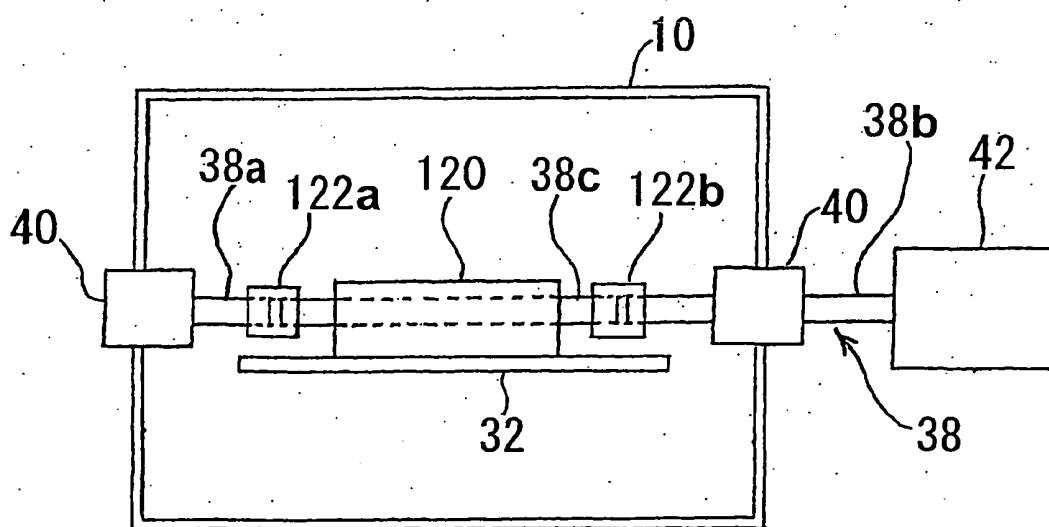
第 32 圖



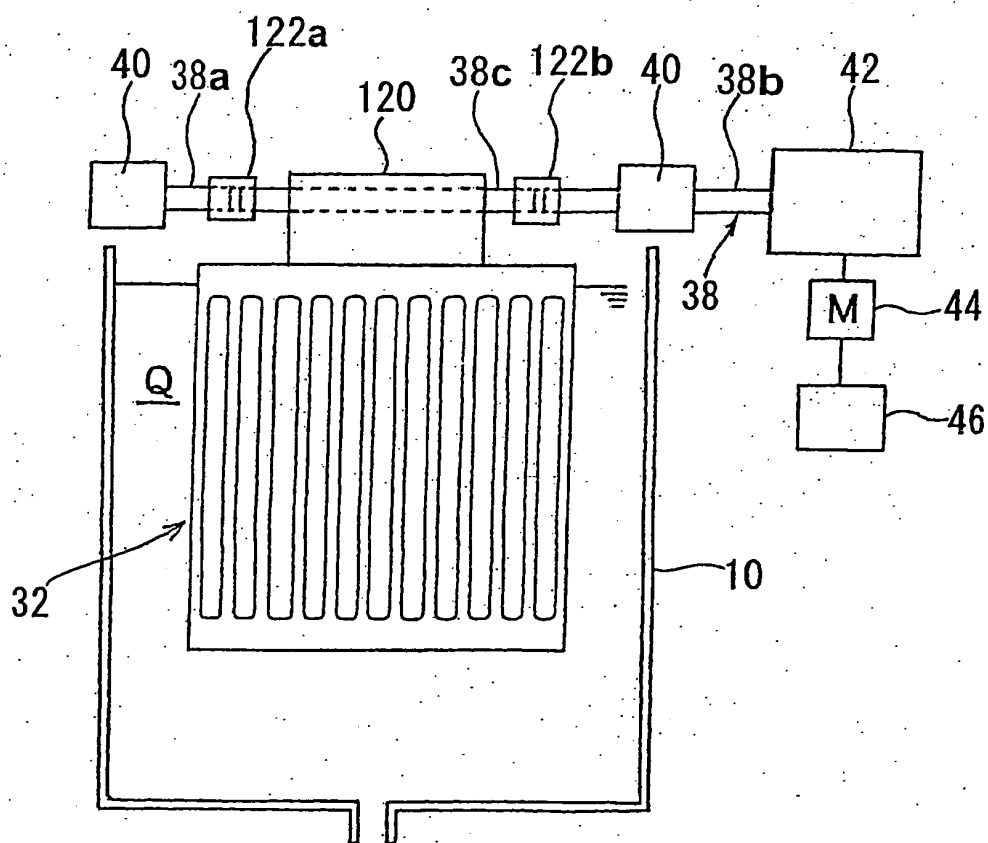
第 33 圖



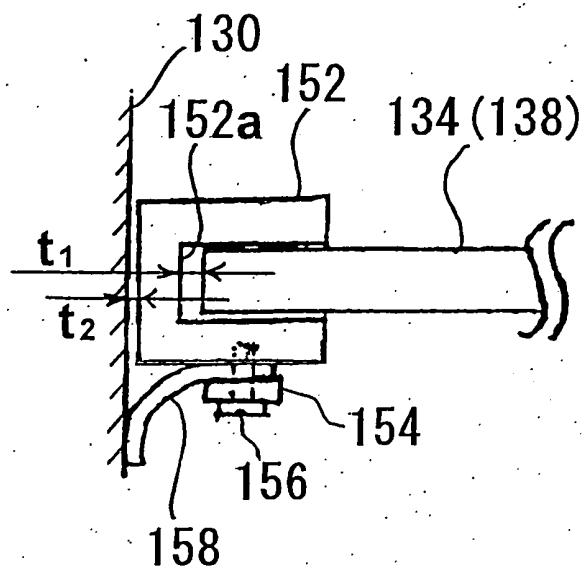
第 34 圖



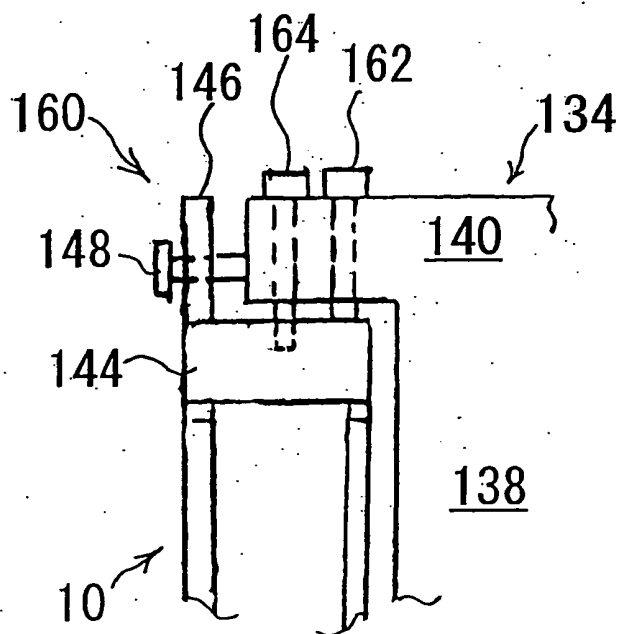
第 35 圖



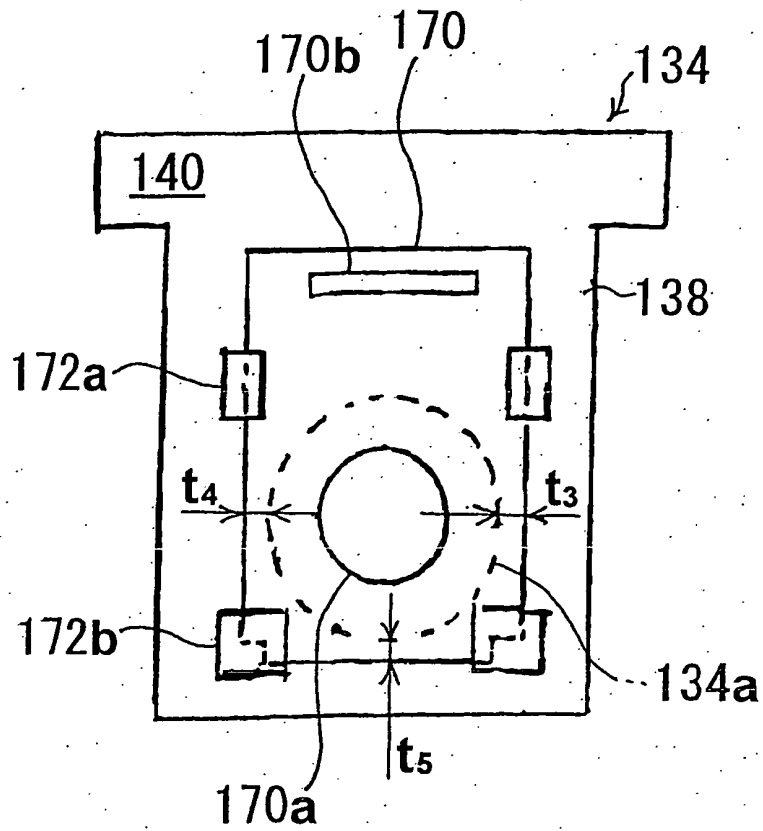
第 36 圖



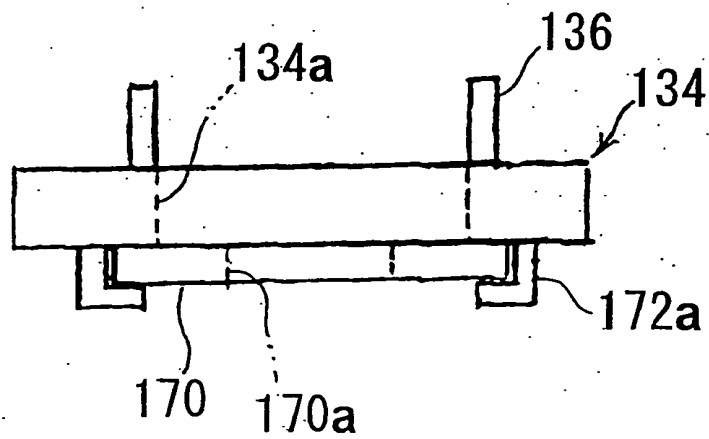
第 38 圖



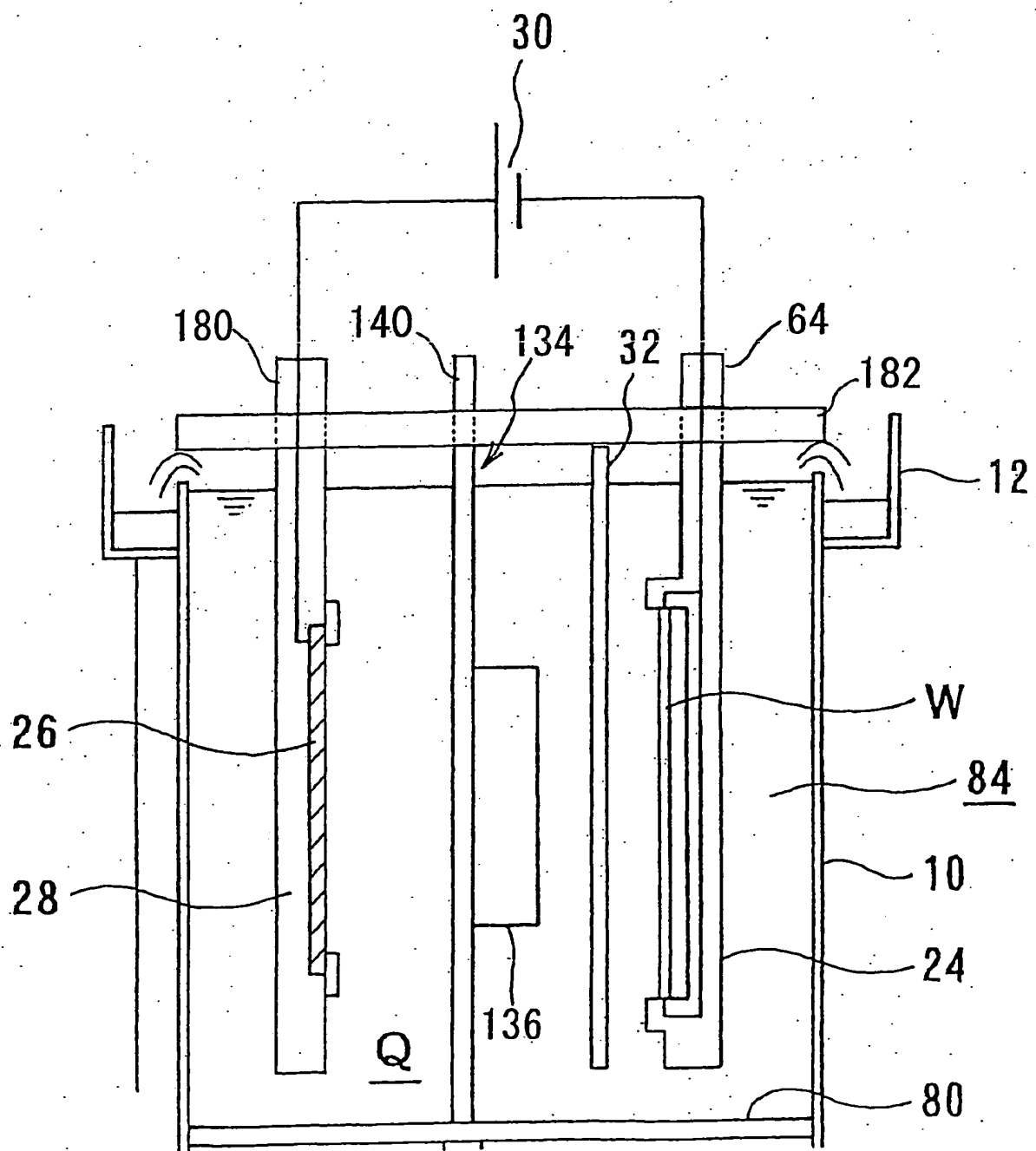
第 39 圖



