

公告本

申請日期: 2015.2.22

案號: 90112x60

類別: H01L 21/306

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

486761

一、 發明名稱	中文	電解裝置及電解方法
	日文	電解めっき装置及び電解めっき方法
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 松田 哲朗 2. 金子 尚史 3. 三島 浩二 4. 牧野 夏木
	姓名 (英文)	1. TETSUO MATSUDA 2. HISASHI KANEKO 3. KOJI MISHIMA 4. NATSUKI MAKINO
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本 4. 日本
	住、居所	1. 日本國神奈川縣橫濱市磯子區森3丁目12-8西魯賽特屏風浦302 2. 日本國神奈川縣藤澤市十堂元町3丁目6-14 3. 日本國神奈川縣藤澤市彌勒寺3-22-9 4. 日本國神奈川縣藤澤市石川3119-1-202
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日商東芝股份有限公司 2. 日商荏原製作所股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA 2. EBARA CORPORATION
	國籍	1. 日本 2. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町72番地 2. 日本國東京都大田區羽田旭町11番1號
	代表人 姓名 (中文)	1. 岡村 正 2. 依田 正稔
代表人 姓名 (英文)	1. TADASHI OKAMURA 2. MASATOSHI YODA	



申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	5. 國澤 淳次
	姓名 (英文)	5. JUNJI KUNISAWA
	國籍	5. 日本
	住、居所	5. 日本國神奈川縣大和市上草柳1-7-2-307
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
	代表人 姓名 (英文)	



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

2000/05/22 特願2000-150253

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明之背景

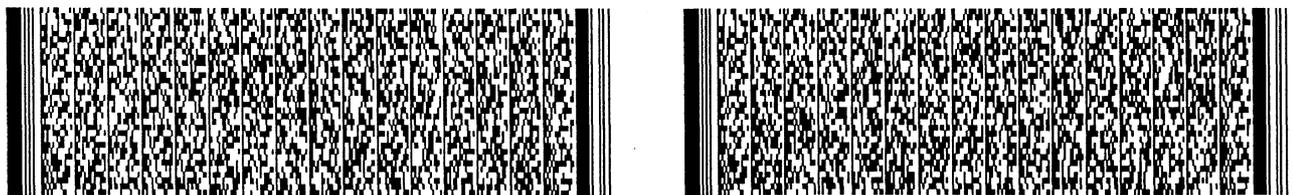
本發明係關於一種銅之電鍍處理，主要係關於一種對半導體基板等之單晶圓處理(single wafer processing)的電解裝置及電解方法。

自古以來在電鍍工業中常被使用之銅的電解，作為近年半導體之多層配線用製程倍受矚目。此係因使用電阻率低之銅成為半導體的多層配線材料。進一步由電鍍產生之成膜因段差被覆生(step coverage)優，與配線形成製程(damascene process)之整合佳，或，可比濺鍍性更快速且便宜之成膜，亦成為導入電鍍製程的理由。

然而，在鍍銅中必須考慮形成於陽極表面之「黑膜」所謂的黑色薄膜。此黑膜係鍍液中之氧或氣與陽極材料的含磷銅(phosphorous containing copper)之銅、磷化合物。若於被處理基板進行電鍍，藉通電而於陰極即被處理基板可形成銅，於陽極可形成黑膜。

黑膜在電鍍液中只要被通電即會安定，但一旦停止通電，從電鍍液拉起陽極，則會引起從陽極之脫落或電鍍液之溶解等，而消失。若黑膜於陽極表面部分地消失，在被處理基板即晶圓上之成膜均一性會明顯降低，或於膜之表面形成析出物(precipitation)等的弊端會被看出。

於是，實際上不使用電解裝置的時間，若超過一定時間，使用檔片而通電，故意形成黑膜。此稱為「空電解(anode burn-in)」。此空電解係為使鍍銅之性能(填入性能(filling performance)，膜厚之均一性等，安定而不



五、發明說明 (2)

可欠缺者。

進一步，即使在非溶解性之陽極等不形成黑膜之陽極中，亦會造成電流施加之陽極氧化反應，藉此，陽極表面在通電時與長期放置後，狀態不同。因此，不因有無黑膜而必須有空電解。

於是，電鍍於被處理晶圓經一定時間中斷後，在其次製程之晶圓電鍍前，必須對檔片進行空電解，電解裝置之利用效率會明顯下降。

以下，舉出半導體工業最廣被使用之杯式電解裝置為例，表示空電解之例與其缺點。圖1係以鍍銅為主目的之杯體式電解裝置的斷面圖。如圖1所示，本裝置包括：充滿於杯體1且進行循環的電鍍液2，設於杯體1內之陽極3、與陽極3對向之晶圓4表面賦予負電位的電極5，可防止電鍍液2接觸於電極5之彌封材6，對晶圓4與陽極3供給電流之電源7。

