



(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 I498451 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：100102767

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 03 月 10 日

(51)Int. Cl. : C23C18/00 (2006.01)

(30)優先權：2003/03/11 日本

2003-065476

2003/08/21 日本

2003-208315

(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：栗山文夫 KURIYAMA, FUMIO (JP)；竹村隆 TAKEMURA, TAKASHI (JP)；齋藤信利 SAITO, NOBUTOSHI (JP)；木村誠章 KIMURA, MASA AKI (JP)；黃海冷 KIUMI, REI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

JP 2002-115096A

US 6875333B2

審查人員：王啟林

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：30 共 69 頁

(54)名稱

鍍覆裝置

PLATING APPARATUS

(57)摘要

本發明係關於一種鍍覆裝置，其用以形成鍍覆膜於半導體晶圓表面中的溝渠、通孔或光阻開口內，以及在半導體晶圓表面上形成將與封裝件之電極電性連接之凸塊。該鍍覆裝置(170)包含有：鍍覆槽(186)，其用以容納鍍覆溶液(188)；保持具(160)，其用以保持工件(W)，並使該工件的欲鍍覆表面與鍍覆槽(186)中的鍍覆溶液(188)接觸；以及環狀噴嘴管(220)，其配置於鍍覆槽(186)中，並具有用以將鍍覆溶液(188)射向保持具(160)所保持之該工件的欲鍍覆表面之多數個鍍覆溶液射出噴嘴(222)，以將鍍覆溶液(188)供應至鍍覆槽(186)中。

The present invention is concerned with a plating apparatus for use in forming a plated film in trenches, via holes, or resist openings that are defined in a surface of a semiconductor wafer, and forming bumps to be electrically connected to electrodes of a package, on a surface of a semiconductor wafer. The plating apparatus (170) has a plating tank (186) for holding a plating solution (188), a holder (160) for holding a workpiece (W) and bringing a surface to be plated of the workpiece into contact with the plating solution (188) in the plating tank (186), and a ring-shaped nozzle pipe (220) disposed in the plating tank (186) and having a plurality of plating solution injection nozzles (222) for injecting the plating solution (188) to the surface to be plated of the workpiece held by the holder (160) to supply the plating solution (188) into the plating tank (186).



第 3 圖

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；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：(000276)

※申請日期：93.3.10

※IPC 分類：C73C 187⁰⁰ (2006.01)

原申請案號：93106296

一、發明名稱：(中文/英文)

鍍覆裝置

PLATING APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種鍍覆裝置，其用以形成鍍覆膜於半導體晶圓表面中的溝渠、通孔或光阻開口內，以及在半導體晶圓表面上形成將與封裝件之電極電性連接之凸塊。該鍍覆裝置(170)包含有：鍍覆槽(186)，其用以容納鍍覆溶液(188)；保持具(160)，其用以保持工件(W)，並使該工件的欲鍍覆表面與鍍覆槽(186)中的鍍覆溶液(188)接觸；以及環狀噴嘴管(220)，其配置於鍍覆槽(186)中，並具有用以將鍍覆溶液(188)射向保持具(160)所保持之該工件的欲鍍覆表面之多數個鍍覆溶液射出噴嘴(222)，以將鍍覆溶液(188)供應至鍍覆槽(186)中。

三、英文發明摘要：

The present invention is concerned with a plating apparatus for use in forming a plated film in trenches, via holes, or resist openings that are defined in a surface of a semiconductor wafer, and forming bumps to be electrically connected to electrodes of a package, on a surface of a semiconductor wafer. The plating apparatus (170) has a plating tank (186) for holding a plating solution (188), a holder (160) for holding a workpiece (W) and bringing a surface to be plated of the workpiece into contact with the plating solution (188) in the plating tank (186), and a ring-shaped nozzle pipe (220) disposed in the plating tank (186) and having a plurality of plating solution injection nozzles (222) for injecting the plating solution (188) to the surface to be plated of the workpiece held by the holder (160) to supply the plating solution (188) into the plating tank (186).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

160	基板保持具	170	鍍覆裝置
172	吹氣裝置	186	鍍覆槽
188	鍍覆溶液	200	溢流堰
202	溢流槽		
204	鍍覆溶液排放管線		
206	鍍覆溶液循環管線	208	循環泵
210	流量調整單元	212	過濾器
214	陽極	216	陽極保持具
218	鍍覆溶液供應管線	220	噴嘴管
222	鍍覆溶液射出噴嘴	224	固定板
224a	開口	228a、228b	導體
230	鍍覆電源供應器		

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用以鍍覆基板或類似物的表面(欲鍍覆表面)之鍍覆裝置;並且更特別關於一種用以藉由鍍覆技術而形成金屬膜與內連線(interconnect)於LSI 電路(大型積體電路)或類似物的基板上之鍍覆裝置,以形成鍍覆膜於半導體晶圓或類似物的表面中的微細內連線溝槽(溝渠(trench))、通孔(via hole)或光阻開口內,以及於半導體晶圓表面上形成將與封裝件或類似物的電極電性連接之凸塊(凸出電極)。

【先前技術】

近年來一直使用藉由鍍覆技術將金屬膜形成於矽晶圓或其他基板上而形成內連線或凸塊於半導體電路中的方法。

在諸如膠帶自動接合(TAB, Tape Automated Bonding)或覆晶(FC, Flip Chip)中,其通常係形成金、銅、焊錫、無鉛焊錫或鎳的凸起連接電極(凸塊)或這些金屬的多層疊層體(multi-layer laminate)於具有內連線形成在其中的半導體晶片表面的預定部位(電極),並經由該凸塊而將內連線電性連接至封裝件的電極或TAB的電極。形成凸塊的方法包含有諸如電鍍、蒸氣沈積、印刷及球體凸塊等不同方法。隨著近來半導體晶片中之I/O數目增加及間距更加細微的趨勢,已更頻繁地使用電鍍方法,因為其可應付精密加工,並具有相當穩定的效能表現。

詳言之，以電鍍方法製作金屬膜相當有利，因為所製作的金屬膜具有高純度，可以高速進行成長，並可輕易地控制厚度。另一方面，無電鍍覆(electroless plating)則在形成內連線或凸塊所需的步驟數很少之點上很有利，因為其無需用以在欲鍍覆的工件(諸如基板或類似物)上傳遞電流的種子層。因為形成於半導體基板上的薄膜係嚴格要求具有均勻厚度，所以已有諸多方案提出以符合鍍覆製程之此一要求。

第 27 圖顯示使用所謂面朝下方法(face-down method)之習知無電鍍覆裝置的實例。該無電鍍覆裝置具有開口朝上的鍍覆槽 12 及可垂直移動的基板保持具 14，其中該鍍覆槽 12 用以容納鍍覆溶液(無電鍍覆溶液)10，而該基板保持具 14 係以可拆卸的方式保持作為欲鍍覆工件的基板 W，且該基板 W 的正面(欲鍍覆表面)係面向下(face-down)。溢流槽 16 設於鍍覆槽 12 的上部周圍，且鍍覆溶液排放管線 18 連接至溢流槽 16。此外，鍍覆溶液供應噴嘴 22 設於鍍覆槽 12 底部並連接至鍍覆溶液供應管線 20。

操作時，由基板保持具 14 保持成水平的基板 W 係位於諸如封閉鍍覆槽 12 上端開口的位置。在該狀態下，鍍覆溶液 10 係從鍍覆溶液供應噴嘴 22 供應至鍍覆槽 12 中，並得以自鍍覆槽 12 的上部位溢流出，藉此使鍍覆溶液 10 沿著為基板保持具 14 所保持之基板 W 的表面進行流動，並經由鍍覆溶液排放管線 18 而返回循環槽(未顯示於圖式中)。因此，藉由使鍍覆溶液與基板 W 的預處理表面接觸，便得以

使金屬沈積於基板 W 的表面而形成金屬膜。

根據該鍍覆裝置，藉由調整從鍍覆溶液供應噴嘴 22 供應之鍍覆溶液 10 的供應速率並轉動基板保持具 14、或藉由類似的方式，便得以將形成於基板 W 的表面上之金屬膜厚度的均勻度調整至某種程度。

第 28 圖顯示使用所謂潛浸方法(dipping method)之習知電鍍裝置的實例。該電鍍裝置具有鍍覆槽 12a 及可垂直移動的基板保持具 14a，其中該鍍覆槽 12a 用以容納鍍覆溶液(電鍍溶液)，該基板保持具 14a 係以可拆卸的方式保持基板 W，且該基板的周緣部位係以不透水的方式密封，該基板 W 的正面(欲鍍覆表面)則露出。陽極 24 為陽極保持具 26 所保持，並直立地配置於鍍覆槽 12a 中。此外，具有中間孔洞 28a 之以介電材料製成的調整板(regulation plate)28 係配置於鍍覆槽 12a 中，該調整板 28 係在基板保持具 14a 所保持的基板 W 配置於面向陽極 24 的位置時，位於陽極 24 與基板 W 之間。

操作時，陽極 24、基板 W 與調整板 28 係潛浸於鍍覆槽 12a 內的鍍覆溶液中。同時，陽極 24 係經由導體 30a 而連接至鍍覆電源供應器 32 的陽極，且基板 W 係經由導體 30b 而連接至鍍覆電源供應器 32 的陰極。因此，由於基板 W 與陽極 24 之間的電位差，鍍覆溶液中的金屬離子會接收來自基板 W 的表面的電子，使得金屬沈積於基板 W 的表面上而形成金屬膜。

根據該鍍覆裝置，藉由將具有中間孔洞 28a 的調整板

28 配置於陽極 24 與面向陽極 24 的基板 W 之間，並使用調整板 28 調整鍍覆槽 12a 上的電位分佈，便得以將形成於基板 W 的表面上之金屬膜厚度的分佈調整至某種程度。

第 29 圖顯示使用所謂潛浸方法之習知電鍍裝置的另一個實例。該電鍍裝置與第 28 圖所示之電鍍裝置的不同點在於：其設有環狀假陰極(假電極)34 而非調整板，基板 W 為基板保持具 14a 所保持且假陰極(dummy cathode)34 配置於基板 W 周圍，以及假陰極 34 在鍍覆期間係經由導體 30c 而連接至鍍覆電源供應器 32 的陰極。

根據該鍍覆裝置，藉由調整假陰極 34 的電位便可提高形成於基板 W 的表面上之鍍覆膜厚度的均勻度。

第 30 圖顯示使用所謂潛浸方法之習知電鍍裝置的又另一個實例。該電鍍裝置與第 28 圖所示之電鍍裝置的不同點在於：未設有調整板，而是使槳葉軸(攪拌機構)36 位於鍍覆槽 12a 上方，與基板保持具 14a 與陽極 24 平行而配置且位於該兩者之間，而且多數個槳葉(攪拌棒)38 係由槳葉軸 36 的下表面大致直立地懸吊，以作為攪拌葉片。此配置係使得槳葉軸 36 在鍍覆製程期間使槳葉 38 平行於基板 W 而往復移動，藉此攪拌鍍覆槽 12a 內的鍍覆溶液。

根據該鍍覆裝置，槳葉軸 36 使槳葉 38 平行於基板 W 而往復移動，以使鍍覆溶液沿著基板 W 的表面的流動在整個基板 W 的表面都很均勻(亦即，消除鍍覆溶液的流動方向性)，藉此在整個基板 W 的表面上形成具有更均勻厚度的鍍覆膜。

為了在諸如半導體基板(晶圓)的表面上形成作為內連線或凸塊的金屬膜(鍍覆膜)，形成於整個基板表面上之金屬膜的表面輪廓與膜厚必須要均勻。然而當近年來可用之諸如 SOC(System On Chip；系統單晶片)、WL-CSP(Wafer Level Chip Scale Package；晶圓級晶片尺寸封裝)等高密度封裝技術要求更高精度的均勻度時，對於習知的鍍覆裝置而言，要製作符合該高精度均勻度要求的金屬膜顯得相當困難。

具體地說，各該習知的鍍覆裝置都具有代表所形成之鍍覆膜膜厚分佈特性的結構特徵，並被要求藉由改良鍍覆裝置而製作膜厚均勻度較佳的鍍覆膜。對於製作具有均勻膜厚的鍍覆膜而言，使靠近基板或類似物之欲鍍覆表面的鍍覆溶液流動均勻很有效。因此需要用以使鍍覆溶液均勻流動並使鍍覆溶液與基板或類似物之欲鍍覆表面接觸的方法。鍍覆裝置本身亦必須具有易於維護的簡單結構與機構。例如，第 29 圖所示的鍍覆裝置，需要進行操作以調整假電極，以及移除沈積於假電極上的鍍覆金屬。因此希望能在沒有操作與管理複雜性之問題的情況下，更佳地操控鍍覆裝置並輕易地管理鍍覆裝置。而為了縮短鍍覆時間，增加鍍覆速度亦很受期望。增加鍍覆速度必須將鍍覆溶液中的金屬離子有效率地供應至基板或類似物的欲鍍覆表面。

在鍍覆作業中，增加鍍覆速度的一種方法為增加電流密度。然而，僅增加電流密度會導致不良鍍面(burnt

deposit)、鍍覆缺陷及陽極表面鈍化等，而可能造成鍍覆失敗。

【發明內容】

本發明係鑑於前揭缺點而完成。因此，本發明的第一個目的在於提供一種以相當簡單的配置即可增加鍍覆速度並可將鍍覆槽中之鍍覆溶液的流動調整成更均勻，以獲得更高的鍍覆膜厚度的晶圓內均勻度(within-wafer uniformity)之鍍覆裝置。

本發明的第二個目的在於提供一種以相當簡單的配置且無須複雜的操作與設定便可在工件的欲鍍覆表面上形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜之鍍覆裝置。

為達成前揭目的，所提供的一種鍍覆裝置，係包含有：鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；保持具，其用以保持工件，並使工件的欲鍍覆表面與鍍覆槽中的鍍覆溶液接觸；以及環狀噴嘴管，其配置於鍍覆槽中，並具有用以將鍍覆溶液射向保持具所保持之工件的欲鍍覆表面之多數個鍍覆溶液射出噴嘴，以將鍍覆溶液供應至鍍覆槽中。

根據本發明，鍍覆溶液係從形成於環狀噴嘴管上的鍍覆溶液射出噴嘴射出，並以強流束施加於工件的欲鍍覆表面，因而有效率地將鍍覆溶液中的離子供應至工件的欲鍍覆表面，並同時避免整個工件的欲鍍覆表面上的電位分佈均勻度受到擾亂。因此，可在未使鍍覆膜品質劣化的情況下增加鍍覆速度。此外，藉由調整從鍍覆溶液射出噴嘴射出之鍍覆溶液的流量與方向，以在工件的欲鍍覆表面附近

提供較均勻的鍍覆溶液流，便可增加鍍覆膜膜厚的均勻度。

較佳方式係使從鍍覆溶液射出噴嘴射出之鍍覆溶液的流束在保持具所保持之工件的欲鍍覆表面的大致中心區域上或前方彼此相匯合。

因為相匯合的鍍覆溶液流係垂直地施加於工件之欲鍍覆表面的大致中心區域，並接著改變其方向而沿著工件的欲鍍覆表面向外散佈，所以沖擊於工件的欲鍍覆表面上的鍍覆溶液流不會受到排出的鍍覆溶液流所干擾，因而形成保持連續且穩定的鍍覆溶液流。

該鍍覆裝置(plating apparatus)可包含具有陽極的電鍍裝置(electroplating apparatus)，且鍍覆電壓係施加於陽極與工件之間，以在工件上進行電鍍。

倘若該鍍覆裝置包含具有陽極的電鍍裝置，則較佳方式係該鍍覆裝置應更包含有用以將鍍覆溶液射向陽極的鍍覆溶液射出噴嘴，以將鍍覆溶液供應至鍍覆槽中。

增加陽極的溶解速率，以使得陽極以與電鍍速度的增加相稱的速率溶解。

該鍍覆裝置可包含有用以將無電鍍覆溶液與工件的欲鍍覆表面接觸之無電鍍覆裝置，以在工件上進行無電鍍覆。

該工件可以水平或直立的方式配置。

該噴嘴管可形成為沿著工件的外輪廓延伸之形狀。例如，倘若工件具有圓形的外輪廓，則該噴嘴管應包含圓形的環狀噴嘴管。倘若該工件具有長方形的外緣輪廓，則該噴嘴管應包含長方形的環狀噴嘴管。

較佳方式係該噴嘴管應可相對於保持具所保持的工件而移動。藉此配置，該噴嘴管可相對於工件的欲鍍覆表面而在向前與向後的方向、在向左與向右的方向、在向上與向下的方向或在這些方向的組合方向上移動，或者可在平行工件的欲鍍覆表面之平面上以圓形圖案移動，或者該噴嘴管可進行旋轉運動(swiveling motion)，以進一步增加鍍覆膜厚度的均勻度。

較佳方式係該噴嘴管及/或鍍覆溶液射出噴嘴應由電絕緣材料製成。由電絕緣材料製成的噴嘴管及/或鍍覆溶液射出噴嘴可有效避免鍍覆槽的電場分佈受到擾亂。

根據本發明，亦提供一種鍍覆裝置，包含有：鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；以及攪拌機構，其具有潛浸於鍍覆槽內之鍍覆溶液中並配置於面向工件的欲鍍覆表面的位置之攪拌葉片，該攪拌葉片可平行於工件的欲鍍覆表面進行往復移動而攪拌該鍍覆溶液；其中，該攪拌葉片的至少一側邊具有不規則部(irregularities)。

根據前揭配置，當該攪拌葉片進行往復移動時，具有不規則部於其至少一側邊的攪拌葉片可在鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生許多漩渦。因此，與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