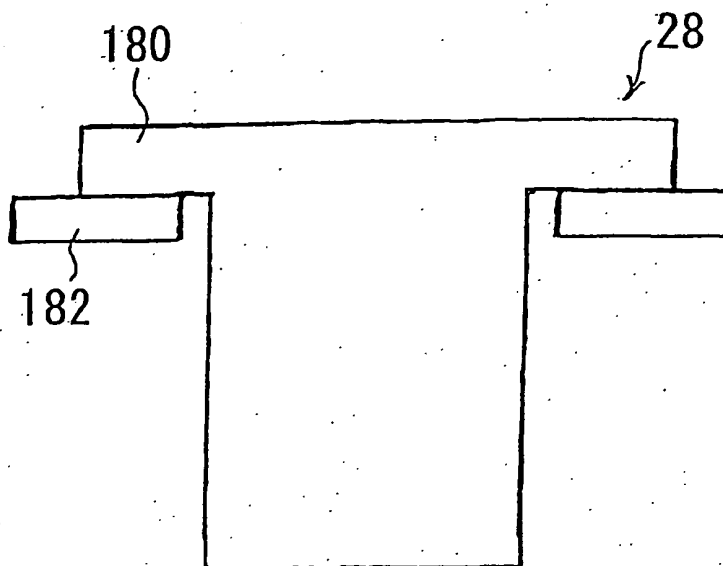
第 40 圖



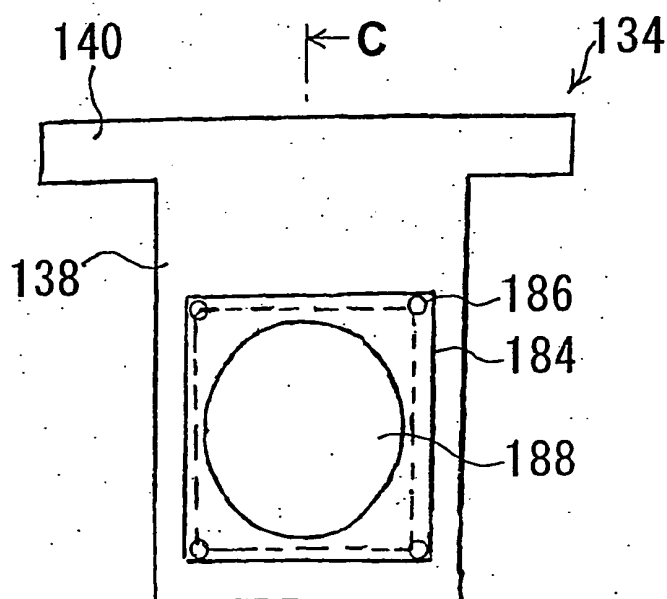
第 41 圖



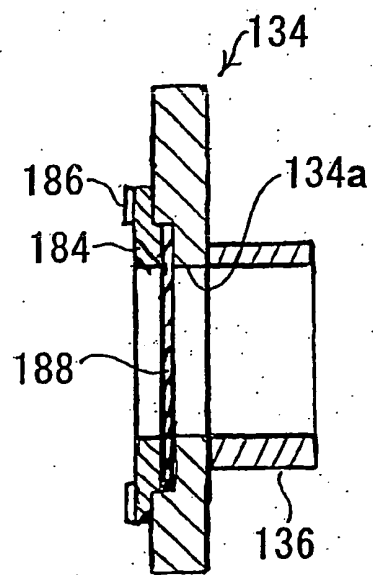
第 42 圖



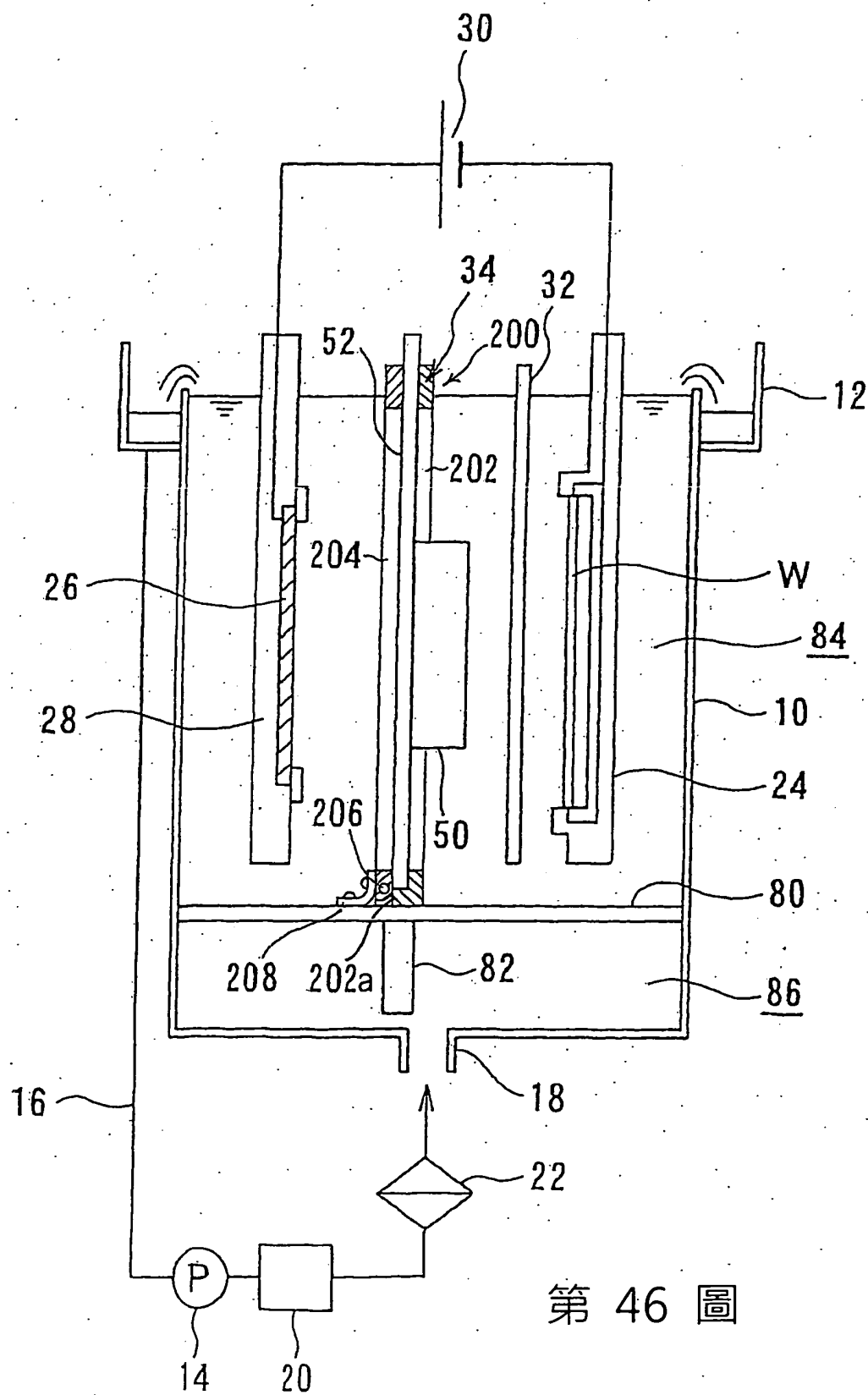
第 43 圖



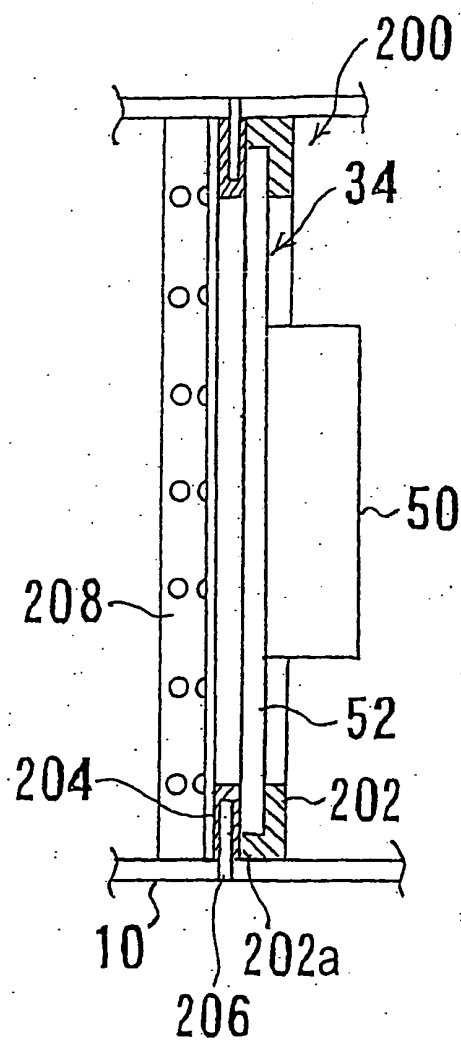
第 44 圖



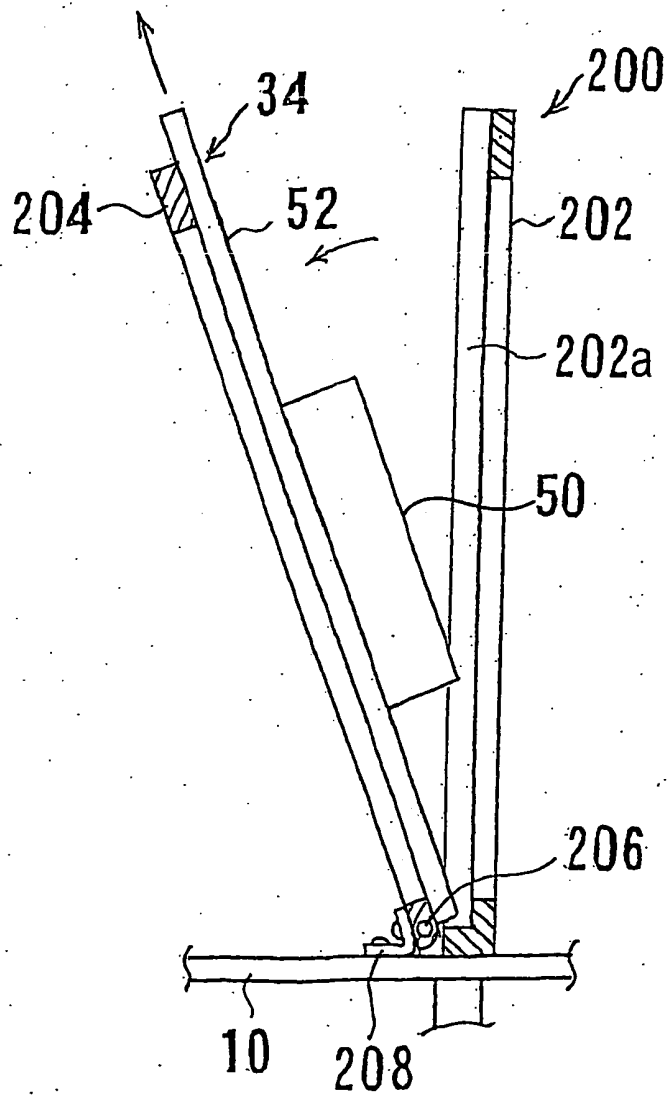
第 45 圖



第 46 圖



第 47 圖