一般使用來作為電鍍液者為硫酸銅、硫酸、鹽酸之混合水溶液。結束晶圓之處理，而晶圓4進行待避，陽極3無電流流動。在此狀態下陽極3係曝露於電鍍液2。或，從杯體1排出電鍍液2時，係曝露於大氣中。任一者之情況下形成於陽極3表面之黑膜係隨時間而進行變質。因此，裝置製造商推薦例如圖2及3所示之維護。

從圖2及3明顯可知，電鍍終了後電解裝置會呈待機狀態，為再開動電鍍，至可電鍍之狀態的準備時間乃成為必須。如此地電解裝置之實質晶圓處理能力在LSI工廠係常



五、發明說明 (3)

造成浪費，招致LSI之製造成本上昇。尤其，多層配線步驟係在於LSI製程步驟的後半，工廠內之晶圓並非經常一定流量出來，而是斷續地大量晶圓流動出來。因此，如以上說明般的空電解，有時亦占有電解裝置之稼動時間的1/3左右，成為很嚴重的問題。

發明之簡單說明

本發明之目的在於提供一種可削減空電解所需之時間，並能提高產能之電解裝置及電解方法。

為達成上述目的，本發明之第1態樣的電解裝置，係具備如下：固持具，乃固持一成為陰極之被處理基板；虛擬陰極，為係設於與前述固持具相異之位置；陽極，其係固持於前述固持具之被處理基板的被鍍面與前述虛擬陰極之任一者亦實質上可以面對面對向；移動機構，其係使前述陽極在前述被處理基板固持具與虛擬陰極之間移動；電源，其係介由一連接於前述虛擬陰極與前述陽極之間，且於前述虛擬陰極與前述陽極之間充滿電解質，可對前述虛擬陰極與前述陽極之間供給電流。

本發明之第2態樣的電解裝置，係具備如下：可裝滿電解質之杯體；於前述杯體之底部所具備之陽極；固持具，乃於前述杯體之上部，以使被處理基板之電鍍面對向於前述陽極的方式，固持被處理基板；虛擬陰極，其係於前述陽極與被處理基板之間依需求而介入之方式成為可移動；移動機構，其係使前述虛擬陰極當被處理基板電鍍時退避，當被處理基板電鍍停止時實質上以面對面與前述陽極



五、發明說明 (4)

對向；電源，其係前述虛擬陰極與前述陽極之間連接。

本發明之第3態樣的電解方法，係具備如下步驟：準備虛擬陰極；使平板狀之陽極介由電解質而與虛擬陰極實質上以面對面平行，且以無通電之狀態對向；在使陽極與虛擬陰極對向之步驟後，於陽極與虛擬陰極之間流通電流；於陽極與虛擬陰極之間流通電流的步驟後，使成為陰極之被處理基板介由電解質而對向，於被處理基板上形成鍍膜。

在本發明中，係在陽極，實質上與此面對面且平行對向而設置的虛擬陰極(dummy cathode)之間充滿電解質(electrolytic agent)而供給電流，俾可抑制黑膜之變質。不須多餘之空電解(anode burn-in)處理，故可提高產能。

在鍍銅中，黑膜之形成很明顯，本發明之效果很大。電鍍再開始之前或斷續地實施施加於陽極之電流，可抑制電力之消耗、陽極之溶解。尤其，在電鍍於被處理基板之前施加電流於前述陽極，俾使電鍍於被處理基板之成膜特性呈最大限安定化。

若具備一可使虛擬陰極與陽極實質上均形成平板，且可固持互相平行之機構，流通於陽極之電流密度呈均一；且可使陽極上所形成之黑膜均一化。藉此，可實現在被處理基板全面同一之鍍膜成長速度，成膜特性於陽極使用含有磷之銅，黑膜之形成會產生安定化，發明之效果很顯著。

圖式之簡單說明



五、發明說明 (5)