該不規則部包含諸如連續的三角形或長方形鋸齒形不規則部，或以預定間距形成的多數個窄溝槽。

因為該不規則部包含連續的三角形或長方形鋸齒形不

規則部或以預定間距形成的多數個窄溝槽，所以當該攪拌葉片進行往復移動時，可在鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生許多漩渦。因此，與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

較佳方式係具有不規則部設於其上之攪拌葉片的一側邊係面向工件的欲鍍覆表面。

因為具有不規則部設於其上之攪拌葉片的一側邊係面向工件的欲鍍覆表面，所以當該攪拌葉片進行往復移動時，可在鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生許多漩渦。因此，與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

較佳方式係該攪拌機構應具有多數個攪拌葉片。

倘若該攪拌機構具有多數個攪拌葉片，則當該攪拌葉片進行往復移動時，便可在靠近工件的欲鍍覆表面的鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生更多漩渦。因此，與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

根據本發明，更提供一種鍍覆裝置，包含有：鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；以及攪拌機構，其具有潛浸於鍍覆槽內之鍍覆溶液中之攪拌葉片，用以攪拌該鍍覆溶液；其中，該攪拌葉片包含有可為各自獨立的傳動機構所致動的

多數個攪拌葉片。

根據前揭配置，因為該攪拌葉片包含有可為各自獨立的傳動機構所致動的多數個攪拌葉片，所以可調整鍍覆溶液的攪拌分佈，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

較佳方式係該攪拌葉片的形狀彼此相異。

因為該攪拌葉片的形狀彼此相異，所以可調整鍍覆溶液的攪拌分佈，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

較佳方式係該攪拌葉片可在平行於工件的欲鍍覆表面的方向上往復移動。

因為該攪拌葉片可在平行於工件的欲鍍覆表面的方向上往復移動，所以可調整鍍覆溶液的攪拌分佈，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

根據本發明，亦提供一種鍍覆裝置，包含有：鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；以及攪拌機構，其具有潛浸於鍍覆槽內之鍍覆溶液中並配置於面向工件的欲鍍覆表面的位置之攪拌葉片，該攪拌葉片可平行於工件的欲鍍覆表面進行往復移動而攪拌該鍍覆溶液；其中，該攪拌葉片具有相對於工件的欲鍍覆表面之角度，且該角度可隨著攪拌葉片移動方向的改變而變化。

根據前揭配置，相對於工件的欲鍍覆表面的攪拌葉片之角度係隨著攪拌葉片移動方向的改變而變化，因而均勻地且廣泛地產生鍍覆溶液流。因此，與工件的欲鍍覆表面

接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

較佳方式係該攪拌機構應具有多數個攪拌葉片。

由於使用多數個攪拌葉片，所以當該攪拌葉片進行往復移動時，可均勻地且廣泛地產生鍍覆溶液流。因此，與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

根據本發明，亦提供一種鍍覆裝置，包含有：鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；陽極，其潛浸於鍍覆槽內之鍍覆溶液中，並配置於面向工件的欲鍍覆表面之位置；以及攪拌機構，其用以攪拌鍍覆槽內之鍍覆溶液；其中，該攪拌機構具有靠近工件的欲鍍覆表面而配置之第一攪拌葉片及靠近陽極而配置之第二攪拌葉片。

根據前揭配置，該攪拌機構具有靠近工件的欲鍍覆表面而配置之第一攪拌葉片及靠近陽極而配置之第二攪拌葉片。當第一與第二攪拌葉片移動時，鍍覆溶液流係形成於工件的欲鍍覆表面及陽極附近。與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

較佳方式係該第一攪拌葉片可平行於工件的欲鍍覆表面進行往復移動，且該第二攪拌葉片可平行於面向工件的欲鍍覆表面之陽極的表面進行往復移動。

當第一攪拌葉片可平行於工件的欲鍍覆表面進行往復

移動，且該第二攪拌葉片可平行於面向工件的欲鍍覆表面之陽極的表面進行往復移動時，鍍覆溶液流係形成於工件的欲鍍覆表面及陽極附近。與工件的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於工件的欲鍍覆表面上。

本發明的前揭與其他目的、特徵及優點可從以下就實際的例子配合著顯示本發明較佳實施例的附圖所作的說明而更清楚了解。

【實施方式】

本發明的實施例將參考圖式而說明如下。下列實施例顯示使用諸如半導體晶圓之基板作為欲鍍覆的工件之實例。

第 1 圖顯示根據本發明實施例之具有鍍覆裝置之鍍覆設備的整體佈局圖。該鍍覆設備係經設計，而以連續的方式自動進行所有的鍍覆製程，包含基板的預處理、鍍覆及鍍覆後處理。具有外覆鋼板之裝置機架 110 的內部係為隔板 112 分隔成用以進行基板的鍍覆製程與將鍍覆溶液加到基板的處理之鍍覆空間 116，以及用以進行其他製程(亦即，未直接涉及鍍覆溶液的製程)之潔淨空間 114。二個基板保持具 160(見第 2 圖)係平行配置，並設有用以將基板裝附到各基板保持具 160/從各基板保持具 160 卸下基板之基板裝附/卸下台 162，以作為隔板 112(用以將鍍覆空間 116 與潔淨空間 114 隔開)所隔間之隔間部上的基板輸送部。容納基板之基板匣可安裝於其上之裝載/卸載埠 120

係連接至潔淨空間 114。此外，裝置機架 110 具有操控面板 121 設於其上。

在潔淨空間 114 中，四個角落配置有用以校準具有預定方向之基板定向面或凹痕的校準器 122、用以清洗鍍覆後的基板並以高速轉動基板而旋乾基板的二個清洗/弄乾裝置 124、以及用以執行基板的預處理的預處理裝置 126，例如根據本實施例，沖洗預處理包含有將純水射向基板正面(欲鍍覆表面)，而以純水清洗基板表面，並同時以純水潤濕基板表面，以提高基板表面的親水性。此外，第一傳送機械臂 128 係大致配置於這些處理裝置(亦即，校準器 122、清洗/弄乾裝置 124 及預處理裝置 126)的中心，以在處理裝置 122、124、126、基板裝附/卸下台 162 及安裝於裝載/卸載埠 120 上的基板匣之間輸送及傳送基板。

配置於潔淨空間 114 內的校準器 122、清洗/弄乾裝置 124 及預處理裝置 126 係經設計，以便以基板的正面朝上之水平狀態保持並處理基板。第一傳送機械臂 128 係經設計，以便傳送並輸送基板正面朝上之水平狀態的基板。

在鍍覆空間 116 中，由隔板 112 側起依序配置有：儲倉 164，其用以儲存或暫時儲存基板保持具 160；活性處理裝置(activation treatment device)166，其用以以諸如硫酸或氫氟酸之化學液體蝕刻諸如形成在基板表面之種子層上的大電阻率氧化膜，以將氧化膜移除；第一沖洗裝置 168a，其用以以純水沖洗基板表面；鍍覆裝置 170，其用以進行鍍覆；第二沖洗裝置 168b；以及吹氣裝置 172，其

用以除掉鍍覆後的基板上的水。第二傳送機械臂 174a、174b 係配置於這些裝置旁邊，而可沿著軌道 176 移動。一個第二傳送機械臂 174a 將基板保持具 160 在基板裝附/卸下台 162 與儲倉 164 之間進行傳送。另一個第二傳送機械臂 174b 將基板保持具 160 在儲倉 164、活性處理裝置 166、第一沖洗裝置 168a、鍍覆裝置 170、第二沖洗裝置 168b 及吹氣裝置 172 之間進行傳送。

如第 2 圖所示，各該第二傳送機械臂 174a、174b 具有在垂直方向上延伸的本體 178 及可沿著本體 178 垂直移動並可對著其軸轉動的支臂 180。支臂 180 具有平行設置的二個基板保持具扣持部 182，其用以以可拆卸的方式保持基板保持具 160。基板保持具 160 係經設計，以便以基板正面暴露出且基板周緣部位密封的狀態保持基板 W，並可將基板 W 裝附於基板保持具 160 及將基板 W 從基板保持具 160 卸下。

儲倉 164、活性處理裝置 166、沖洗裝置 168a、168b 及鍍覆裝置 170 係經設計，以便與設在各基板保持具 160 二端之突出部 160a 銜接，因而以基板保持具 160 在垂直方向上懸吊的狀態支撐該基板保持具 160。活性處理裝置 166 具有用以容納化學液體的二個活性處理槽 183。如第 2 圖所示，將保持著直立狀態的基板保持具 160(載有基板 W)之第二傳送機械臂 174b 的支臂 180 降低，以便使基板保持具 160 與活性處理槽 183 的上端銜接，而以所須的懸吊方式支撐基板保持具 160。因此，活性處理裝置 166 係經設

計，以使基板保持具 160 與基板 W 一同潛浸於活性處理槽 183 內的化學液體中，而執行活性處理。

相似地，沖洗裝置 168a、168b 具有容納純水的二個沖洗槽 184a 及二個沖洗槽 184b，而鍍覆裝置 170 具有容納鍍覆溶液的多數個鍍覆槽 186。沖洗裝置 168a、168b 及鍍覆裝置 170 係經設計，以使基板保持具 160 與基板 W 一同潛浸於沖洗槽 184a、184b 內的純水中或鍍覆槽 186 內的鍍覆溶液中，而以如前揭的相同方式執行沖洗處理或鍍覆。將保持著直立狀態的基板保持具 160(載有基板 W)之第二傳送機械臂 174b 的支臂 180 降低，並將空氣或惰性氣體射向安裝於基板保持具 160 上的基板 W，以吹走基板保持具 160 與基板 W 上的液體，去除基板 W 上的水。因此，吹氣裝置 172 係經設計，以執行吹氣處理。

如第 3 圖所示，鍍覆裝置 170 中的各鍍覆槽 186 係經設計，以便容納鍍覆溶液 188。因此，基板 W 係以正面(欲鍍覆表面)暴露出而基板 W 周緣部位以基板保持具 160 進行不透水密封的狀態保持，並潛浸於鍍覆溶液 188 中。

溢流槽 202 設於鍍覆槽 186 的側邊，用以接收溢流出鍍覆槽 186 之溢流堰 200 上端的鍍覆溶液 188。連接於鍍覆溶液排放管線 204 與後述鍍覆溶液供應管線 218 之間的鍍覆溶液循環管線 206 具有循環泵 208、流量調整單元 210 及過濾器 212。藉由循環泵 208 的作業而供應至鍍覆槽 186 內的鍍覆溶液 188 會填充鍍覆槽 186，接著溢流出溢流堰 200 而流入溢流槽 202，並返回循環泵 208。因此，鍍覆溶

液 188 進行循環，且沿著鍍覆溶液循環管線 206 流動的鍍覆溶液的流量係藉由流量調整單元 210 進行調整。

形狀類似基板 W 之圓盤形的陽極 214 係以陽極保持具 216 保持，並直立地配置於鍍覆槽 186 內。當鍍覆槽 186 填充有鍍覆溶液 188 時，陽極 216 係潛浸於鍍覆溶液 188 內，並面對基板保持具 160 所保持的基板 W(位在鍍覆槽 186 內的預定位置)。

在鍍覆槽 186 中，亦配置有位於陽極 214 與基板保持具 160(位於鍍覆槽 186 內的預定位置)之間的環形噴嘴管 220。如第 4 圖所示，噴嘴管 220 具有沿著基板 W 的外緣輪廓延伸的圓形環圈形狀，並具有以預定間距配置在噴嘴管 220 的周緣方向上之預定位置的多數個鍍覆溶液射出噴嘴 222。如前所述之藉由循環泵 208 的作業進行循環的鍍覆溶液 188 係由鍍覆溶液射出噴嘴 222 射出，並供應至鍍覆槽 186 內。

在本實施例中，噴嘴管 220 係藉由扣件 226 而保持於長方形的固定板 224，其中該固定板 224 具有開口 224a 形成於其中，並將鍍覆槽 186 內部分成用以容納陽極 214 的隔間與用以容納基板 W 的隔間。開口 224a 具有大致等於或稍微小於噴嘴管 220 內徑的尺寸。噴嘴管 220 位於固定板 224 的基板側，並以環繞的關係配置於開口 224a 的周緣。鍍覆溶液射出噴嘴 222 係經定向，以使得由鍍覆溶液射出噴嘴 222 射出的鍍覆溶液 188 流束在匯合點 P 彼此匯合，其中該匯合點 P 位於由基板保持具 160 所保持而配置於鍍

覆槽 186 內的預定位置之基板的中心區域前方。

形成於環形噴嘴管 220 上的鍍覆溶液射出噴嘴 222 會射出鍍覆溶液 188，以供應鍍覆溶液 188 至鍍覆槽 186 內，使鍍覆溶液 188 循環。此時，從鍍覆溶液射出噴嘴 222 射出的鍍覆溶液 188 係以強流束供應至基板 W 的表面（欲鍍覆表面），因而將鍍覆溶液 188 內的離子有效率地供應至基板 W 的表面，同時避免整個基板 W 的表面的電位分佈均勻度受擾亂。因此，得以在不曾使鍍覆膜的品質劣化的情況下增加鍍覆速度。此外，藉由調整從鍍覆溶液射出噴嘴 222 射出之鍍覆溶液 188 的流量與方向，以於基板 W 的表面附近提供更均勻的鍍覆溶液 188 的鍍覆溶液流，便可增加形成於基板 W 的表面上之鍍覆膜的膜厚均勻度。

特別地是，因為從鍍覆溶液射出噴嘴 222 射出的鍍覆溶液 188 流束在基板 W 的表面的中心區域前方的匯合點 P 彼此匯合，所以鍍覆溶液 188 的鍍覆溶液流係垂直地施加於基板 W 的表面的中心區域。其次，鍍覆溶液 188 的鍍覆溶液流改變其方向，沿著基板 W 的表面向外散佈。因此，衝擊於基板 W 的表面後的鍍覆溶液 188 流束不會受到排出的鍍覆溶液 188 流束所干擾，因而形成保持連續且穩定的流束。

較佳方式係噴嘴管 220、鍍覆溶液射出噴嘴 222 及固定板 224 應由介電材料製成，諸如 PVC(聚氯乙烯)、PP(聚丙烯)、PEEK(聚醚醚酮)、PES(聚醚砜)、HT-PVC(耐熱性聚氯乙烯)、PFA(全氟烷氧基聚合物)、PTFE(聚四氟乙烯)或

其他樹脂材料。這些介電材料可有效避免鍍覆槽 186 內的電場分佈受到干擾。

鍍覆槽 186 內部係以具有開口 224a 的固定板 224 進行隔間。鍍覆溶液 188 經由開口 224a 之後再流入溢流槽 202 內。因此，整個基板 W 的表面的電位分佈更為均勻。

鍍覆裝置 170 以如下方式操作：首先，在鍍覆槽 186 內填充鍍覆溶液 188。其次，降低保持基板 W 的基板保持具 160，使基板 W 潛浸於鍍覆槽 186 內之鍍覆溶液 188 中的預定位置放置。其次，操作循環泵 208，使鍍覆溶液 188 從鍍覆溶液射出噴嘴 222 射向基板 W 的表面，因而將鍍覆溶液 188 供應至鍍覆槽 186 內並使鍍覆溶液 188 循環。同時，陽極 214 係經由導體 228a 而連接至鍍覆電源供應器 230 的陽極，且基板 W 係經由導體 228b 而連接至鍍覆電源供應器 230 的陰極，因而析出金屬於基板 W 的表面上，而在基板 W 的表面形成金屬膜。

此時，從鍍覆溶液射出噴嘴 222 射出的鍍覆溶液 188 係以強流束供應至基板 W 的表面（欲鍍覆表面），以便可在不會使鍍覆膜的品質劣化的情況下增加鍍覆速度。此外，藉由進行調整以於基板 W 的表面附近提供更均勻的鍍覆溶液 188 的鍍覆溶液流，便可增加形成於基板 W 的表面上之鍍覆膜的膜厚均勻度。

在完成鍍覆製程之後，鍍覆電源供應器 230 係與基板 W 及陽極 214 分開，且基板保持具 160 與基板 W 一同往上升起。其次，對基板 W 進行諸如水洗與沖洗等處理之後，

再將鍍覆後的基板 W 輸送至下個製程。

在以如上方式建構成之鍍覆設備中進行的一系列凸塊鍍覆製程(bump plating processes)將參考第 5A 圖至第 5E 圖而說明如下。首先，如第 5A 圖所示，作為饋電層(feeding layer)的種子層 500 係沈積於基板 W 的表面上，且具有諸如約 20 至 120 μm 高度 H 的光阻劑 502 係塗覆於整個種子層 500 的表面上。其次，具有諸如約 20 至 200 μm 直徑 D1 的開口 502a 係形成於光阻劑 502 的預定位置。以如此方式製備的基板 W 係以基板正面(欲鍍覆表面)向上的狀態收納於基板匣中。基板匣係安裝於裝載/卸載埠 120 上。

基板 W 之一係藉由第一傳送機械臂 128 而從安裝於裝載/卸載埠 120 上的基板匣取出，並放置於校準器 122 上，以對準具有預定方向的基板定向面或凹痕。藉由第一傳送機械臂 128 將經校準的基板 W 輸送至預處理裝置 126。在預處理裝置 126 中，係進行使用純水作為預處理液體的預處理(沖洗預處理)。另一方面，以直立狀態儲存於儲倉 164 內的二個基板保持具 160 係藉由第二傳送機械臂 174a 取出，轉動 90°而使基板保持具 160 成為水平狀態，然後平行地放置於基板裝附/卸下台 162 上。

其次，已進行前揭預處理(沖洗預處理)的基板 W 係以基板 W 周緣部位密封的狀態裝載於放置在基板裝附/卸下台 162 上的基板保持具 160 內。已裝載有基板 W 的二個基板保持具 160 係藉由第二傳送機械臂 174a 而同時保持、上