第 48 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	鍍槽	12	溢流槽
14	泵	16	鍍液供給路線
18	鍍液供給入口	20	恆溫單元
22	過濾器	24	基板保持器
26	陽極	28	陽極保持器
30	鍍覆電源	32	攪拌槳
34	調節板	50	柱形部份
52	矩形凸緣部份	80	分離板
82	屏蔽板	84	基板處理室
86	鍍液分佈室	Q	鍍液
W	基板(鍍覆物件)		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式

七、申請專利範圍：

1. 一種鍍覆裝置，用於鍍覆物件，其係包含：

用於容納鍍液的鍍槽；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於相對向於該陽極的位置；

攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液，該攪拌槳包含具有數個條形部份的板狀構件；以及

調節板，其係配置在該陽極與該攪拌槳之間且由電介質材料製成，用以讓鍍覆物件的整個表面有均勻之電位分布；

攪拌槳驅動部件，用以驅動該攪拌槳；

控制部件，其係用於控制該攪拌槳驅動部件使得位於一行程末端的該攪拌槳之該條形部份不會與位於另一行程末端的該攪拌槳之該條形部份重疊。

2. 如申請專利範圍第 1 項之鍍覆裝置，其中，該控制部件係控制該攪拌槳驅動部件使得該攪拌槳以平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒的速度移動。

3. 如申請專利範圍第 2 項之鍍覆裝置，其中，該板狀構件具有 3 毫米至 5 毫米的厚度。

4. 如申請專利範圍第 2 項之鍍覆裝置，其中，該攪拌槳之每一條形部份係相對於平行於該鍍覆物件的垂直平面

傾斜 30 度至 60 度。

5. 如申請專利範圍第 2 項之鍍覆裝置，其中，該攪拌槳之每一條形部份有 2 毫米至 8 毫米的寬度。
6. 如申請專利範圍第 1 項之鍍覆裝置，其中，該攪拌槳與該鍍覆物件的距離為 5 毫米至 11 毫米。
7. 如申請專利範圍第 1 項之鍍覆裝置，其中，配置在該陽極與該攪拌槳之間且由電介質材料製成的該調節板包含：

內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及
連接至該柱形部份之陽極側外周端的凸緣部份，用
於調節形成於該陽極與該鍍覆物件之間的電場。