圖1係表示習知杯體式電解裝置的概略構成之斷面圖。

圖2係表示電鍍液循環停止期間與循環再開前必須之維護項目的關係圖表。

圖3係表示電鍍電流停止期間與通電再開前必須之維護項目的關係圖表。

圖4係本發明第1實施例之含浸式電解裝置的概略構成圖。

圖5係說明一使第1實施例之陽極與陰極(或基板固持具)平行固持之機構的模式斷面圖。

圖6係於第1實施例中，表示各種電鍍間隔，對虛擬陰極之通電條件的電鍍膜性能之圖表。

圖7A-7G係圖6之虛擬陰極的各種通電條件的時間圖。

圖8A及8B係本發明第2實施例之杯體式電解裝置的概略構成，及階段性表示空電解方法之模式斷面圖。

圖9A及9B係第2實施例變形例之杯體式電解裝置的概略構成，及階段性表示空電解方法的模式斷面圖。

發明之詳細說明

以下，參照圖面說明本發明之實施例。

[第一實施例]

第1實施例之要點係從電鍍位置或電鍍液之位置使陽極待避，使用一設於待避處之虛擬陰極而進行電解作用。

在第1實施例中，係說明有關含浸(impregnation)式之電解裝置。所謂含浸係液體以外之固體或固體液體混合物，進一步氣體之混合物等的含浸體固持電鍍液之狀態。



五、發明說明(6)

電鍍液係比單獨存在於容器中時更受到空間上移動之限制。藉由含浸體接觸於被處理基板，電鍍液會作用於被處理基板。

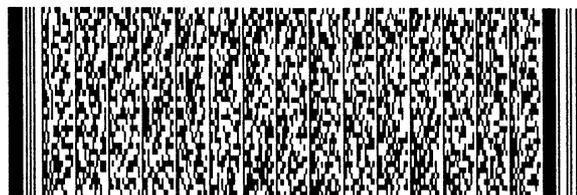
又，含浸體之一部分亦可不接觸被處理基板，但，在此情形下，亦可為含浸體與被處理基板之接觸部分附近電鍍液供給至被處理基板的狀態(例如表面張力)。如此之狀態亦可依據欲實施之技術目的而容許認可，又，另外，就實施技術之目的不妥的話亦可避免之。

圖4係本發明第1實施例之電鍍裝置概略構成的斷面圖。如圖4所示，於支持台102上載置朝上之晶圓(被處理基板)101。晶圓101係於Si基板上以濺鍍法依序堆積30 nm之Ta膜及100 nm之Cu膜，故，Cu膜乃朝上。於晶圓101表面係連接一賦予陰極電位之陰極接點103。在晶圓101上之陰極接點103的內側設有一可使陰極接點103與電鍍液接觸之彌封材104。

朝晶圓101之表面對向，配置著：含電鍍液(電解質)之PVA(聚乙烯醇)所構成的含浸泡棉106、接著含浸泡綿106之平板含磷銅製的陽極105。陽極係連接於電源111。

陽極105及含浸泡綿106可藉手臂(移動機構)107的動作而移動，設於與電鍍位置A乃不同處之待機位置B乃可使陽極105及含浸泡綿106待避。

於待機位置B係設有一內部可充滿電鍍液110之容器108。進一步於容器108內係設置金屬製的虛擬陰極(dummy cathode)109。在電鍍位置A，且於電鍍於晶圓101之前，



五、發明說明 (7)

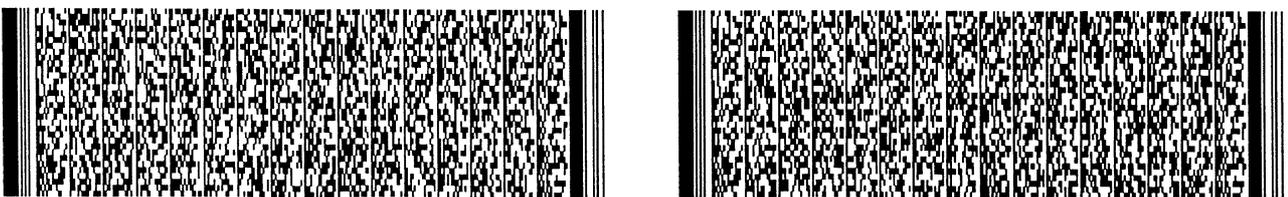
待機位置B之陽極105與虛擬陰極109之間使電流流動。

此步驟係亦可於被處理基板等待等裝置在待機狀態時進行。又，亦可於被處理基板電鍍處理前後之步驟，例如基板搬送或乾燥等之步驟的最中間進行，故不會招致裝置產能(被處理基板處理能力)的降低。

將第1實施例所使用之鍍銅的標準條件記載於下。電鍍液110之組成為硫酸銅五水和物(copper sulfate pentahydrate)($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$): 250 g/l、硫酸(H_2SO_4): 180 g/l、鹽酸(HCl): 60 mg/l，進一步就電鍍液之pH值、電鍍液之安定性、陽極之保護、形成膜之表面平滑化(smoothing)、形成膜之結晶粒控制等各種目的，可添加聚合物，錯體形成物(complex compound)等之添加物。