升並輸送至儲艙 164。基板保持具 160 轉動 90° 變成直立狀態並下降，以使二個基板保持具 160 以懸吊的方式保持(暫時儲存)於儲艙 164 內。前揭作業係依序重複進行，以使基板依序裝載於儲存在儲艙 164 內的基板保持具 160 中，並以懸吊的方式依序保持(暫時儲存)於儲艙 164 內的預定位置上。

另一方面，已裝載有基板 W 並暫時儲存於儲艙 164 內的二個基板保持具 160 係藉由第二傳送機械臂 174a 而同時保持、上升並輸送至活性處理裝置 166。各基板係潛浸於容納在活性處理槽 183 內之諸如硫酸或氫氯酸的化學液體中，以便蝕刻形成在種子層表面上之具有大電阻率的氧化膜，使潔淨的金屬表面露出。已裝載有基板的基板保持具 160 係以和前述的相同方式傳送至第一沖洗裝置 168a，以便使用容納於沖洗槽 184a 內的純水沖洗基板的表面。

已裝載有經沖洗之基板的基板保持具 160 係以和前述的相同方式傳送至鍍覆裝置 170。各基板 W 係以基板 W 潛浸於容納在鍍覆槽 186 內之鍍覆溶液 188 中的狀態，而以懸吊的方式支撐於鍍覆槽 186 內，以在基板 W 的表面上進行鍍覆。在經過一段預定的時間之後，已裝載有基板的基板保持具 160 係再次藉由第二傳送機械臂 174b 進行保持並由鍍覆槽 186 拉出。因此，完成鍍覆製程。

然後，基板保持具 160 係以如前述的相同方式傳送至第二沖洗裝置 168b。基板保持具 160 潛浸於沖洗槽 184b 內的純水中，以便使用純水清洗基板表面。接著，已裝載

有基板的基板保持具 160 係以和前述的相同方式傳送至吹氣裝置 172。在吹氣裝置 172 中，惰性氣體或空氣係射向基板，以吹走基板與基板保持具 160 上的鍍覆溶液與水珠。然後，使已裝載有基板的基板保持具 160 返回儲艙 164 內的預定位置，並以和前述相同方式的懸吊狀態加以保持。

第二傳送機械臂 174b 依序重複進行前揭作業，以使已裝載有經鍍覆之基板的基板保持具 160 依序返回儲艙 164 內的預定位置，並以懸吊方式加以保持。

另一方面，已裝載有經鍍覆之基板的二個基板保持具 160 係藉由第二傳送機械臂 174a 而以和前述相同的方式保持並安置於基板裝附/卸下台 162 上。

配置於潔淨空間 114 內的第一傳送機械臂 128 將基板從安置於基板裝附/卸下台 162 上的基板保持具 160 取出，並將基板傳送至任一個清洗/弄乾裝置 124。在清洗/弄乾裝置 124 中，以基板正面朝上之水平狀態保持的基板係以純水或類似物進行清洗，並以高速轉動而將基板旋乾。然後，再藉由第一傳送機械臂 128 而將基板送返安裝於裝載/卸載埠 120 上的基板匣。因此，完成一系列的鍍覆製程。結果，如第 5B 圖所示，可獲得具有鍍覆膜 504 成長於形成在光阻劑 502 之開口 502a 中的基板 W。

如前所述之經旋乾的基板 W 係潛浸於諸如溫度 50 至 60°C 的丙酮溶劑中，以從基板 W 去除光阻劑 502，如第 5C 圖所示。此外，如第 5D 圖所示，移除鍍覆後所暴露出之非必要的種子層 502。然後，對形成於基板 W 上的鍍覆膜 504

進行迴焊(reflow)，使鍍覆膜 504 因表面張力而形成圓形凸塊 506，如第 5E 圖所示。然後，在諸如 100°C 或更高的溫度下對基板 W 進行退火，以去除凸塊 506 內的殘留應力。

根據本實施例，基板在鍍覆空間 116 內的輸送係藉由配置在鍍覆空間 116 內的第二傳送機械臂 174a、174b 來進行，而基板在潔淨空間 114 內的輸送係藉由配置在潔淨空間 114 內的第一傳送機械臂 128 來進行。因此，得以提高以連續的方式進行包含基板預處理、鍍覆及鍍覆後處理的所有鍍覆製程之鍍覆設備內之基板周圍的潔淨度，以增加鍍覆設備的產量。此外，得以降低與鍍覆設備相關的設備的負擔，且可縮小鍍覆設備的尺寸。

在本實施例中，用以進行鍍覆製程的鍍覆裝置 170 具有小型的鍍覆槽 186。因此，具有多數個鍍覆槽 186 的鍍覆裝置 170 可為小尺寸，使附屬於鍍覆廠的設備的負擔變小。在第 1 圖中，清洗/弄乾裝置 124 之一可為預處理裝置所取代。

第 6 圖顯示根據本發明另一個實施例的鍍覆裝置(電鍍裝置)。第 6 圖所示之鍍覆裝置與第 3 圖及第 4 圖所示之鍍覆裝置的差異在於：具有中心孔 232a 與 0.5 至 10 mm 之間的厚度，並由諸如 PVC、PP、PEEK、PES、HT-PVC、PPFA、PTFE 或其他樹脂材料之介電材料所製成之調整板 232，係配置於將基板 W 保持並安置於鍍覆槽 186 內之預定位置的基板保持具 160 與具有鍍覆溶液射出噴嘴 222 的噴嘴管 220 之間。第 6 圖所示之鍍覆裝置的其他結構細節係與第 3

圖及第 4 圖所示之鍍覆裝置相同。

在本實施例中，具有中心孔 232a 的調整板 232 係調整鍍覆槽 186 內的電位分佈，以避免成長於基板 W 周緣的鍍覆膜厚度增加。

第 7 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置（電鍍裝置）。第 7 圖所示之鍍覆裝置與第 6 圖所示之鍍覆裝置的差異在於：具有向下懸吊之攪拌葉片（槳葉）234 的攪拌機構 236 係配置於將基板 W 保持並安置於鍍覆槽 186 內之預定位置的基板保持具 160 與調整板 232 之間。攪拌機構 236 係以平行於基板保持具 160 所保持之基板 W 的方式往復移動攪拌葉片 234，以攪拌鍍覆溶液 188。

在本實施例中，攪拌葉片 234 係藉由攪拌機構 236 而以平行於鍍覆溶液 188 內之基板 W 的方式往復移動，以便攪拌存在於調整板 232 與基板 W 之間的鍍覆溶液 188，藉此使整個基板 W 的表面上之沿著基板 W 的表面的鍍覆溶液 188 的鍍覆溶液流更為均勻，而形成具有更均勻膜厚的鍍覆膜於整個基板 W 的表面上。

在本實施例中，面向基板 W 的攪拌葉片 234 的一側邊具有不規則部 234a。當攪拌葉片 234 往復移動時，面向基板 W 之一側邊具有不規則部 234a 的攪拌葉片 234 可在鍍覆溶液 188 內均勻地且廣泛地產生許多漩渦，如下述之實施例。因此，與基板 W 的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液 188 的流束係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜（亦即，具有更均勻膜厚的鍍覆膜）於基板 W 的

表面上。

第 8 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置（電鍍裝置）。第 8 圖所示之鍍覆裝置與第 7 圖所示之鍍覆裝置的差異在於：噴嘴管 220 在其面向陽極 214 的一側亦具有多數個鍍覆溶液射出噴嘴 240，以用以將鍍覆溶液 188 射向陽極 214，藉此將從鍍覆溶液射出噴嘴 240 射出的鍍覆溶液 188 的流束施加於陽極 214。因為所射出的鍍覆溶液 188 的流束亦施加於陽極 214 上，所以陽極 214 的溶解速率增加，而得以使陽極 214 以與鍍覆速度增加相稱的速率溶解。

在前揭的實施例中，噴嘴管 220 係藉由固定板 224 加以保持的方式安裝於鍍覆槽 186 內。然而，該噴嘴管可相對於基板保持具 160 所保持的基板 W，而在向前與向後的方向、在向左與向右的方向、在向上與向下的方向或在這些方向的組合方向上移動。該噴嘴管可在平行於基板表面之平面上以圓形圖案移動，或者如第 9 圖所示，該噴嘴管 220 可進行旋轉運動 (swiveling motion)。此舉使其得以進一步增加鍍覆膜膜厚的均勻度。此點對於下述的各實施例而言情形亦同。

第 10 圖至第 12 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置。根據本實施例，本發明的原理係應用於無電鍍鍍覆裝置，該無電鍍鍍覆裝置用以在表面朝下的基板 W 的表面（欲鍍覆表面）上進行無電鍍覆。

無電鍍鍍覆裝置具有開口朝上的鍍覆槽 302 及可垂直移

動的基板保持具 304，其中該鍍覆槽 302 用以容納鍍覆溶液(無電鍍覆溶液)300，而該基板保持具 304 係以可拆卸的方式水平地保持基板 W，且該基板 W 的表面(欲鍍覆表面)係面向下。溢流槽 306 配置於鍍覆槽 302 的上部周圍，並連接至鍍覆溶液排放管線 308。連接至鍍覆溶液供應管線 310 的噴嘴管 312 係水平地配置於鍍覆槽 302 中的一個位置，在該位置噴嘴管 312 係潛浸於容納在鍍覆槽 302 內之鍍覆溶液 300 中。噴嘴管 312 具有多數個鍍覆溶液射出噴嘴 314，該鍍覆溶液射出噴嘴 314 係以預定間距配置於噴嘴管 312 圓周方向上的各預定位置。鍍覆溶液排放管線 308 與鍍覆溶液供應管線 310 係以鍍覆溶液循環管線彼此連接，如前揭實施例所示。

鍍覆溶液射出噴嘴 314 係經定向，而使其向上且向內地(向中心)射出鍍覆溶液 300，且從鍍覆溶液射出噴嘴 314 射出的鍍覆溶液 300 的流束在基板 W 下表面的中心區域前方彼此匯合。

在本實施例中，鍍覆溶液 300 係從鍍覆溶液射出噴嘴 314 射向基板保持具 304 所保持且配置於可封閉鍍覆槽 302 上端開口之位置且必要時可轉動之基板 W，而供應至鍍覆槽 302 中，並循環以進行無電鍍覆。在本實施例中，從鍍覆溶液射出噴嘴 314 射出的鍍覆溶液 300 係以強流束供應至基板 W 的表面(欲鍍覆表面)，因而在不會使鍍覆膜的品質劣化的情況下增加鍍覆速度。此外，藉由進行調整而在基板 W 的表面附近提供更均勻的鍍覆溶液 300 的鍍覆溶液

流，便可增加形成於基板 W 的表面上之鍍覆膜的膜厚均勻度。

如第 13 圖所示，具有各自獨立的鍍覆溶液射出噴嘴 314 的段部 316 可藉由接頭 318 而互連成環形，而成為噴嘴管 312。藉此配置便可輕易地製造噴嘴管 312。此點在前揭實施例與下述實施例皆然。

第 14 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置。根據本實施例，本發明的原理係應用於電鍍裝置，該電鍍裝置用以在表面朝下的基板 W 的表面(欲鍍覆表面)上進行電鍍。第 14 圖所示之鍍覆裝置與第 10 至 12 圖所示之鍍覆裝置的差異在於：其係使用電鍍溶液作為鍍覆溶液 300，且平板形式的陽極 320 安置於噴嘴管 312 下方的鍍覆槽 302 底部。鍍覆溶液射出噴嘴 314 將鍍覆溶液 300 射向基板 W 的表面，以將鍍覆溶液 300 供應至鍍覆槽 302 中，並使鍍覆溶液 300 循環。同時，陽極 320 係經由導體 322a 而連接至鍍覆電源供應器 324 的陽極，而基板 W 係經由導體 322b 而連接至鍍覆電源供應器 324 的陰極，以進行鍍覆(電鍍)製程。

在前揭的實施例中，作為欲鍍覆工件的基板 W 為圓形，而噴嘴管 220、312 具有沿著基板 W 外緣輪廓延伸的圓形環圈形狀。倘若使用長方形基板或類似物作為欲鍍覆工件，則如第 15 圖所示，可使用長方形環狀噴嘴管 342，其中該長方形環狀噴嘴管 342 具有配置於其四個角落並以預定的方向定向之鍍覆溶液射出噴嘴 340。噴嘴管 342 可於

整個長方形基板的整個表面上形成更均勻的鍍覆溶液流。

根據本發明，如前所述，鍍覆溶液中的離子可有效率地供應至基板的欲鍍覆表面，並同時避免基板表面上的電位分佈均勻度受到擾亂，以便可在不會使鍍覆膜的品質劣化的情況下增加鍍覆速度。此外，藉由調整從鍍覆溶液射出噴嘴射出之鍍覆溶液的流量與方向，以在欲鍍覆表面附近提供較均勻的鍍覆溶液流，便可增加鍍覆膜膜厚的均勻度。

第 16 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置（電鍍裝置）。如第 16 圖所示，鍍覆裝置 610 具有容納鍍覆溶液的鍍覆槽 611，基板保持具 612 所保持的基板 W 及陽極保持具 614 所保持的陽極 615 係彼此平行且彼此相對而直立地配置於鍍覆槽 611 中。基板 W 係經由導體 616 而連接至鍍覆電源供應器 617 的陰極，而陽極 615 係經由導體 618 而連接至鍍覆電源供應器 617 的陽極。

具有用以攪拌鍍覆溶液之攪拌葉片 619 的攪拌機構 620 係配置於基板 W 與陽極 615 之間。攪拌葉片 619 係從上部大致垂直地延伸至鍍覆槽 611 的底部。攪拌機構 620 係在平行於基板 W 的方向上往復地移動攪拌葉片 619。攪拌葉片 619 包含具有連續三角形鋸齒形式之鋸齒狀不規則部 619a 形成於其面向基板 W 的一側邊之平板。鍍覆槽 611 具有用以將鍍覆溶液供應至鍍覆槽 611 內的鍍覆溶液供應口 621 及用以將鍍覆溶液排出鍍覆槽 611 的鍍覆溶液排放口 622。

在本實施例中，當具有鋸齒狀不規則部 619a 形成於其面向基板 W 的一側邊之攪拌葉片 619 藉由攪拌機構 620 而在平行於基板 W 的方向上往復移動時，可在鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生諸多漩渦。因此，與基板 W 的欲鍍覆表面接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜（亦即，具有更均勻膜厚的鍍覆膜）於基板 W 的表面上。

在前揭實施例中，連續三角形鋸齒形式的鋸齒狀不規則部 619a 係配置於攪拌葉片 619 面向基板 W 之一側邊，如第 17A 圖所示。然而，鋸齒狀不規則部並非僅限於第 17A 圖所示者，而可為如第 17B 圖所示之連續長方形鋸齒形式的鋸齒狀不規則部 619b，或如第 17C 圖所示之多數個以預定間距形成之窄溝槽形式的不規則部 619c。因為攪拌葉片 619 的一側邊具有連續三角形鋸齒形式的鋸齒狀不規則部 619a、連續長方形鋸齒形式的鋸齒狀不規則部 619b 或多數個以預定間距形成之窄溝槽形式的不規則部 619c，所以為攪拌葉片 619 之往復移動所引起的鍍覆溶液流可在鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生諸多漩渦。由於與基板 W 接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，所以可形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於基板 W 的表面上。

第 18 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置（電鍍裝置）。第 18 圖所示的鍍覆裝置的部件中以相同於第 17 圖所示的元件符號標示，係相同於或相當於第 17 圖所示的部件。本原則適用於其他圖式。如第 18 圖所示，鍍覆

裝置 610 的攪拌機構 620 具有多數個(在第 18 圖中為二個)攪拌葉片 619，且該攪拌葉片 619 面向基板 W 的側邊各具有鋸齒狀不規則部 619a。當攪拌機構 620 的攪拌葉片 619 平行於基板 W 進行往復移動時，可在鍍覆溶液中均勻地且廣泛地產生諸多漩渦。因此，與基板 W 接觸的鍍覆溶液流係更均勻地且有效地施加，而可形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於基板 W 的表面(欲鍍覆表面)上。各該攪拌葉片 619 可具有第 17A 圖至第 17C 圖所示之不規則部 619a、619b、619c 中的任一個。

第 19A 圖為另一個攪拌機構的平面圖，而第 19B 圖為另一個攪拌機構的正視圖。如第 19A 圖與第 19B 圖所示，攪拌機構 620 具有可為各自獨立之驅動機構 623 所致動的多數個(在第 19A 圖與第 19B 圖中為二個)攪拌葉片 619。各該驅動機構 623 包含有驅動馬達 623-1、曲柄軸 623-2、導件 623-3、驅動軸 623-4 及軸承 623-5。攪拌葉片 619 安裝於驅動軸 623-4 的末端。如第 16 圖所示，攪拌葉片 619 係從上部大致垂直地延伸至鍍覆槽 611 底部。

當供電至驅動馬達 623-1 而使其以箭號 A 所示的方向轉動時，端部耦合於驅動馬達 623-1 的驅動軸之曲柄軸 623-2 的另一端係沿著形成於導件 623-3 中的導槽 623-3a 而進行往復移動。連接至曲柄軸 623-2 另一端且為軸承 623-5 所支撐的驅動軸 623-4 係以箭號 B 所示的方向進行往復移動，藉此使安裝於驅動軸 623-4 末端的攪拌葉片 619 進行往復移動。

如前所示，攪拌機構 620 具有可為各自獨立之驅動機構 623 所致動的多數個(在第 19A 圖與第 19B 圖中為二個)攪拌葉片 619。當攪拌葉片 619 可為各自獨立之驅動機構 623 所致動時，便可調整鍍覆溶液的攪拌分佈，以形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於基板 W 的欲鍍覆表面上。