8. 如申請專利範圍第 7 項之鍍覆裝置，其中，在該鍍覆物件與該調節板之該柱形部份之鍍覆物件側端部的距離為 8 毫米至 25 毫米。
9. 如申請專利範圍第 1 項之鍍覆裝置，其中，該保持器具具有向外突出的保持器臂部，以及該鍍槽具有用於與該保持器臂部接觸以懸掛及支承該保持器於其上的保持器支架，其中，在該保持器臂部與該保持器支架的接觸區域中設有固定構件，用來將該保持器臂部固定於該保持器支架。
10. 如申請專利範圍第 9 項之鍍覆裝置，其中，該固定構件為裝設於該保持器臂部與該保持器支架中之至少一者的磁石。
11. 如申請專利範圍第 9 項之鍍覆裝置，其中，該保持器臂

部與該保持器支架至少在彼等之接觸區的一部份中具有接點，該等接點在該保持器被懸掛及支承於該鍍槽上時會相互接觸及閉合，而在該等接點閉合時係允許供電至該鍍覆物件。

12. 一種鍍覆方法，用於鍍覆物件，其係包含：

在鍍槽的鍍液中彼此相對地配置陽極與鍍覆物件；

配置攪拌槳於該陽極和被保持器保持著的該鍍覆物件之間，該攪拌槳包含具有數個條形部份的板狀構件；

配置調節板於該陽極與該攪拌槳之間，該調節板由電介質材料製成，用以讓該鍍覆物件的整個表面有均勻之電位分佈；以及

以平行於該鍍覆物件之方式使該攪拌槳往復移動，使得位於一行程末端的該攪拌槳之該條形部份不會與位於另一行程末端的該攪拌槳之該條形部份重疊，同時在該陽極與該鍍覆物件之間施加一電壓。

13. 如申請專利範圍第 12 項之鍍覆方法，其中，該往復移動的攪拌槳的速度的平均絕對值為 70 公分/秒至 100 公分/秒。

14. 如申請專利範圍第 12 項之鍍覆方法，其中，該板狀構件具有 3 毫米至 5 毫米的厚度。

15. 如申請專利範圍第 12 項之鍍覆方法，其中，該攪拌槳與該鍍覆物件的距離為 5 毫米至 11 毫米。

16. 如申請專利範圍第 12 項之鍍覆方法，其中，該攪拌槳之每一條形部份係相對於平行於該鍍覆物件的垂直平

面傾斜 30 度至 60 度。

17. 如申請專利範圍第 12 項之鍍覆方法，其中，該攪拌槳之每一條形部份具有 2 毫米至 8 毫米的寬度。

18. 如申請專利範圍第 12 項之鍍覆方法，其中，在該陽極與該攪拌槳之間配置由電介質材料製成的調節板，該調節板包含：

內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及

連接至該柱形部份之陽極側外周端的凸緣部份，用於調節形成於該陽極與該鍍覆物件之間的電場。

19. 如申請專利範圍第 18 項之鍍覆方法，其中，該鍍覆物件與該調節板之該柱形部份之鍍覆物件側端部的距離為 8 毫米至 25 毫米。

20. 一種鍍覆裝置，用於鍍覆物件，其係包含：

用於容納鍍液的鍍槽；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；

攪拌槳，其係經配置成在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；以及

控制部件，其係用於控制用以驅動該攪拌槳的攪拌槳驅動部件；

其中，該鍍槽是藉由具有許多鍍液通行孔的分離板來分隔成鍍覆物件處理室與鍍液分佈室；以及

其中，該鍍液分佈室設有屏蔽板，用於調節電場同時確保該鍍液之分散式流動。

21. 如申請專利範圍第 20 項之鍍覆裝置，其更包含：

配置在該陽極與該保持器之間且由電介質材料製成的調節板，該調節板包含：

具有內周形狀對應該鍍覆物件之外周形狀的柱形部份；以及

連接至該柱形部份之陽極側外周端的凸緣部份，用於調節形成於該陽極與該鍍覆物件之間的電場；以及

電場屏蔽構件，其接觸該分離板且係附接於該凸緣部份的下端。

22. 如申請專利範圍第 20 項之鍍覆裝置，其中，該鍍液分佈室被該屏蔽板分隔成陽極側溶液分佈室與陰極側溶液分佈室，且設置鍍液供給路線以供給該鍍液至該陽極側溶液分佈室與該陰極側溶液分佈室。

23. 如申請專利範圍第 1 項之鍍覆裝置，其中，該攪拌槳係經由聯結器耦接至由該攪拌槳驅動部件伸出的軸桿。

24. 如申請專利範圍第 20 項之鍍覆裝置，其更包含位於該陽極及該保持器之間的攪拌槳板，用以攪拌該鍍液。

25. 如申請專利範圍第 24 項之鍍覆裝置，其中該攪拌槳板具有多個垂直延伸之條形部份，該鍍覆裝置更包含：

攪拌槳驅動部件，用以移動該攪拌槳板；以及

控制器，其係用於控制該攪拌槳驅動部件，以使沿

著該鍍覆物件的該表面以往復方式移動該攪拌槳板，使得當該攪拌槳板位於最右方位置時，該條形部份不會覆蓋當該攪拌槳板位於最左方位置時該鍍覆物件的該表面被該條形部份所覆蓋的相同部分。