又，於手臂107宜設有一機構，其係平行固持於被處理基板101與陽極105，以及陽極105與虛擬陰極109之間。虛擬陰極與陽極均為平板，故若具備一可互相固持平行之機構，流動於陽極之電流密度乃呈均一，可使形成於陽極之黑膜均一化。藉此，可實現在被處理基板全面同一鍍膜成長速度、成膜特性。

平行固持於被處理基板101與陽極105之間的機構，例如只要如圖5般構成即可。圖5係於圖4之A點垂直於紙面方向的斷面。於設置支持台102之支持板112設有一對的位置導出銷114，固持陽極105之固持具116介由萬向接頭118而連接於手臂107。固持具116從上部降下，若以位置導出銷114而安置於所規定的平面，可使陽極105與被處理基板



五、發明說明 (8)

101之對向面平行，陽極105與虛擬陰極109之間亦可同樣地構成。

又，含浸泡綿106除PVA以外，亦可將多孔質陶瓷、多孔質鐵氟龍、聚丙烯等編織成纖維狀或加工成紙狀，或，亦可為凝膠化矽氧化物(silica gel)或海菜(agar)等的不定形物。

多孔質或空隙之大小並非規定成一定，可依液體之黏度，在含浸體與液體之間產生的潤濕性，表面張力等而變化。含浸體基本上只要可固持液體，而其液體可受到空間移動的制約(例如，以無容器的狀體而液體大部分不會流出)即可。

又，在第1實施例中，係就電鍍液固持之容易性而使用含浸電鍍法，但未必須要含浸泡綿，如前述般，亦可利用表面張力而於被處理基板表面與含浸泡綿表面之間設有狹窄的間隙以固持電鍍液。圖4係彌封材104兼具間距子。

使含浸泡綿106密接於晶圓之導電體層，俾從含浸泡綿106將電鍍液供給至導電體層的表面。繼而，從電源朝陽極105供給電流密度 20 mA/cm^2 之電流。若對陽極105供給電流，電氣連接於陰極接點103之導電體層表面可形成鍍銅薄膜。

於晶圓上形成鍍銅薄膜後，藉手臂107可使含浸泡綿106及陽極105移動至待避位置B，而浸漬於杯體108內之電鍍液110中，電流會流動於陽極105與虛擬陰極109之間。此時，虛擬陰極與晶圓101之大小略相同。



五、發明說明 (9)

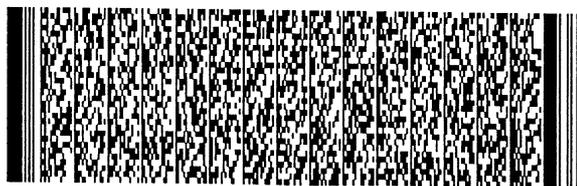
又，在本實施例中，使用手臂107而使陽極105移動至退避位置B，但移動裝置不限於手臂，亦可以人手移動陽極105。

供給於待避位置B中之陽極104與虛擬陰極109之間的電流條件，一面做各種改變一面評估於8英吋晶圓之銅電解鍍膜厚的均一性與溝或孔之埋入特性。將所形成之銅電解鍍膜的評估結果表示於圖6。又，圖6中對陽極之通電條件（電流密度）圖示於圖7A~7G。

試料編號1~4係表示未通電於虛擬電極時，只改變晶圓間之間隔時間。在圖7A~7G中，方便上將晶圓（陰極）電鍍時之陽極電流密度(I_{an})與使用虛擬陰極之空電解時的陽極電流密度(I_{an})表示於相同的時間流程圖上。所謂第1電鍍係於葉片式電鍍中對於任意之1晶圓的電鍍，第2電鍍係對於其次之晶圓的電鍍。間隔時間係第1與第2之電鍍之間的時間。從圖6明顯可知，即使僅30分鐘之製程間隔，膜厚均一性或埋入性能會變差。又，隨著間隔時間變長，於電鍍表面之異常析出物會變多。

試料編號5係使間隔為360分鐘，而與對晶圓之電鍍條件相同的條件連續通電於虛擬陰極者。膜厚均一性或埋入性能係當然在最佳的部分，但，虛擬電鍍液之劣化會提早，電力消耗亦變大。

試料編號6係使間隔為360分鐘，以 1 mA/cm^2 連續通電於虛擬陰極者，但，膜厚之均一性比試料編號5為差，但可得到相當佳的結果。



五、發明說明 (10)