安裝於第 19A 圖與第 19B 圖所示之攪拌機構 620 的驅動機構 623 上的攪拌葉片 619 彼此的形狀皆相同。然而，攪拌葉片亦可具有不同的形狀。具體地說，第 20A 圖與第 20B 圖顯示具有垂直延伸的攪拌葉片 624、625 之攪拌機構，且該攪拌葉片 624、625 的長度基本上彼此相同，並可為各自獨立之驅動機構 623 所致動。攪拌葉片 624、625 的側邊具有彼此對齊的尖端 624a、625a，使攪拌葉片 624、625 的攪拌表面彼此對齊，以使攪拌葉片 624、625 可在垂直方向上的不同區域中攪拌鍍覆溶液。第 21A 圖與第 21B 圖顯示具有較長攪拌葉片 632 與較短攪拌葉片 634 的攪拌機構，其中該較長攪拌葉片 632 與較短攪拌葉片 634 分別配置於上端位置與下端位置，並藉由各自獨立的驅動機構 623 而進行往復移動。攪拌葉片 632、634 的側邊具有彼此對齊的尖端 632a、634a，使攪拌葉片 632、634 的攪拌表面彼此對齊，以使攪拌葉片 632、634 可在垂直方向上的不同區域中攪拌鍍覆溶液。藉由選擇性地使用具有不同形狀的攪拌葉片，便可調整鍍覆溶液的攪拌分佈，而形成具有較佳均勻度的鍍覆膜於基板 W 的表面上。

第 22 圖顯示又另一個攪拌葉片。如第 22 圖所示，攪

拌葉片 626 安裝於轉軸 627 上，且該轉軸 627 可進行轉動而改變攪拌葉片 626 的角度。如第 23 圖與第 24 圖所示，例如有多數個(圖中為三個)該攪拌葉片 626 安裝於可往復移動的驅動機構(諸如，第 19A 圖與第 19B 圖所示的驅動機構 623)上。攪拌葉片 626 係以第 23 圖所示箭號 D 或第 24 圖所示箭號 C 的方向而平行於基板 W 的欲鍍覆表面 Wa 進行往復移動，以及轉軸 627 係隨著攪拌葉片 626 移動方向的改變而進行轉動，因而改變攪拌葉片 626 相對於基板 W 的角度。

如前所述，當使用第 22 圖所示的攪拌葉片 626 作為攪拌機構的攪拌葉片，且攪拌葉片 626 相對於基板 W 的角度隨著攪拌葉片 626 移動方向的改變而改變時，如第 23 圖及第 24 圖所示，鍍覆溶液中會產生如第 23 圖所示箭號 F 或第 24 圖所示箭號 E 的鍍覆溶液流。攪拌葉片 626 之運動所產生的鍍覆溶液流係均勻地且廣泛地產生，以將鍍覆溶液均勻地且有效地施加於基板 W 的欲鍍覆表面，藉此形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於基板 W 的表面。特別地是，因為使用多數個攪拌葉片 626，所以鍍覆溶液流係更均勻地且廣泛地形成於基板的表面 Wa 附近，藉此形成具有較佳膜厚均勻度的鍍覆膜於基板 W 的表面 Wa。

第 25 圖顯示根據本發明又另一個實施例的鍍覆裝置(電鍍裝置)。如第 25 圖所示，該鍍覆裝置具有二個相對的攪拌機構 629、630，且該攪拌機構 629、630 具有各自獨立的攪拌葉片 628，並配置於在鍍覆槽 611 內彼此相對的

基板 W 與陽極 615 之間。攪拌機構 629 配置於靠近基板 W 側，攪拌機構 630 配置於靠近陽極 615 側。藉由攪拌機構 629 的攪拌葉片 628(第一攪拌葉片)及攪拌機構 630 的攪拌葉片 628(第二攪拌葉片)，便可使與基板 W 及陽極 615 接觸的鍍覆溶液流更均勻地且有效地施加，以形成具有較佳均勻度的鍍覆膜於基板 W 的表面上。

在第 25 圖所示的鍍覆裝置中，攪拌機構 629、630 的攪拌葉片 628、628 並無不規則部形成於其面向基板 W 與陽極 615 的一側邊。然而，如第 26 圖所示，在面向基板 W 與陽極 615 的一側邊具有連續三角形鋸齒形式(如第 17A 圖所示)之鋸齒不規則部 619a 的攪拌葉片 619 可安裝於攪拌機構 629、630 上。或者，各該攪拌葉片 619 可具有如第 17B 圖所示之連續長方形鋸齒形式的鋸齒不規則部 619b，或如第 17C 圖所示之以預定間距形成之多數個窄溝槽形式的不規則部 619c。

在第 25 圖與第 26 圖所示的鍍覆裝置中，攪拌機構 629、630 可彼此一致地或彼此個別地進行往復移動，如第 25 圖中的箭號 G 所示。

雖然本發明的實施例已說明如上，但是本發明並不限於前揭實施例，各種改變與修改可在申請專利範圍及說明書與圖式所述之技術概念的範疇內為之。未直接述明於說明書與圖式中的任何構形、結構及材料，只要其根據本發明而動作及提供功效皆落於本發明之技術概念的範疇內。(產業上之可利用性)

本發明之鍍覆裝置可用以鍍覆基板的表面；並且特別可用以半導體晶圓的表面中溝渠、通孔或光阻開口內形成鍍覆膜，以及形成將與封裝件的電極電性連接之凸塊。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為根據本發明實施例之具有鍍覆裝置(電鍍裝置)之鍍覆設備的整體佈局圖；

第 2 圖為配置於第 1 圖所示之鍍覆設備中之鍍覆空間內的傳送機械臂的示意圖；

第 3 圖為設於第 1 圖所示之鍍覆設備中之鍍覆裝置(電鍍裝置)的剖面圖；

第 4 圖為第 3 圖所示之鍍覆裝置的固定板與噴嘴管的斜視圖；

第 5A 圖至第 5E 圖為依序說明形成凸塊(凸起電極)於基板上之製程的剖面圖；

第 6 圖為根據本發明另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖；

第 7 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖；

第 8 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖；

第 9 圖為顯示噴嘴管之運動(旋轉)實例的圖式；

第 10 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(無電鍍裝置)的示意剖面圖；

第 11 圖為第 10 圖所示之鍍覆裝置的噴嘴管的平面圖；

第 12 圖為第 11 圖所示之噴嘴管的右側視圖；

第 13 圖為噴嘴管的修改例之平面圖；

第 14 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖；

第 15 圖為另一個噴嘴管的修改例之平面圖；

第 16 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意斜視圖；

第 17A 圖至第 17C 圖為分別顯示不同形狀的攪拌葉片之圖；

第 18 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意斜視圖；

第 19A 圖為另一個攪拌機構的平面圖；

第 19B 圖為另一個攪拌機構的正視圖；

第 20A 圖為又另一個攪拌機構的側視圖；

第 20B 圖為又另一個攪拌機構的正視圖；

第 21A 圖為又另一個攪拌機構的側視圖；

第 21B 圖為又另一個攪拌機構的正視圖；

第 22 圖為又另一個攪拌葉片的斜視圖；

第 23 圖為顯示第 22 圖所示攪拌葉片之運動方向與攪拌葉片相對於工件的欲鍍覆表面之角度的關係之圖；

第 24 圖為顯示第 22 圖所示攪拌葉片之另一個運動方向與攪拌葉片相對於工件的欲鍍覆表面之角度的關係之圖；

第 25 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電

鍍裝置)的示意斜視圖；

第 26 圖為根據本發明又另一個實施例之鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意斜視圖；

第 27 圖為習知鍍覆裝置(無電鍍覆裝置)的示意剖面圖；

第 28 圖為習知鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖；

第 29 圖為另一個習知鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖；以及

第 30 圖為又另一個習知鍍覆裝置(電鍍裝置)的示意剖面圖。

【主要元件符號說明】

10	鍍覆溶液(無電鍍覆溶液)		
12、12a、186、302、611		鍍覆槽	
14、14a、160、304		基板保持具	
16	溢流槽	18	鍍覆溶液排放管線
20	鍍覆溶液供應管線	22	鍍覆溶液供應噴嘴
24	陽極	26	陽極保持具
28	調整板	28a	中間孔洞
30a、30b	導體	32	鍍覆電源供應器
34	假陰極	36	槳葉軸
38	槳葉	110	裝置機架
112	隔板	114	潔淨空間
116	鍍覆空間	120	裝載/卸載埠
121	操控面板	122	校準器

124	清洗/弄乾裝置	126	預處理裝置
128	第一傳送機械臂	160a	突出部
162	基板裝附/卸下台	164	儲倉
166	活性處理裝置	168a	第一沖洗裝置
168b	第二沖洗裝置	170	鍍覆裝置
172	吹氣裝置		
174a、174b	第二傳送機械臂		
176	軌道	178	本體
180	支臂	182	基板保持具扣持部
183	活性處理槽	184a、184b	沖洗槽
188	鍍覆溶液	200	溢流堰
202	溢流槽	204	鍍覆溶液排放管線
206	鍍覆溶液循環管線	208	循環泵
210	流量調整單元	212	過濾器
214	陽極	216	陽極保持具
218	鍍覆溶液供應管線	220	噴嘴管
222	鍍覆溶液射出噴嘴	224	固定板
224a	開口	226	扣件
228a、228b	導體	230	鍍覆電源供應器
232	調整板	232a	中心孔
234	攪拌葉片(槳葉)	234a	不規則部
236	攪拌機構	240	鍍覆溶液射出噴嘴
300	鍍覆溶液(無電鍍覆溶液)		
306	溢流槽	308	鍍覆溶液排放管線

310	鍍覆溶液供應管線	312	噴嘴管
314	鍍覆溶液射出噴嘴	316	段部
318	接頭	320	陽極
322a、322b	導體	324	鍍覆電源供應器
340	鍍覆溶液射出噴嘴	342	噴嘴管
500	種子層	502	光阻劑
502a	開口	504	鍍覆膜
506	凸塊	610	鍍覆裝置
612	基板保持具	614	陽極保持具
615	陽極	616、618	導體
617	鍍覆電源供應器		
619、624、625、626、628、632、634	攪拌葉片		
620	攪拌機構	621	鍍覆溶液供應口
622	鍍覆溶液排放口	623	驅動機構
623-1	驅動馬達	623-2	曲柄軸
623-3	導件	623-3a	導槽
623-4	驅動軸	623-5	軸承
624a、625a	尖端	627	轉軸
629、630	攪拌機構		

七、申請專利範圍：

1. 一種鍍覆裝置，包含有：

鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；以及

攪拌機構，其具有潛浸於該鍍覆槽內之該鍍覆溶液中並配置於面向工件的欲鍍覆表面的位置之攪拌葉片，該攪拌葉片可平行於該工件的欲鍍覆表面進行往復移動而攪拌該鍍覆溶液；

其中，該攪拌葉片的至少一側邊具有不規則部；

其中該不規則部包含連續三角形或長方形鋸齒形不規則部，或以預定間距形成的多數個窄溝槽。

2. 如申請專利第 1 項之鍍覆裝置，其中具有不規則部設於其上的該攪拌葉片側邊係面向該工件的欲鍍覆表面。

3. 如申請專利第 1 項之鍍覆裝置，其中該攪拌機構具有多數個攪拌葉片。

4. 一種鍍覆裝置，包含有：

鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；以及

攪拌機構，其具有潛浸於該鍍覆槽內之該鍍覆溶液中的攪拌葉片，以用以攪拌該鍍覆溶液，其中該攪拌葉片可在平行於工件的欲鍍覆表面的方向往復移動；

其中，該攪拌葉片包含有可為各自獨立的驅動機構所致動的多數個攪拌葉片。

5. 如申請專利第 4 項之鍍覆裝置，其中該攪拌葉片的形狀彼此相異。

6. 一種鍍覆裝置，包含有：

鍍覆槽，用以容納鍍覆溶液；以及

攪拌機構，其具有潛浸於該鍍覆槽內之該鍍覆溶液中並配置於面向工件的欲鍍覆表面之位置的攪拌葉片，該攪拌葉片可平行於該工件的欲鍍覆表面進行往復移動而攪拌該鍍覆溶液；

其中，該攪拌葉片具有相對於該工件的欲鍍覆表面的角度，且該角度可進行變化，使得該攪拌葉片與該攪拌葉片的移動方向實質上總是形成鈍角。

7. 如申請專利第 6 項之鍍覆裝置，其中該攪拌機構具有多數個攪拌葉片。

8. 一種鍍覆裝置，包含有：

鍍覆槽，其用以容納鍍覆溶液；

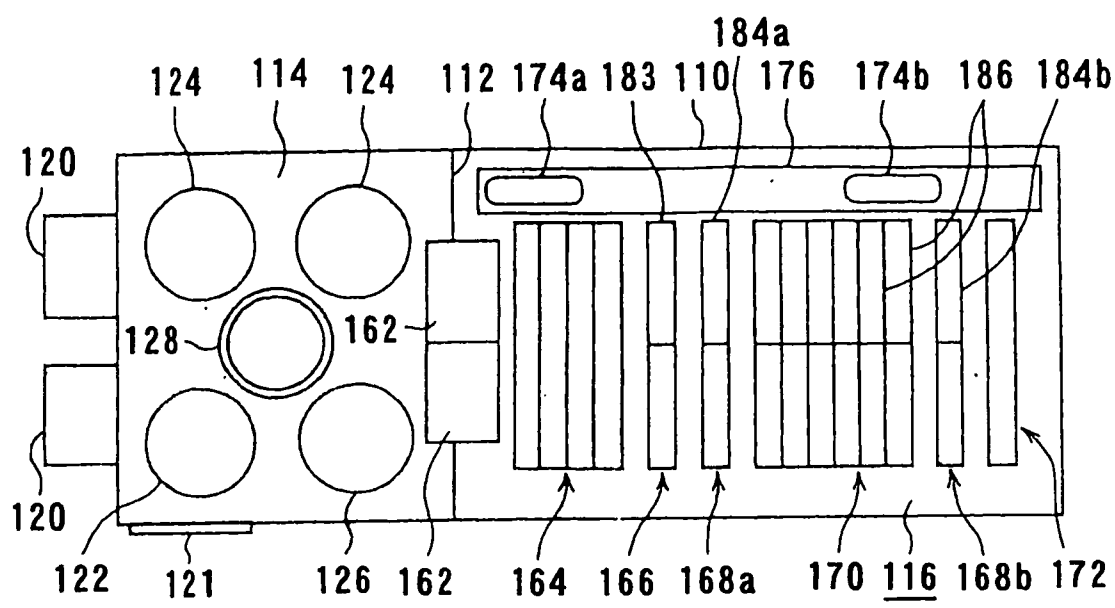
陽極，其潛浸於該鍍覆槽內之該鍍覆溶液中，並配置於面向工件的欲鍍覆表面之位置；以及

攪拌機構，其用以攪拌該鍍覆槽內之該鍍覆溶液；

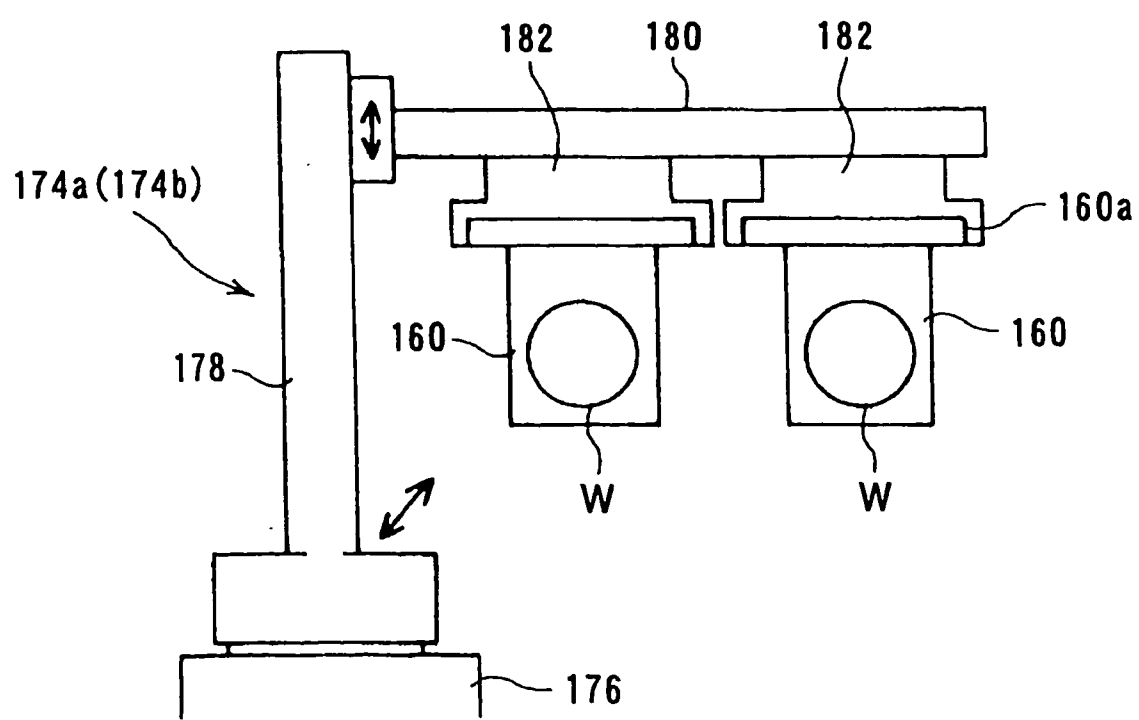
其中，該攪拌機構具有靠近該工件的欲鍍覆表面而配置的第一攪拌葉片及靠近該陽極而配置的第二攪拌葉片；