26. 如申請專利範圍第 20 項之鍍覆裝置，其更包含位於該陽極與該保持器之間的調節板，該調節板包含具有內周形狀對應該鍍覆物件之外周形狀的柱形部份。

27. 如申請專利範圍第 26 項之鍍覆裝置，其中該調節板更包含凸緣部份，該柱形部份係穿過該凸緣部份而延伸。

28. 如申請專利範圍第 20 項之鍍覆裝置，其中，該保持器係可移動以便輸送該鍍覆物件。

29. 一種鍍覆裝置，用於鍍覆物件，其係包含：

用於容納鍍液的鍍槽；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；

攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；

配置在該陽極與該攪拌槳之間且具有開口以限制電場變寬的調節板；

導引構件，其具有向內形成開口之溝狀凹槽且設置於該鍍槽內之與該調節板的周端部份相對向之位置，用以供該調節板的該周端部份插入於其凹槽內以導引該

調節板的移動；以及

調節板移動機構，其係用於以與該鍍覆物件平行之方式垂直或平行地移動該調節板，該調節板移動機構包含：

調節板支架，其係用以支持該調節板於該鍍液的表面上，以及

壓入構件，其係用於對被該調節板支架所支持的該調節板施壓，以垂直或水平地移動該調節板，同時維持該調節板與該鍍覆物件間的不變距離。

30. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其中，在該鍍槽的內周面上設有該導引構件。

31. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其中，該調節板設有安裝部件，用以安裝用於調節電場的輔助調節板。

32. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其更包含定位/保持部件，用於定位及保持該保持器、該調節板以及保持該陽極的陽極保持器。

33. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其中，於該導引構件的陽極側設置有電場屏蔽構件，以避免電流從該鍍槽以及該導引構件之間洩露出。

34. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及
連接至該柱形部份之陽極側周端的凸緣部份。

35. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其中該調節板包

含：

凸緣部份，係具有該開口；

橫隔膜，係由金屬離子可穿透過但添加劑不可穿透過之陽離子交換器、或功能膜所構成；以及

固定板，係用於固定該橫隔膜至該凸緣部份的陽極側表面，使得該橫隔膜覆蓋該凸緣部份的整個開口。

36. 如申請專利範圍第 29 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

凸緣部份，具有該開口；以及

安裝構件，用以安裝輔助調節板於該凸緣部份的陽極側表面，該輔助調節板之開口的直徑小於該凸緣部份的該開口之直徑，且安裝成使得該凸緣部份以及該輔助調節板的開口中心軸彼此重合。

37. 一種電鍍裝置，用於電鍍物件，其係包含：

鍍槽，其係用於容納內含添加劑的鍍液；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

陽極保持器，其係用以固持該陽極；

基板保持器，其係用以固持基板，該基板保持器係配置成，當該基板被該基板保持器所固持時，被該基板保持器所固持的該基板的表面將沉浸於該鍍液且將位於該鍍槽內之與該陽極相對向的位置；

調節板，其係位於該陽極以及被該基板保持器所固持的該基板之間，該調節板具有開口以調節電位分佈；
以及

定位/保持部件，包含可分離地固持該陽極保持器、該基板保持器以及該調節板各者的單一構件，使得該陽極保持器所固持的該陽極的中心軸、該基板保持器所固持的該基板的中心軸以及該調節板的該開口的中心軸係同軸。

38. 如申請專利範圍第 37 項之電鍍裝置，其更包含橫隔膜，係覆蓋該調節板的該開口整體。
39. 如申請專利範圍第 37 項之電鍍裝置，其更包含位於該調節板以及該基板保持器之間的攪拌槳板，係用以攪拌該鍍液。
40. 如申請專利範圍第 39 項之電鍍裝置，其中該攪拌槳板具有有兩個垂直延伸之條形部份，該電鍍裝置更包含：
攪拌槳驅動部件，用以移動該攪拌槳板；以及
控制器，其係用於控制該攪拌槳驅動部件，以使沿著該基板的該表面以往復方式移動該攪拌槳板，使得當該攪拌槳板位於最右方位置時，該條形部份不會覆蓋當該攪拌槳板位於最左方位置時該基板的該表面被該條形部份所覆蓋的相同部分。
41. 如申請專利範圍第 37 項之電鍍裝置，其中該調節板包含具有內周之形狀對應該基板之外周之形狀的柱形部份。
42. 如申請專利範圍第 41 項之電鍍裝置，其中該調節板更包含凸緣部份，該柱形部份係穿過該凸緣部份而延伸。
43. 如申請專利範圍第 37 項之電鍍裝置，其中該基板保持

器係可移動以使輸送該基板。

44. 一種電鍍裝置，用於電鍍物件，其係包含：

鍍槽，其係用於容納內含添加劑的鍍液，該鍍槽具有處理室，其具有底部表面；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

基板保持器，其係用以固持基板，該基板保持器係配置成，當該基板被該基板保持器所固持時，使被該基板保持器所固持的該基板的表面將沉浸於該鍍液且將位於該鍍槽內之與該陽極相對向的位置；

調節板，其係位於該陽極以及被該基板保持器所固持的該基板之間，該調節板具有開口以調節電位分佈；
以及

彈性電場屏蔽構件，其位於該調節板的面向陽極側的該調節板下端，使得該電場屏蔽構件的下端彈性接觸該鍍槽的該處理室的該底部表面，該電場屏蔽構件係配置成避免在該調節板以及該鍍槽的該處理室的該底部表面之間的電流洩漏。