試料編號7係使間隔為360分鐘，最初不通電於虛擬電極，而從晶圓電鍍再開始之2分鐘前以1 mA/cm²連續通電者。膜厚之均一性、埋入性能為良好，但表面之異常析出物會產生少許。

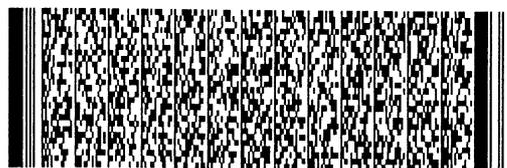
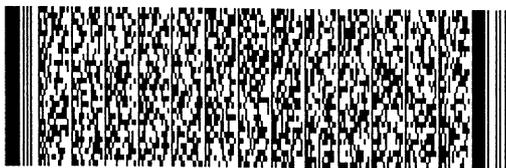
試料編號8係使間隔時間為360分鐘，最初以1 mA/cm²連續通電於虛擬電極，從晶圓電鍍再開始之5分鐘前以20 mA/cm²(與晶圓電鍍同一條件)進行通電者。亦可得到歸類於最佳之部分的結果。

試料編號9係使間隔時間為360分鐘，而以15分鐘無通電，15分鐘20 mA/cm²之反覆進行通電於虛擬電極。埋入性能或異常析出物之點些許變差，但可抑制膜厚之參差不齊。

試料編號10係使間隔時間為360分鐘，最初不通電於虛擬電極，而從晶圓電鍍再開始之5分鐘前，以20 mA/cm²連續通電。膜厚之參差不齊雖些許大，但可得到大致良好的結果。

試料編號11係使間隔為3600分鐘，而以與電鍍於晶圓條件相同之條件連續通電於虛擬陰極者。膜厚均一性或埋入性能當然歸於最佳部分，但虛擬電鍍液的劣化會提早，電力消耗亦大。

試料編號12係使間隔為3600分鐘，而最初以1 mA/cm²連續通電於虛擬電極，從晶圓電鍍再開始之5分鐘前以20 mA/cm²(與晶圓電鍍同一條件)進行通電。此亦可歸屬於最佳部分之結果。



五、發明說明 (11)

又從電鍍再開始前之5分鐘前，或2分鐘前之連續通電，係當葉片式之晶圓電鍍再開始時，晶圓電鍍裝置安裝後，實際上到達進行電鍍之階段為止的時間為1~10分鐘的情形乃很多，設定成為其代表性者。利用此1~10分鐘之空載時間而通電於虛擬電極，可謀求電鍍作業之效率化。

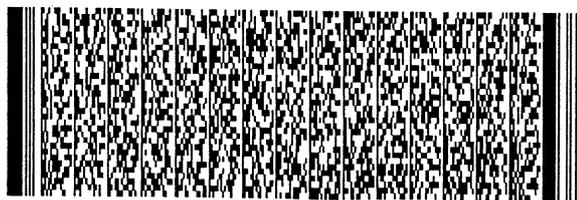
如此，連續或斷續地進行在設置於陽極待機位置B之虛擬陰極的通電，可維持膜厚之均一性或埋入性能。又，減少供給於陽極之電流或斷續地供給，可抑制電力之消耗、陽極之溶解。

斷續之電流供給未必限定於圖7D、7E、7F、7G所示之條件，而即使例如毫秒單位之脈沖亦可確認效果。又，如試料編號6，供給極低至 1 mA/cm^2 之電流時亦可看出效果，但，此係為防止預先形成之黑膜的脫落，未必須要流經很大的電流。此時之虛擬陰極與陽極間之電位差係極低至約 0.3 V 。

電流密度未必須要與晶圓電鍍時同等，即使低電流密度亦有效果。然而，若在晶圓製程之前以高電流密度進行通電，可得到更高之效果。電流不限於直流而即使為脈沖亦有效果，且，電流值亦可提高晶圓電鍍時之電流密度。

[第2實施例]

即使在習知技術所述之杯體式電解液裝置中，亦可適用本發明。不使用成為擋片之晶圓，而於進行晶圓電鍍之杯體內部導入虛擬陰極，藉在此虛擬陰極與陽極之間的通電，而使黑膜安定化。



五、發明說明 (12)