其中該第一攪拌葉片可平行於該工件的欲鍍覆表面進行往復移動，且該第二攪拌葉片可平行於面向該工件的欲鍍覆表面的該陽極的表面進行往復移動。

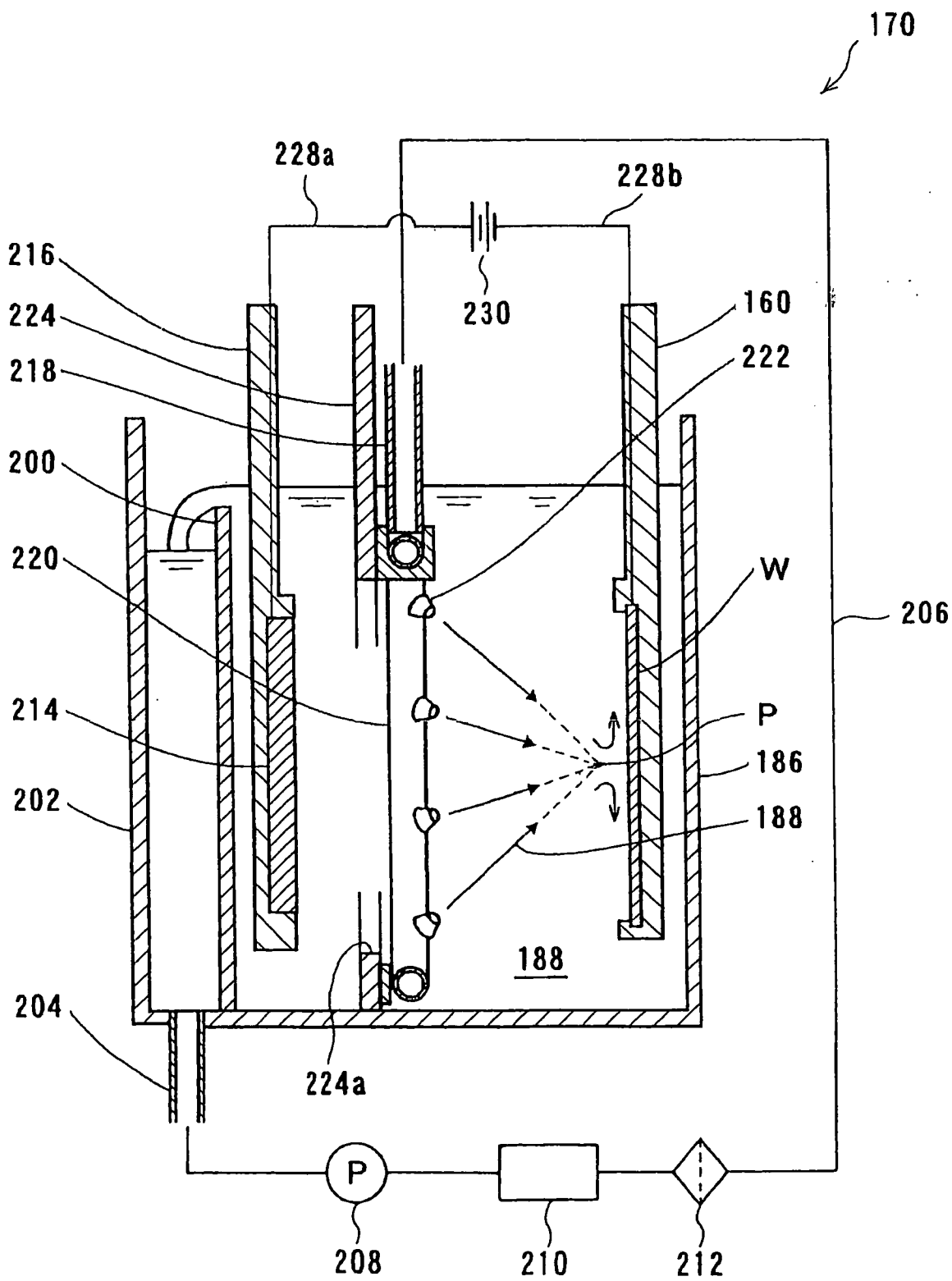
八、圖式：



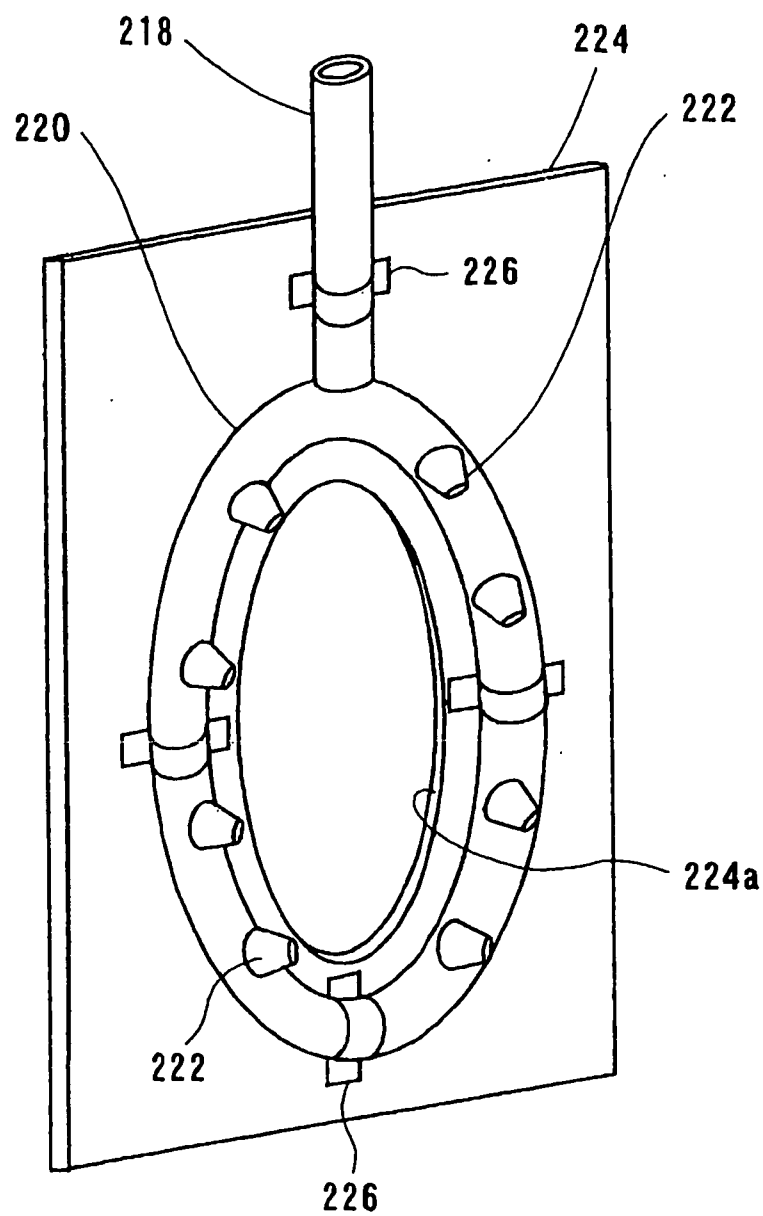
第 1 圖



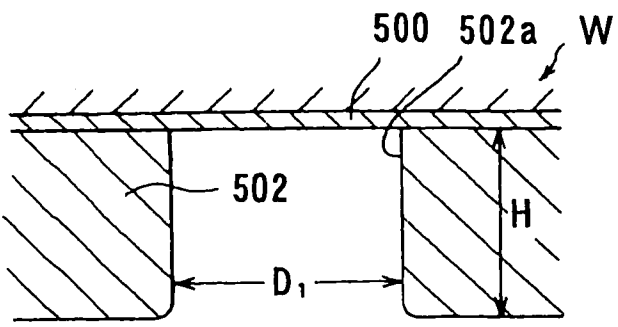
第 2 圖



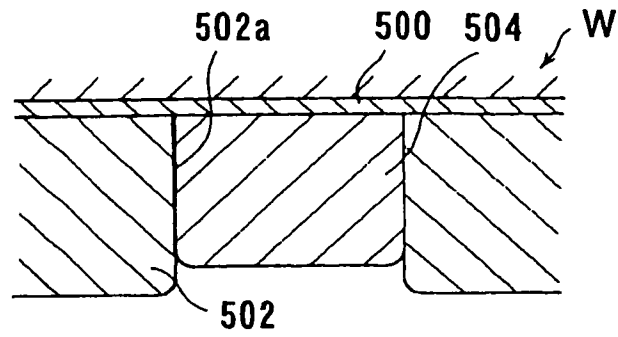
第 3 圖



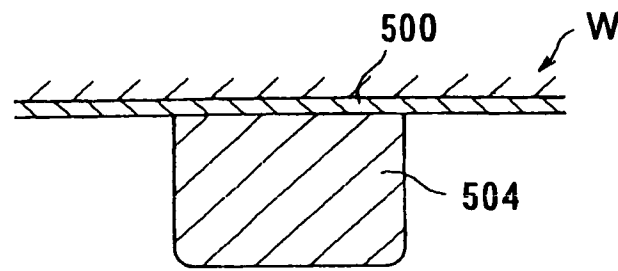
第 4 圖



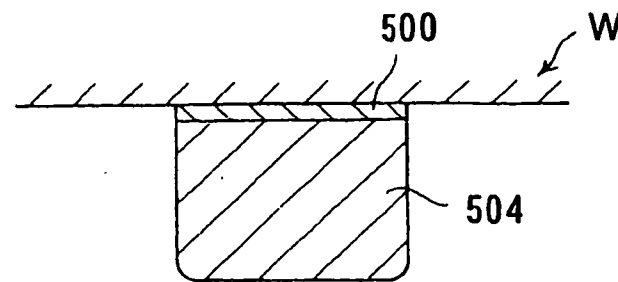
第 5A 圖



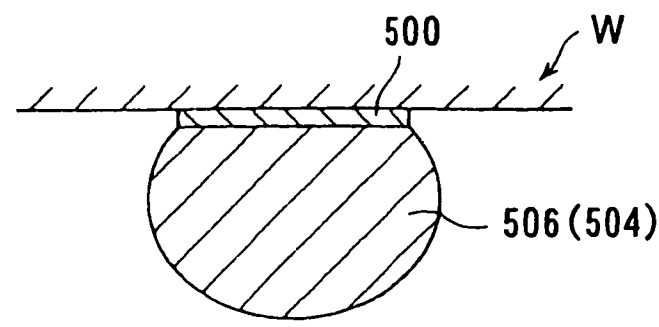
第 5B 圖



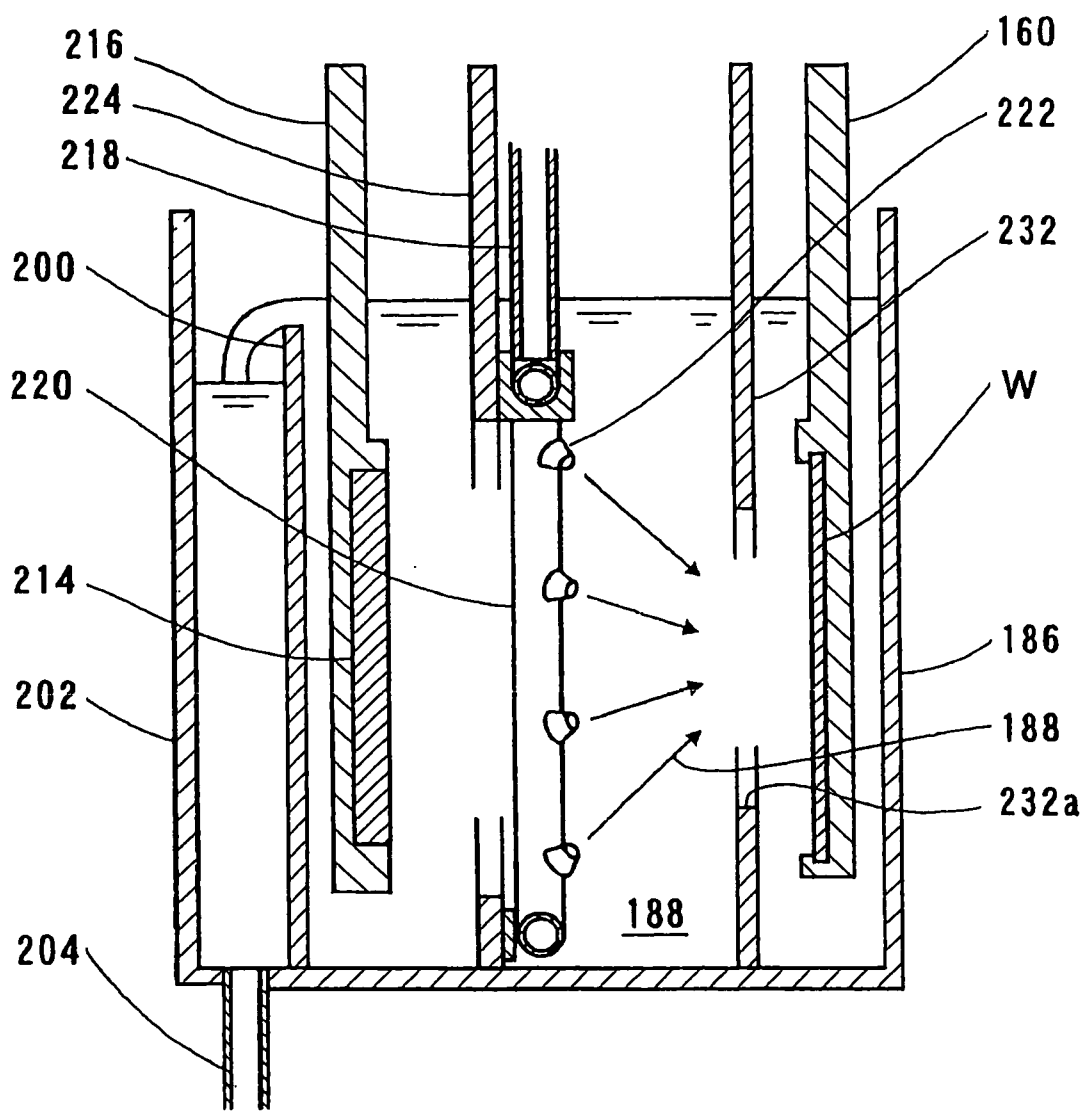