45. 如申請專利範圍第 44 項之電鍍裝置，更包含橫隔膜，係覆蓋該調節板的該開口整體。

46. 如申請專利範圍第 44 項之電鍍裝置，更包含位於該調節板以及該基板保持器之間的攪拌槳板，係用以攪拌該鍍液。

47. 如申請專利範圍第 46 項之電鍍裝置，其中該攪拌槳板具有有多個垂直延伸之條形部份，該電鍍裝置更包含：

攪拌槳驅動部件，用以移動該攪拌槳板；以及

控制器，其係用於控制該攪拌槳驅動部件，以便沿著該基板的該表面以往復方式移動該攪拌槳板，使得當該攪拌槳板位於最右方位置時，該條形部份不會覆蓋當該攪拌槳板位於最左方位置時該基板的該表面被該條形部份所覆蓋的相同部份。

48. 如申請專利範圍第 44 項之電鍍裝置，其中該調節板包含具有內周之形狀對應該基板之外周之形狀的柱形部份。

49. 如申請專利範圍第 48 項之電鍍裝置，其中該調節板更包含凸緣部份，該柱形部份係穿過該凸緣部份而延伸。

50. 如申請專利範圍第 44 項之電鍍裝置，其中該基板保持器係可移動以輸送該基板。

51. 如申請專利範圍第 44 項之電鍍裝置，其中該電場屏蔽構件包含橡膠片。

52. 一種鍍覆裝置，用於鍍覆物件，其係包含：

鍍槽，其係用於容納鍍液；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；

攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；

成對調節板固定用開縫板，其係安裝於該鍍槽的側

壁之於該陽極與該攪拌槳之間的位置，該成對的調節板固定用開縫板之各者係具有沿著該鍍槽的該等側壁之各者以預定間距配置之複數個垂直狹縫；以及

調節板，其係具有開口以限制電場變寬，該複數個垂直狹縫之各者係被配置成收納該調節板的一側端，以便藉由插入該調節板的各側端於該成對調節板固定用開縫板的各者之該複數個垂直狹縫之一者，而可調整地將該調節板安裝於該鍍槽。

53. 如申請專利範圍第 52 項之鍍覆裝置，更包含電場屏蔽構件，係設置於該調節板的陽極側下端以避免電流從該鍍槽以及該調節板之間洩漏。

54. 如申請專利範圍第 52 項之鍍覆裝置，更包含電場屏蔽構件，係設置於該調節板的陽極側上以避免電流從該調節板以及該成對調節板固定用開縫板的至少一者之間洩漏。

55. 如申請專利範圍第 52 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及

連接至該柱形部份之陽極側外周端的凸緣部份。

56. 如申請專利範圍第 52 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

凸緣部份，係具有該開口；

橫隔膜，係由金屬離子可穿透過但添加劑不可穿透過之陽離子交換器、或功能膜所構成；以及

固定板，用於固定該橫隔膜至該凸緣部份的該陽極側表面，使得該橫隔膜覆蓋該凸緣部份的整個開口。

57. 如申請專利範圍第 52 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

凸緣部份，係具有該開口；以及

安裝構件，用以安裝輔助調節板於該凸緣部份的陽極側表面上，該輔助調節板之開口的直徑小於該凸緣部份的該開口之直徑，且安裝成使得該凸緣部份以及該輔助調節板的開口中心軸彼此重合。

58. 一種鍍覆裝置，用於鍍覆物件，其係包含：

鍍槽，其係用於容納鍍液；

陽極，其係待沉浸於在該鍍槽內的該鍍液中；

保持器，其係用於保持鍍覆物件以及將該鍍覆物件配置於與該陽極相對向的位置；

攪拌槳，其係經配置在該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，並且與該鍍覆物件呈平行地往復移動以攪拌該鍍液；

調節板，其係具有開口以限制電場變寬；以及

調節板保持器，係位於該陽極及該攪拌槳之間且可分離固持各該調節板，該調節板保持器包含：

固定式保持器，其係固定於該鍍槽；以及

可動式保持器，其係透過鉸鏈銷可旋轉地被支承於鍍槽上；

其中，該調節板保持器係配置成藉由夾住該調節板

於該固定示保持器與該可動式保持器之間而固持該調節板。

59. 如申請專利範圍第 58 項之鍍覆裝置，其中，於該可動保持器的下端係設置有電場屏蔽構件，以避免電場從該可動保持器與該鍍槽之間洩漏。

60. 如申請專利範圍第 58 項之裝置，其中該調節板包含：

內徑配合該鍍覆物件之輪廓的柱形部份；以及

連接至該柱形部份之陽極側周端的凸緣部份。

61. 如申請專利範圍第 58 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

凸緣部份，具有該開口；

橫隔膜，係由金屬離子可穿透過但添加劑不可穿透過之陽離子交換器、或功能膜所構成；以及

固定板，用於固定該橫隔膜至該凸緣部份的該陽極側表面，使得該橫隔膜覆蓋該凸緣部份的整個開口。

62. 如申請專利範圍第 58 項之鍍覆裝置，其中該調節板包含：

凸緣部份，具有該開口；以及

安裝構件，用以安裝輔助調節板於該凸緣部份的陽極側表面，該輔助調節板之開口的直徑小於該凸緣部份的該開口之直徑，且係安裝成使得該凸緣部份以及該輔助調節板的開口中心軸彼此重合

63. 一種鍍覆方法，用於鍍覆物件，其係包含：

在鍍槽的鍍液中彼此相對地配置陽極與鍍覆物件；

配置攪拌槳於該陽極和被該保持器保持著的該鍍覆物件之間，該攪拌槳包含具有數個條形部份的板狀構件；

配置調節板於該陽極與該攪拌槳之間以使鍍覆物件的整個表面有均勻之電位分佈，且該調節板由電介質材料製成；以及

以平行於該鍍覆物件之方式往復移動該攪拌槳，使得該攪拌槳的該條形部份不會在該基板上形成電場陰影。