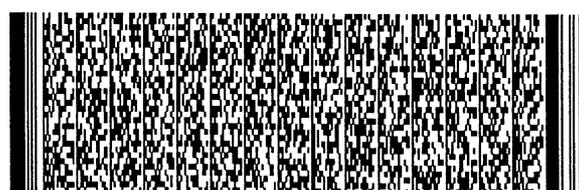
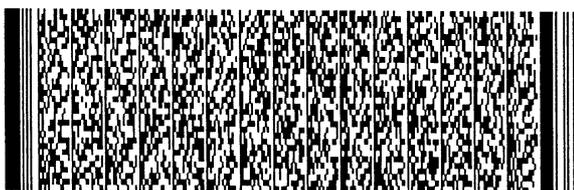
圖8A及8B係表示本發明第2實施例之杯體式電解裝置構成的斷面圖。圖8A係對晶圓204實施電解時之構成，基本上與圖1習知杯體式電解之構成相同。亦即，於杯體201內設有：陽極203、充滿於杯體201且進行循環之電鍍液202，在與陽極203相向之晶圓204表面賦予負電位的電極205，可防止電鍍液202接觸於電極205之彌封材206，可對晶圓204與陽極203施加特定電流之可變電源207。晶圓204可以金屬製之固持具209來固持。

於晶圓電鍍製程前後之晶圓搬送時，晶圓204係藉固持具209及固持具控制機構210朝上向提高，進行180度反轉。以此狀態電鍍終了之晶圓204被卸載，重新進行電鍍之晶圓204被裝載。

在第2實施例中，晶圓固持具209兼具虛擬陰極，且以晶圓204被卸載之狀態(亦可以裝載晶圓204之狀態)，降下至杯體201的上面，接觸於電鍍液202(圖8B)。至其次之晶圓電鍍開始的待機時，於虛擬陰極209與陽極203之間介由電鍍液202而流動電流。此時，可變電源207係以流通所希望之虛擬電鍍電流(老化(burn in)電流)的方式調整，藉開關208連接於虛擬陰極209。

又，所謂接觸液係隨時間而徐緩提高電鍍液面，而接觸於(或虛擬陰極)者，為在晶圓與電鍍液表面之間不產生氣泡，經常所使用的方法。

又，在第2實施例中，係使用晶圓固持具209作為虛擬陰極，但具備專用之虛擬陰極，於被處理基板203之電鍍膜



五、發明說明 (13)

形成時，亦可使此虛擬陰極藉移動機構待避。圖9A及9B係表示如此之變形例。

虛擬陰極211係以編織網狀金屬或金屬線之易彎帶所形成，且圖9A之晶圓電鍍時，受移動鋼絲(移動機構)212所牽引，以輓213所導引而退避於杯體201之外部。

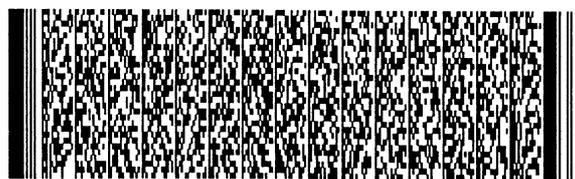
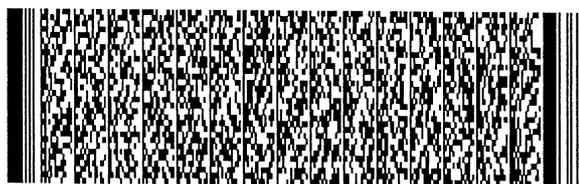
當陽極203之空電解時，如圖9B所示，虛擬電極211係實質上與陽極203面對面且平行之方式導入於杯體201內，在虛擬電極211與陽極203之間所希望的電流從可變電源207介由開關208而供給。

在圖9B中，係描繪晶圓204接觸液體之狀態，但，晶圓204係當然亦可從電鍍液210離開，成為卸載之狀態。

又，本發明不限於上述實施例。例如在陽極與虛擬陰極之間充滿晶圓電鍍所使用之電鍍液本身，但，不須使用與電鍍膜形成相同之電鍍液，除了其他之電鍍液，亦可充滿添加劑或金屬濃度不同的電解液。

此處所示之製程條件，係說明發明之實施例權宜上之標準條件。電鍍金屬當然各參數只要在不超出本發明主旨的範圍，亦可做適當變更。

如以上說明般，若依本發明，電鍍待機期間中，在陽極與實質上以面對面且平行對向的虛擬陰極之間充滿電解質而供給電流。藉此，可抑制黑膜之變質，不須多餘之空電解處理，電鍍處理之產能可提高。



圖式簡單說明

四、中文發明摘要 (發明之名稱：電解裝置及電解方法)