第 5C 圖



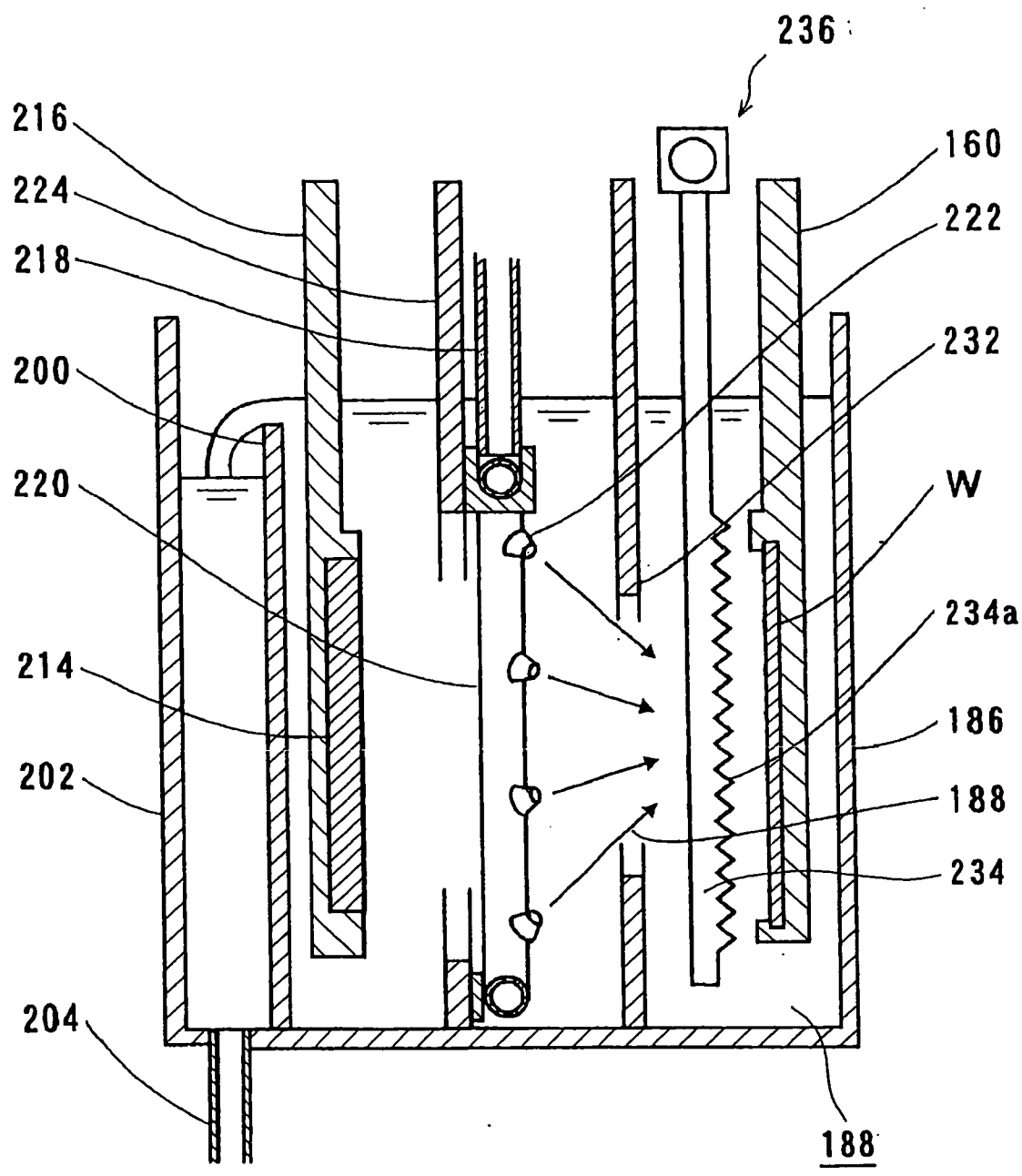
第 5D 圖



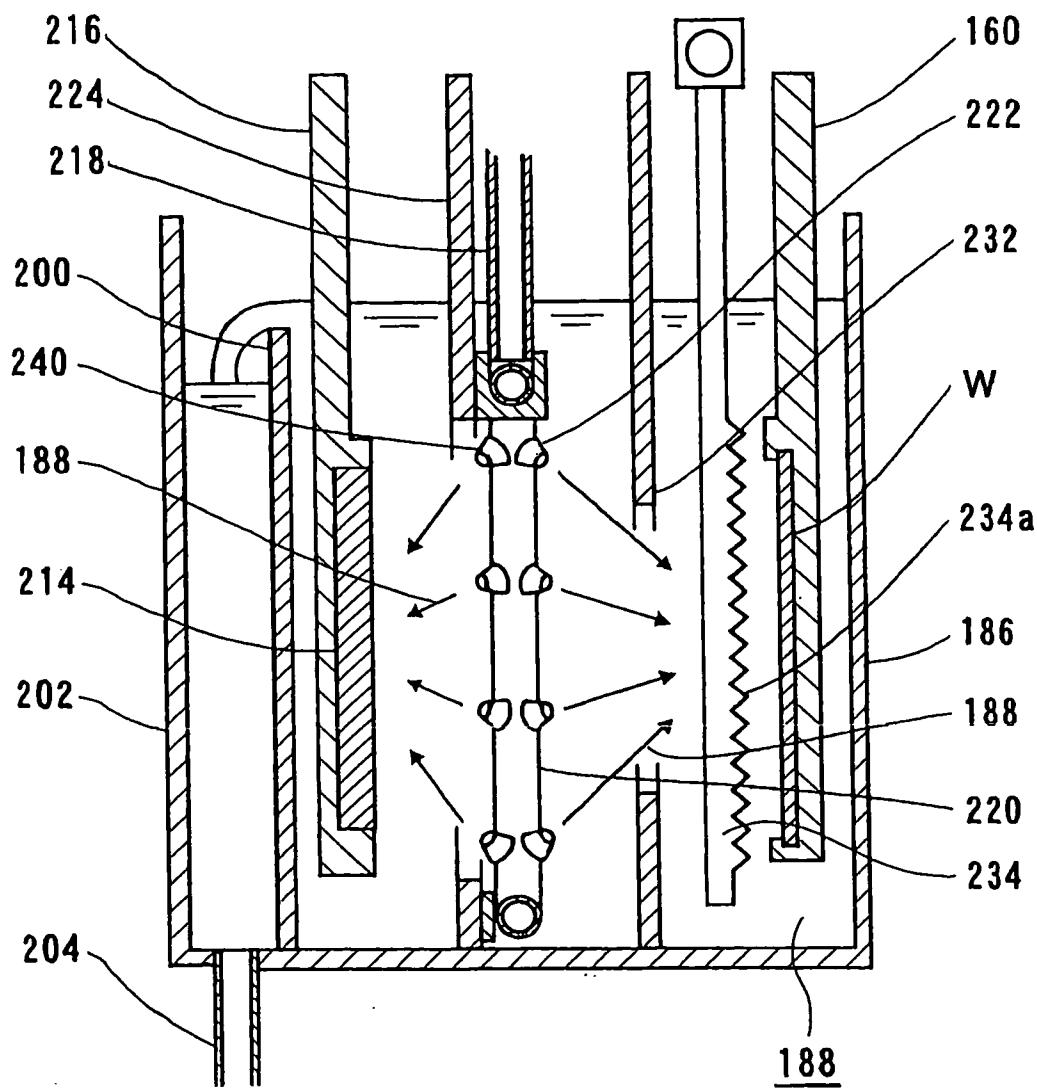
第 5E 圖



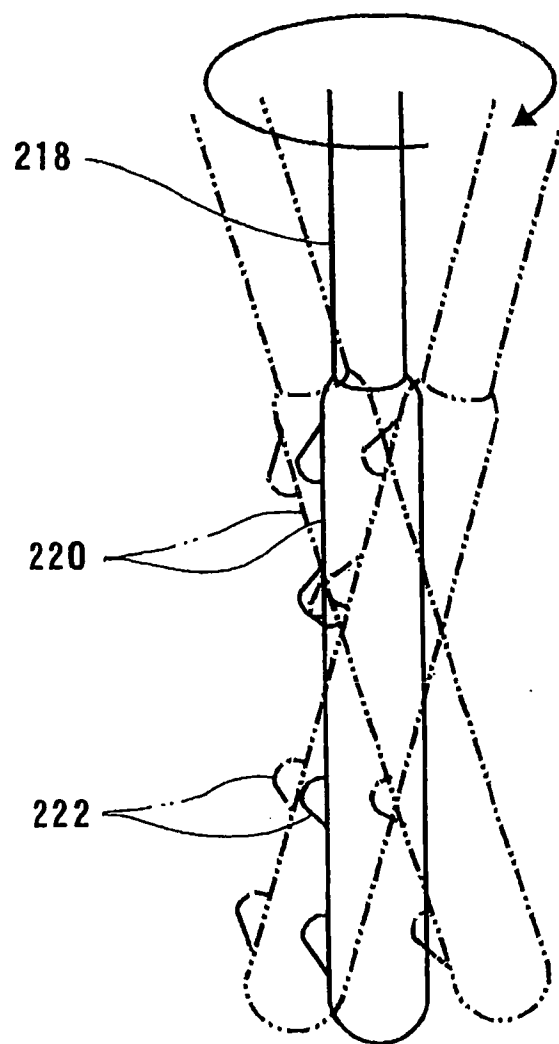
第 6 圖



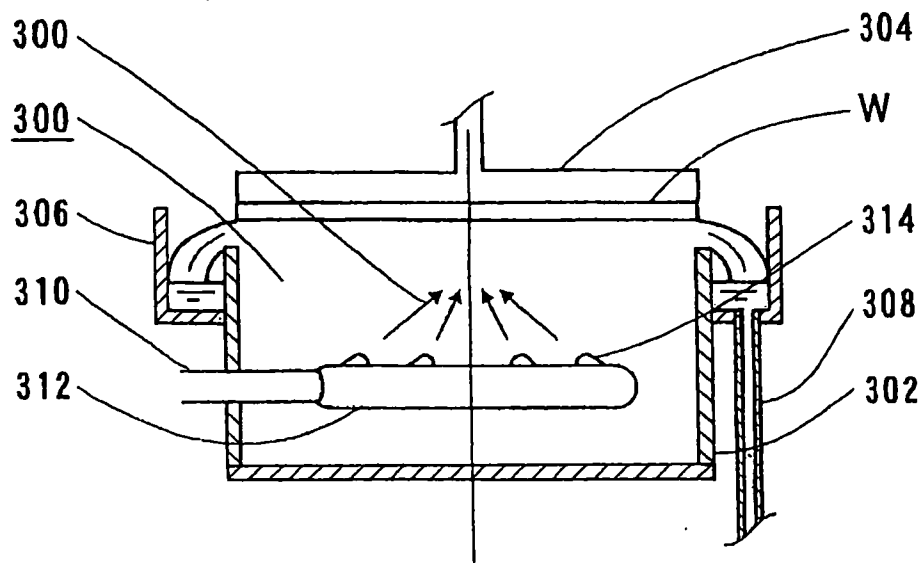
第 7 圖



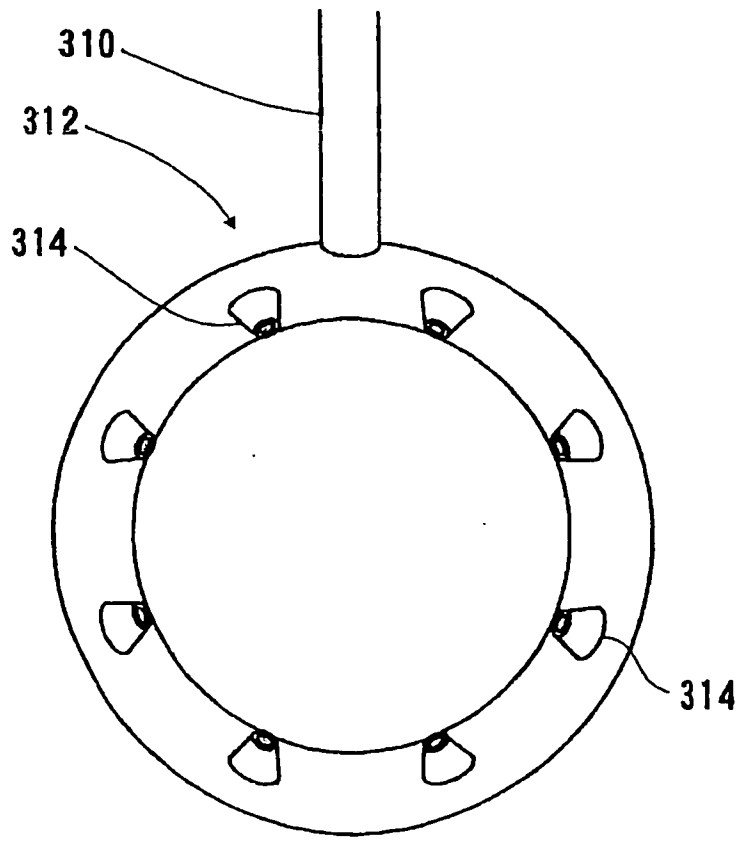
第 8 圖



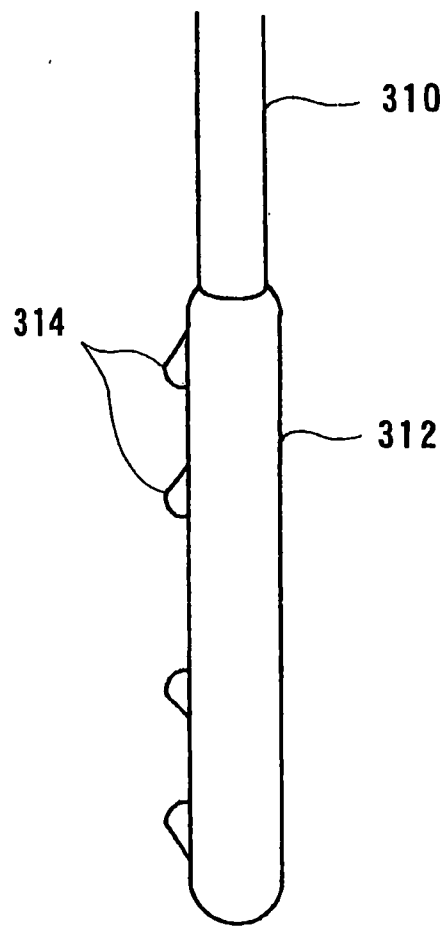
第 9 圖



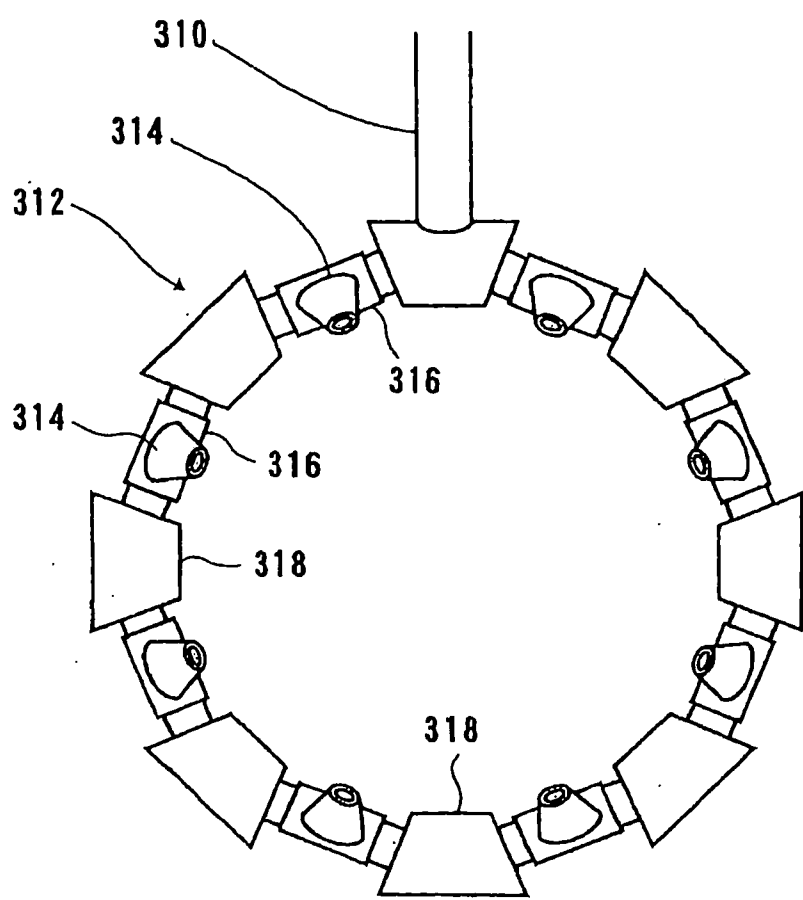
第10圖



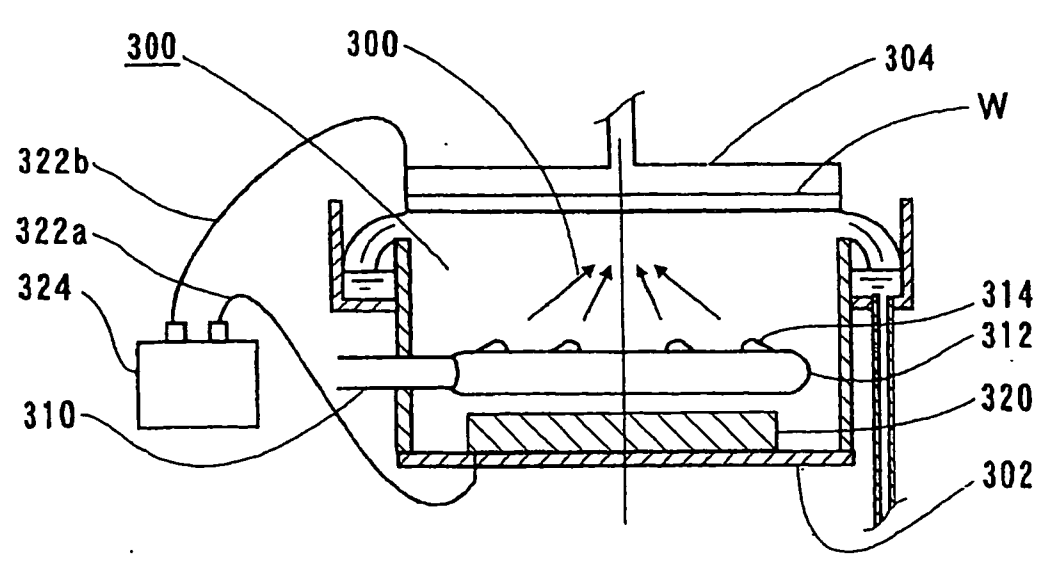
第11圖



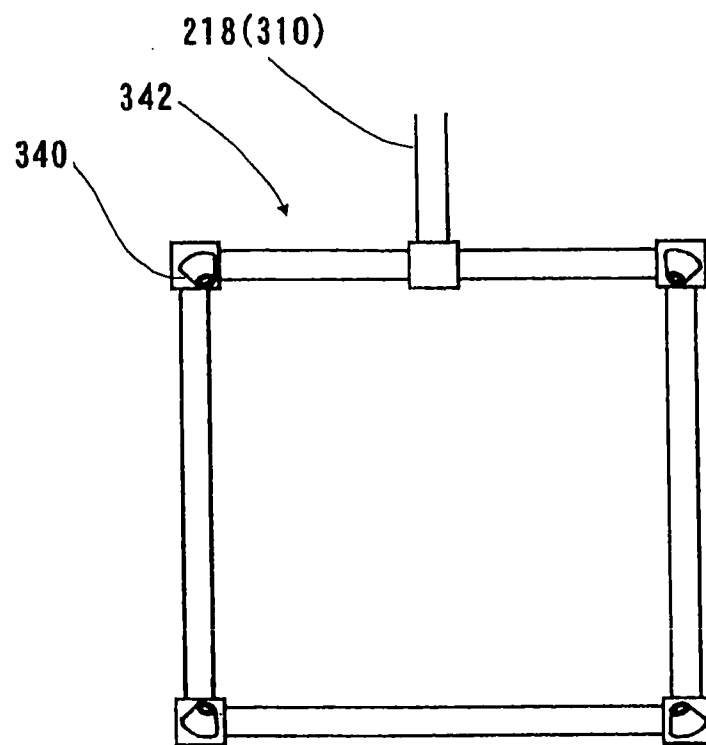
第12圖



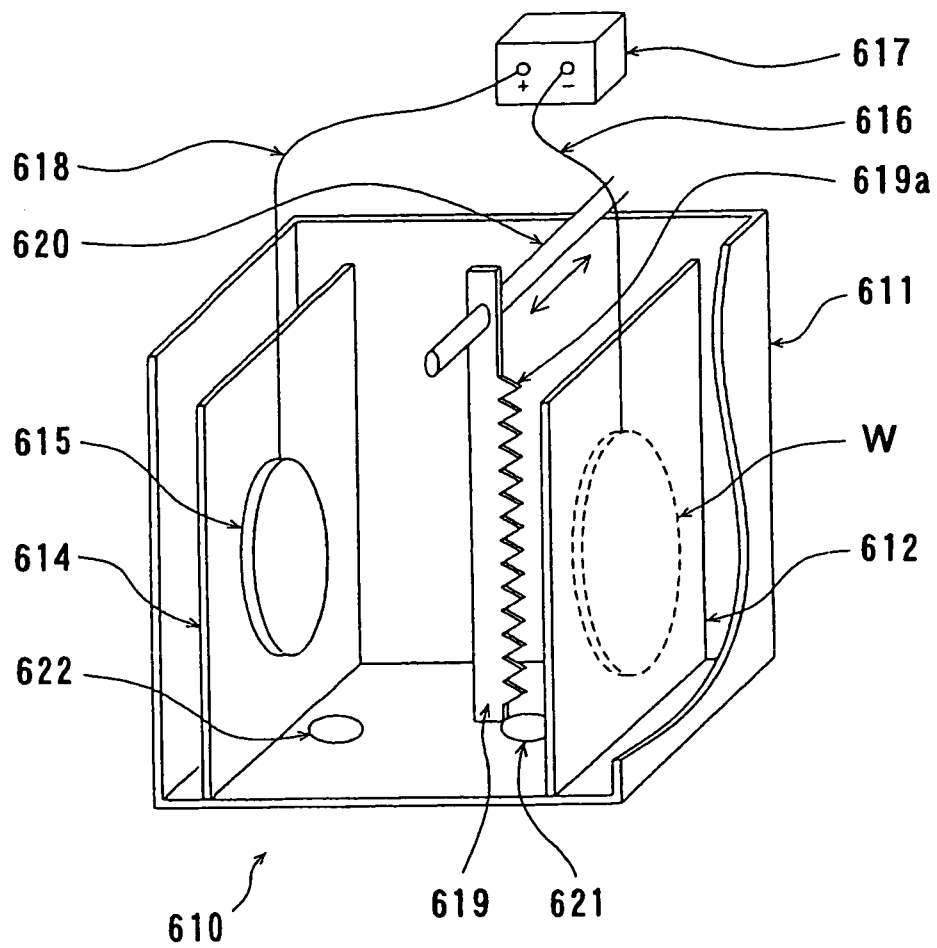
第 13 圖



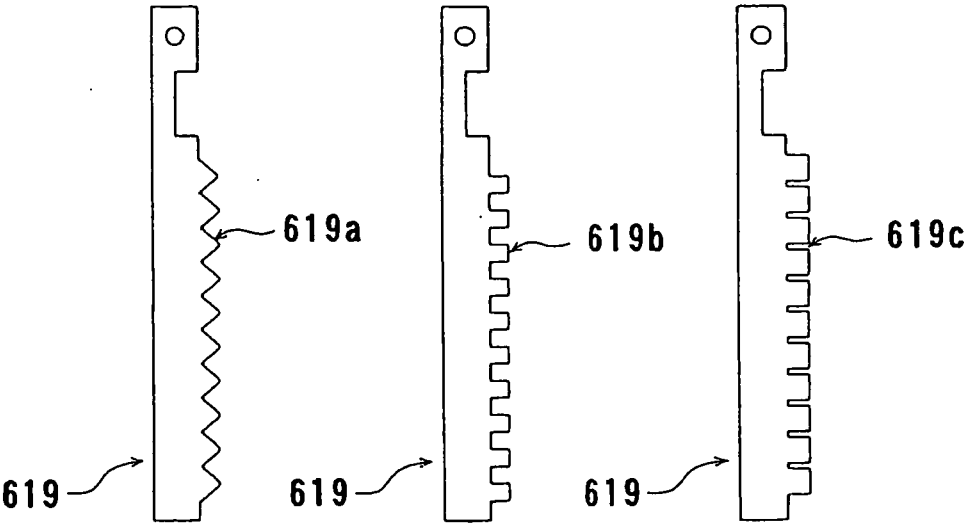
第 14 圖



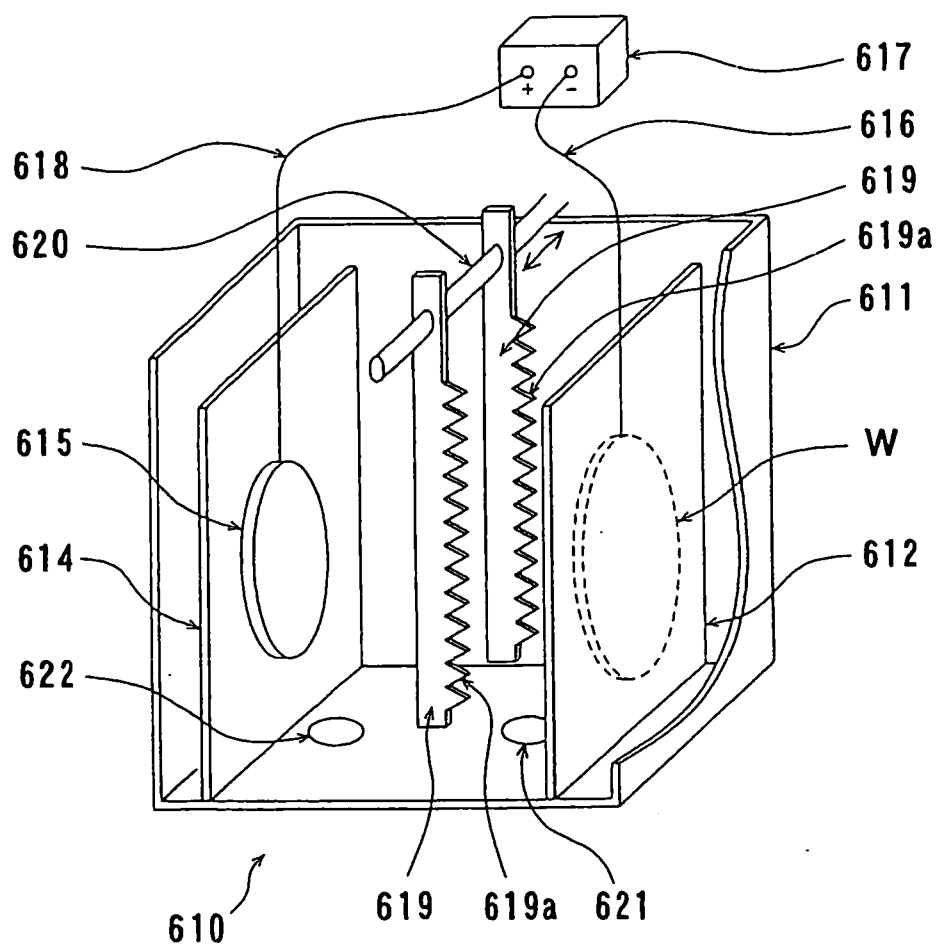
第 15 圖



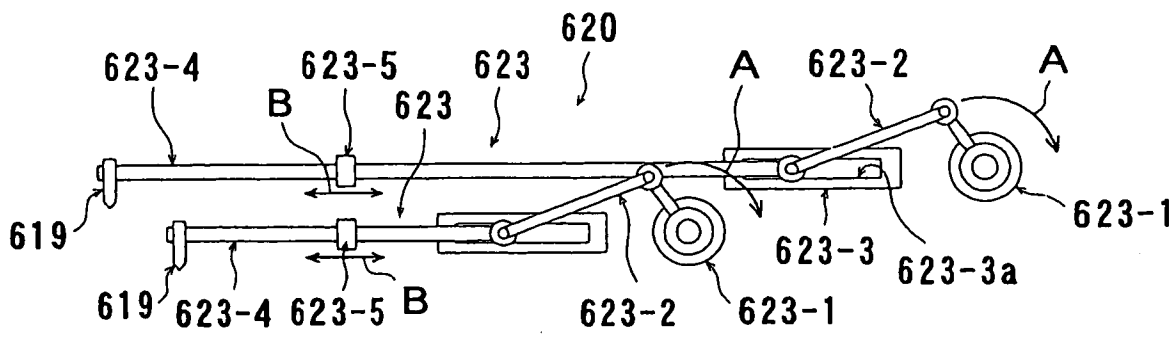
第 16 圖



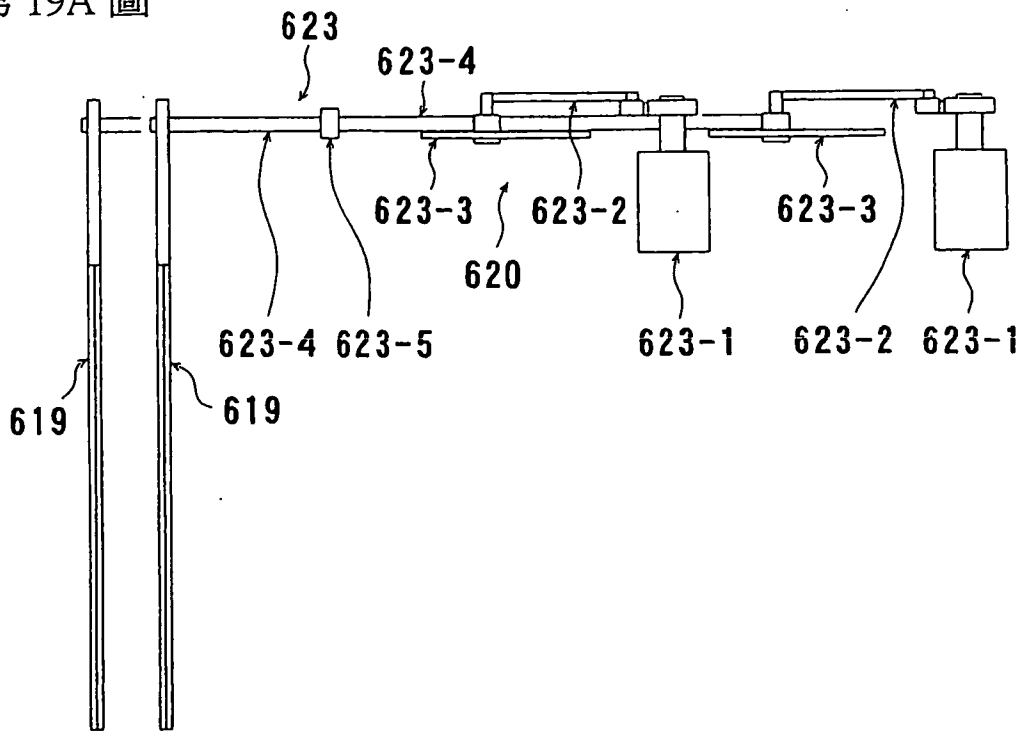
第 17A 圖 第 17B 圖 第 17C 圖



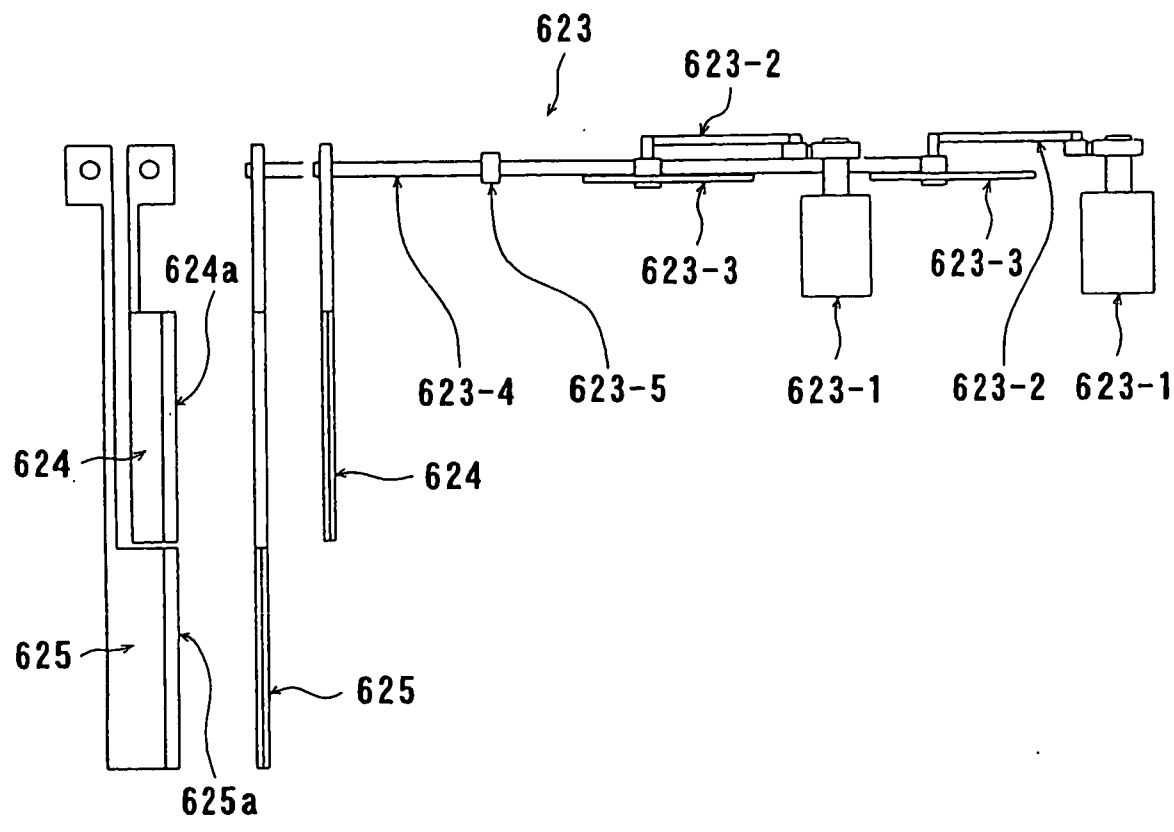
第 18 圖



第 19A 圖

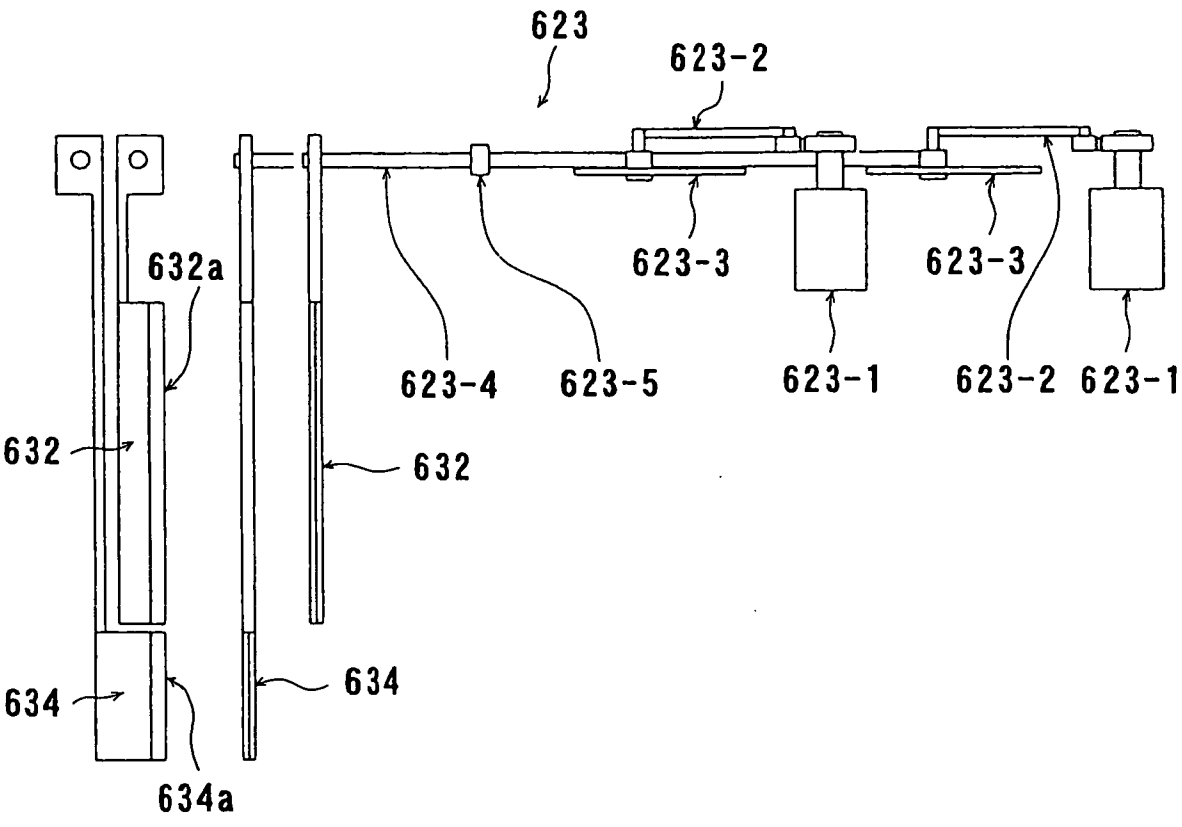


第 19B 圖



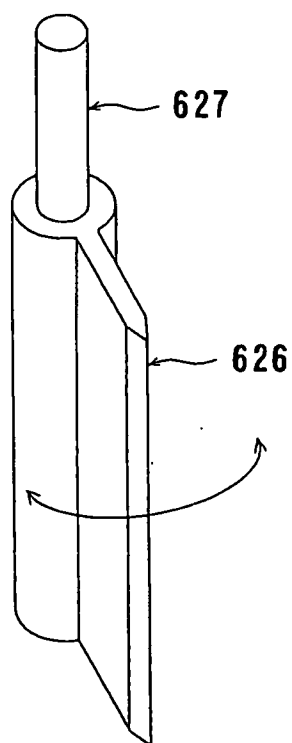