本發明之電解裝置係於陽極與實質上與其呈面對面且平行對向設置的虛擬陰極之間，充滿電解質而供給電流，俾可抑制在對被處理基板電解停止期間之黑膜變質。尤其，對陽極之施加電流再進行被處理基板電解之前，可使於被處理基板之電解成膜特性在最大限度進行安定化，並抑制電力之消耗、陽極之溶解。本裝置係在黑膜之形成很顯著之鍍銅特別有效。

英文發明摘要 (發明之名稱：) 電解めっき装置及び電解めっき方法

電解めっき装置は、陽極と、これと実質的に対面であつ平行に対向して設けられた疑似陰極との間に電解質を満たして電流を供給することによつて、被処理基板へのめっき停止期間におけるブラックフィルムの変質を抑制する。特に、陽極への電流印加を被処理基板へのめっきを再開する直前に行ふことにより、被処理基板へのめっきの成膜特性を最大限に安定化することが出来、電力の消費、陽極の溶解を抑制することが出来る。本装置はブラックフィルムの形成が著しい銅めっきにおいて特に効果的である。



六、申請專利範圍

1. 一種電解裝置，係具備如下：

固持具，乃固持一成為陰極之被處理基板；

虛擬陰極，其係設於與前述固持具相異之位置；

陽極，其係固持於前述固持具之被處理基板的被鍍面與前述虛擬陰極之任一者亦實質上可以面對面對向；

移動機構，其係使前述陽極在前述被處理基板固持具與虛擬陰極之間移動；及

電源，其係介由一連接於前述虛擬陰極與前述陽極之間，且於前述虛擬陰極與前述陽極之間充滿電解質，可對前述虛擬陰極與前述陽極之間供給電流。

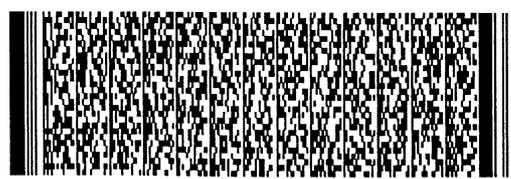
2. 根據申請專利範圍第1項之電解裝置，其中於前述可移動之陽極的被處理基板固持具或與前述虛擬電極之對向面，具備一用以含有前述電解質之含浸體。

3. 根據申請專利範圍第2項之電解裝置，其中前述含浸體對向於一固持於固持具之被處理基板時，被處理基板與含浸體之間進一步具有一規定間距的間距子。

4. 根據申請專利範圍第3項之電解裝置，其中前述間距係藉電解質之表面張力於被處理基板與含浸體之間充滿前述電解質的距離。

5. 根據申請專利範圍第1項之電解裝置，其中進一步具備一可收藏前述虛擬陰極且固持電解質之杯體。

6. 根據申請專利範圍第1項之電解裝置，其中前述虛擬陰極與陽極實質上均為平板，且進一步具備一可使前述虛擬陰極與陽極互相固持平行之機構。



六、申請專利範圍

7. 根據申請專利範圍第1項之電解裝置，其中前述陽極係以含有磷之銅所形成。

8. 一種電解裝置，係具備如下：

可裝滿電解質之杯體；

於前述杯體之底部所具備之陽極；

固持具，乃於前述杯體之上部，以使被處理基板之電鍍面對向於前述陽極的方式，固持被處理基板；

虛擬陰極，其係於前述陽極與被處理基板之間依需求而介入之方式成為可移動；

移動機構，其係使前述虛擬陰極當被處理基板電鍍時退避，當被處理基板電鍍停止時實質上以面對面與前述陽極對向；

電源，其係於前述虛擬陰極與前述陽極之間連接。

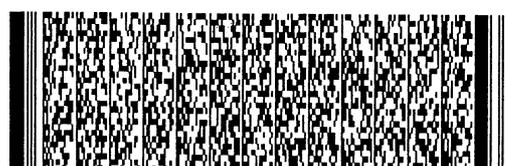
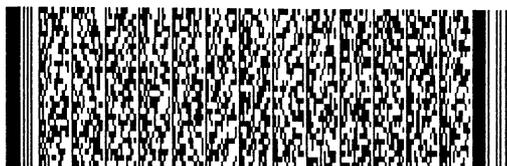
9. 根據申請專利範圍第8項之電解裝置，其中前述被處理基板固持具乃作用成為前述虛擬陰極。

10. 根據申請專利範圍第8項之電解裝置，其中前述虛擬陰極係由網狀金屬或所編織之金屬線所構成之易彎陰極，且當被處理基板電鍍時退避於杯體外，當被處理基板電鍍停止時導入於杯體內而與前述陽極對向。