第 20A 圖

第 20B 圖

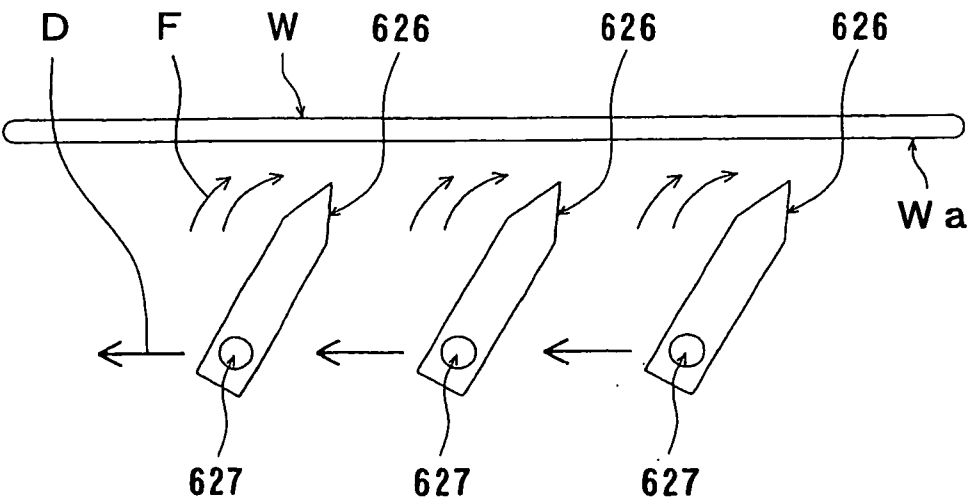


第 21A 圖

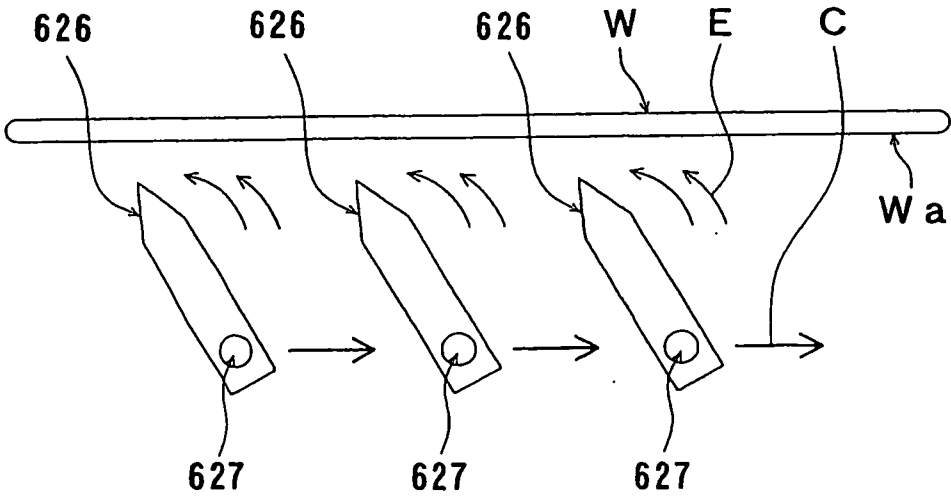
第 21B 圖



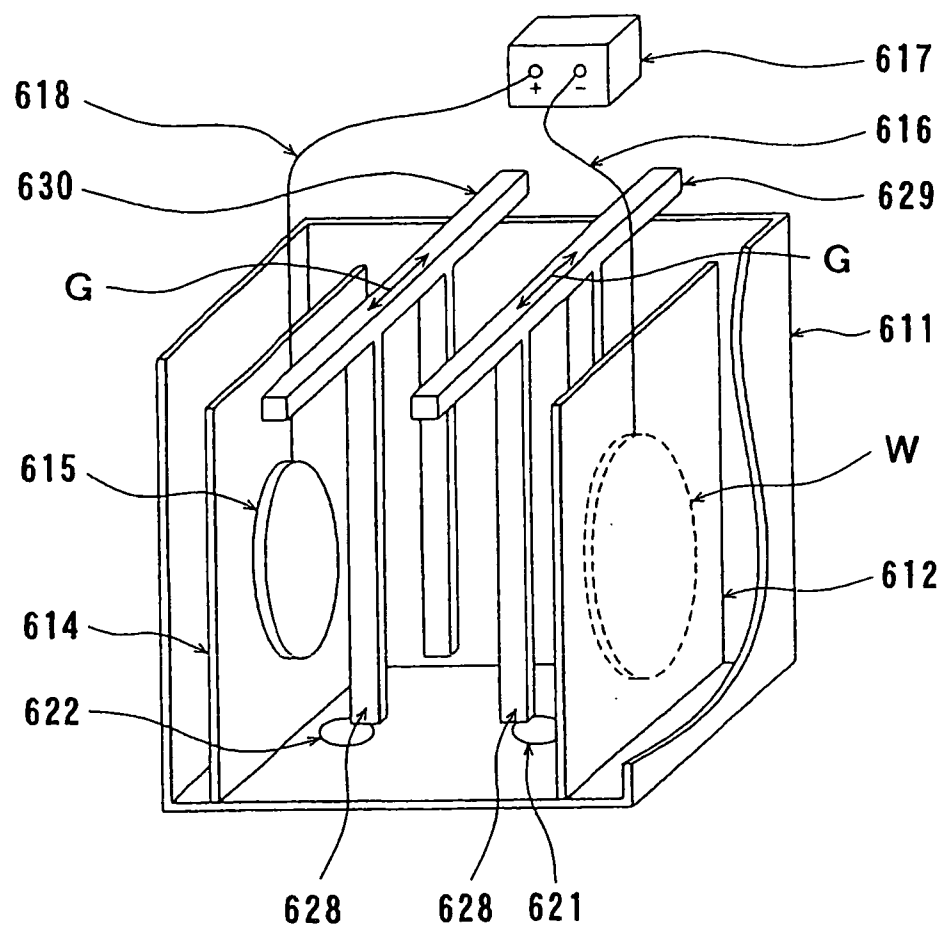
第 22 圖



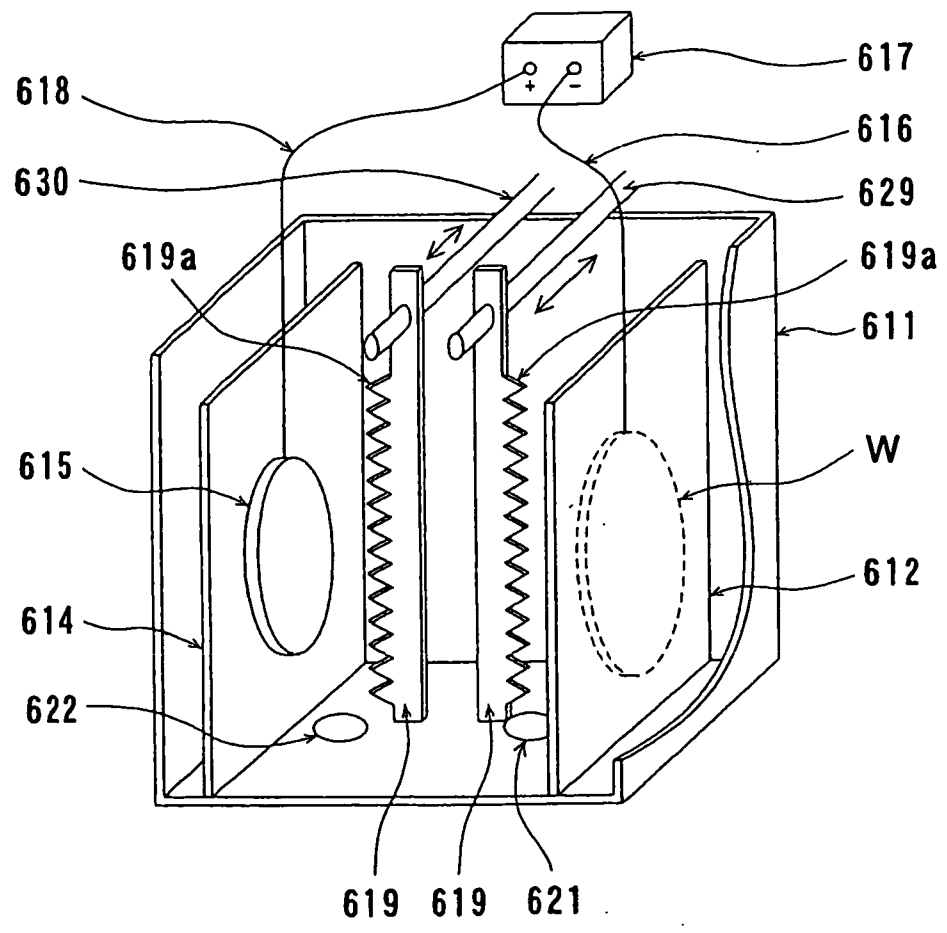
第 23 圖



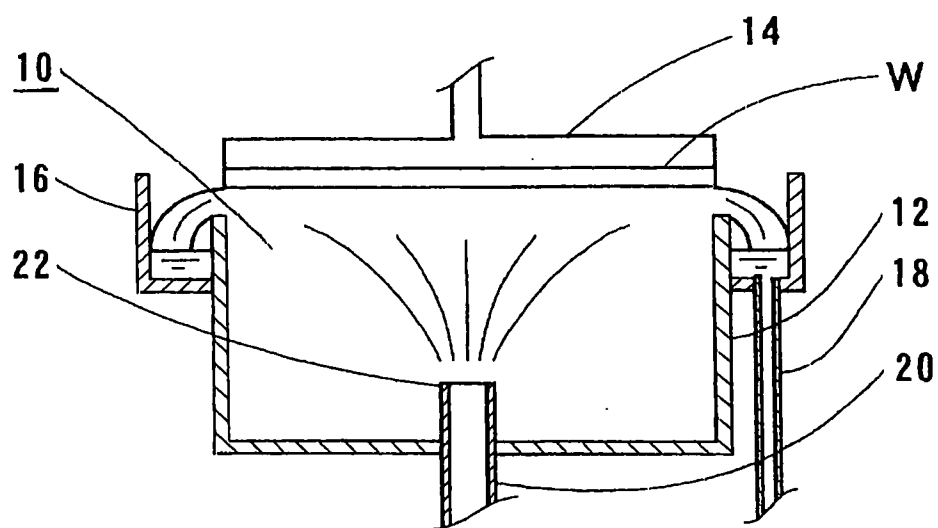
第 24 圖



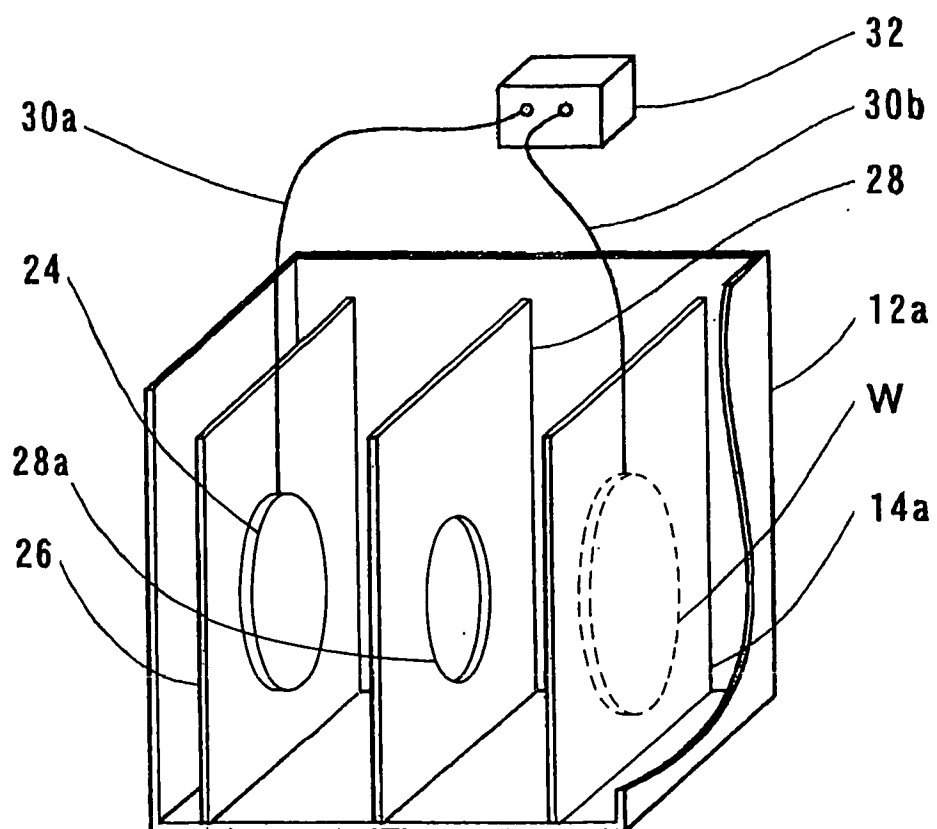
第 25 圖



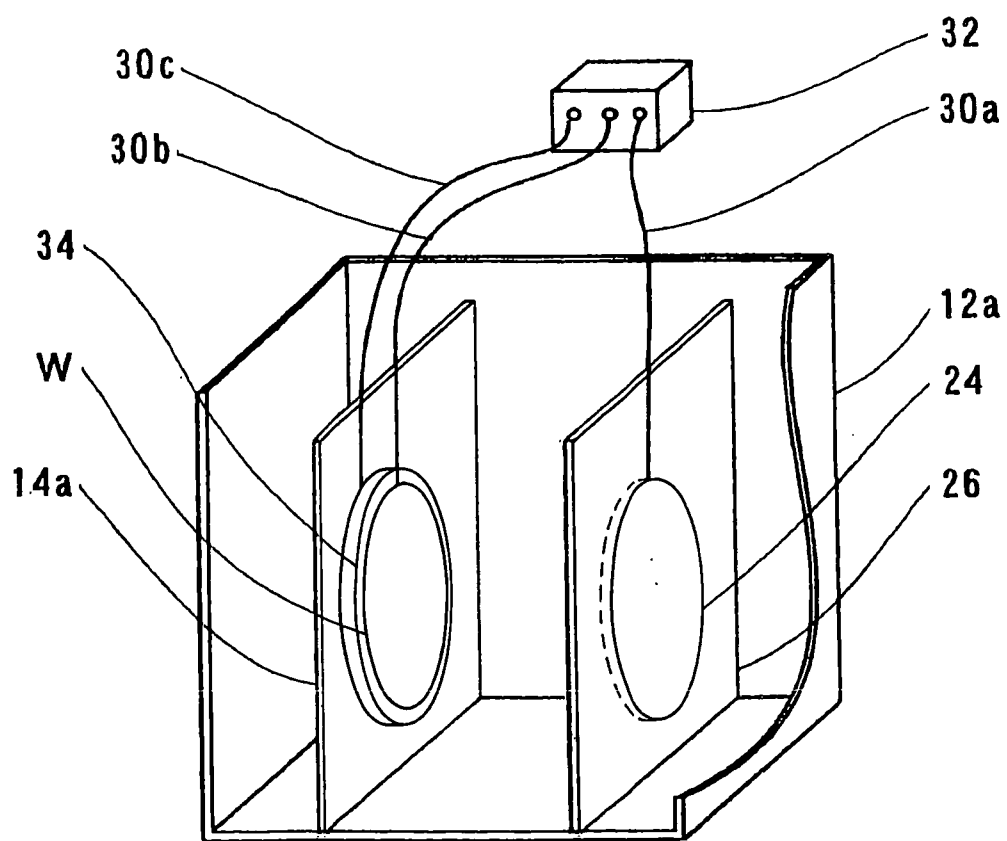
第 26 圖



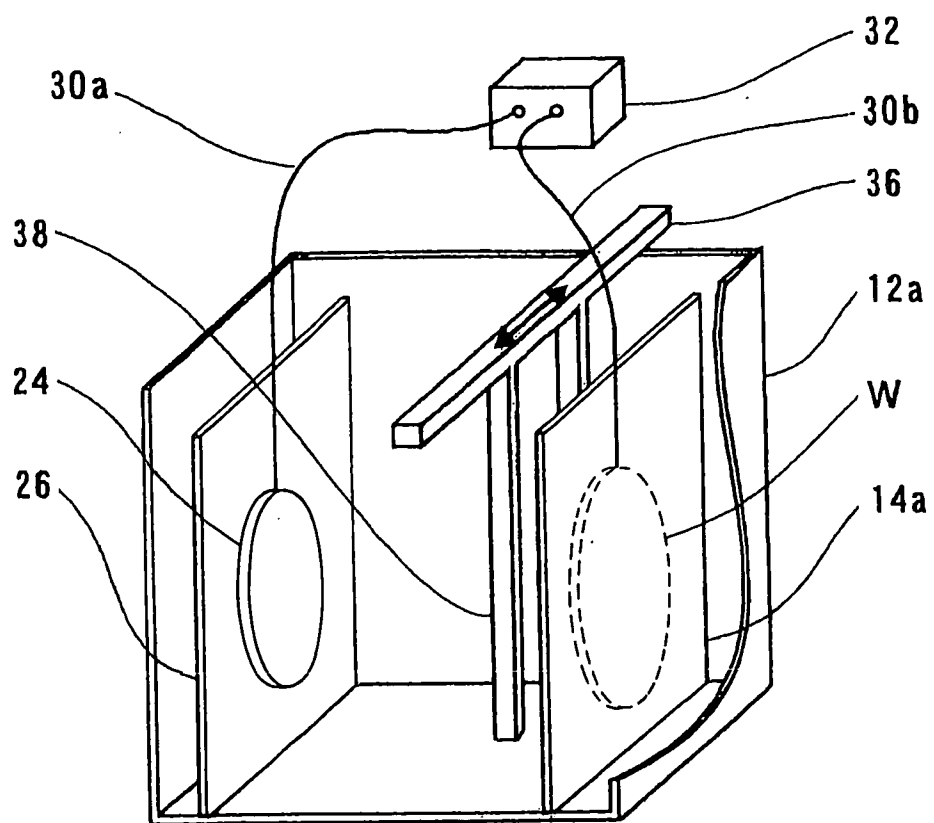
第 27 圖



第 28 圖



第 29 圖



第 30 圖