11. 根據申請專利範圍第8項之電解裝置，其中包括一可使前述虛擬電極與前述陽極實質上固持平行之機構。

12. 根據申請專利範圍第8項之電解裝置，其中前述陽極係以含有磷之銅所形成。

13. 一種電解方法，係具備如下步驟：



六、申請專利範圍

準備虛擬陰極；

使平板狀之陽極介由電解質而與虛擬陰極實質上以面對面平行，且以無通電之狀態對向；

在使陽極與虛擬陰極對向之步驟後，於陽極與虛擬陰極之間流通電流；及

於陽極與虛擬陰極之間流通電流的步驟後，使成為陰極之被處理基板介由電解質而對向，於被處理基板上形成鍍膜。

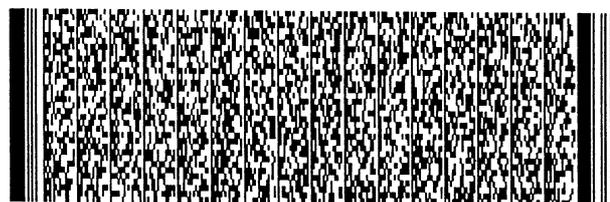
14. 根據申請專利範圍第13項之電解方法，其中前述鍍膜係含有銅。

15. 根據申請專利範圍第13項之電解方法，其中於前述陽極與虛擬陰極之間流通電流的步驟，係包括一使比為了前述被處理基板之電鍍流通之電流還小的電流通之步驟。

16. 根據申請專利範圍第13項之電解方法，其中於前述陽極與虛擬陰極間流通之電流的步驟，係包括如下步驟：於前述被處理基板電鍍前特定的時間，流通與前述被處理基板之電鍍電流略同等的電流。

17. 根據申請專利範圍第16項之電解方法，其中前述特定的時間為1分以上，10分以內。

18. 根據申請專利範圍第13項之電解方法，其中前述陽極與虛擬陰極間流通電流之步驟，係包括如下步驟：最初流通一比前述被處理基板之電鍍電流還少的電流，於被處理基板之電鍍前特定的時間，流通與被處理基板之電鍍電



六、申請專利範圍

流略同等的電流。

19. 根據申請專利範圍第18項之電解方法，其中前述特定的時間為1分以上，10分以內。

20. 根據申請專利範圍第13項之電解方法，其中包含交互反覆如下步驟：使前述陽極與虛擬電極以無通電的狀態對向之步驟及於前述陽極與虛擬陰極間流通電流之步驟。



圖式

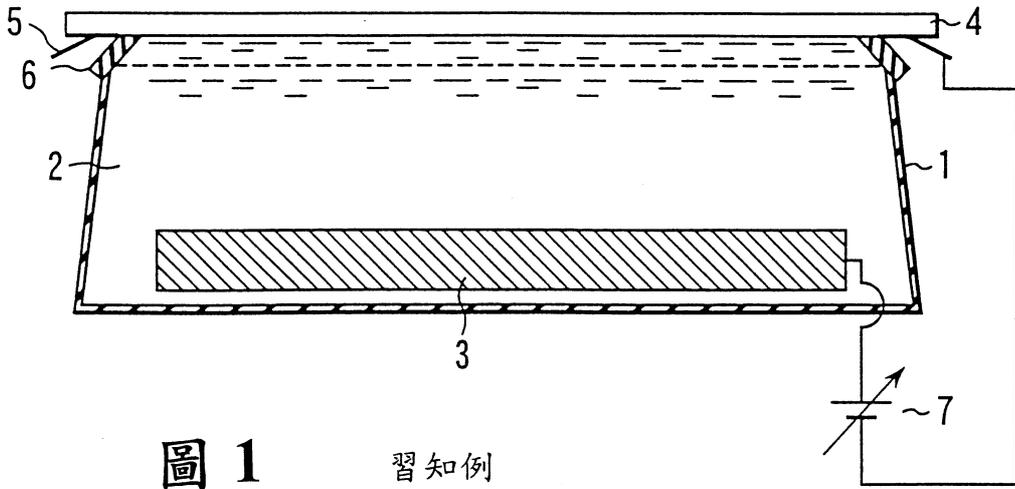


圖 1 習知例

電鍍液循環待機時間(小時)	必須的維護
0~3	無
3~6	空電解 30 分
6~12	空電解 90 分
超過 12	陽極清淨空電解 90 分

圖 2 習知例

電鍍電流時間(小時)	必須的維護
0~12	無
12~14	空電解 30 分
24~72	空電解 90 分
超過 72	陽極清淨空電解 90 分

圖 3 習知例

圖式

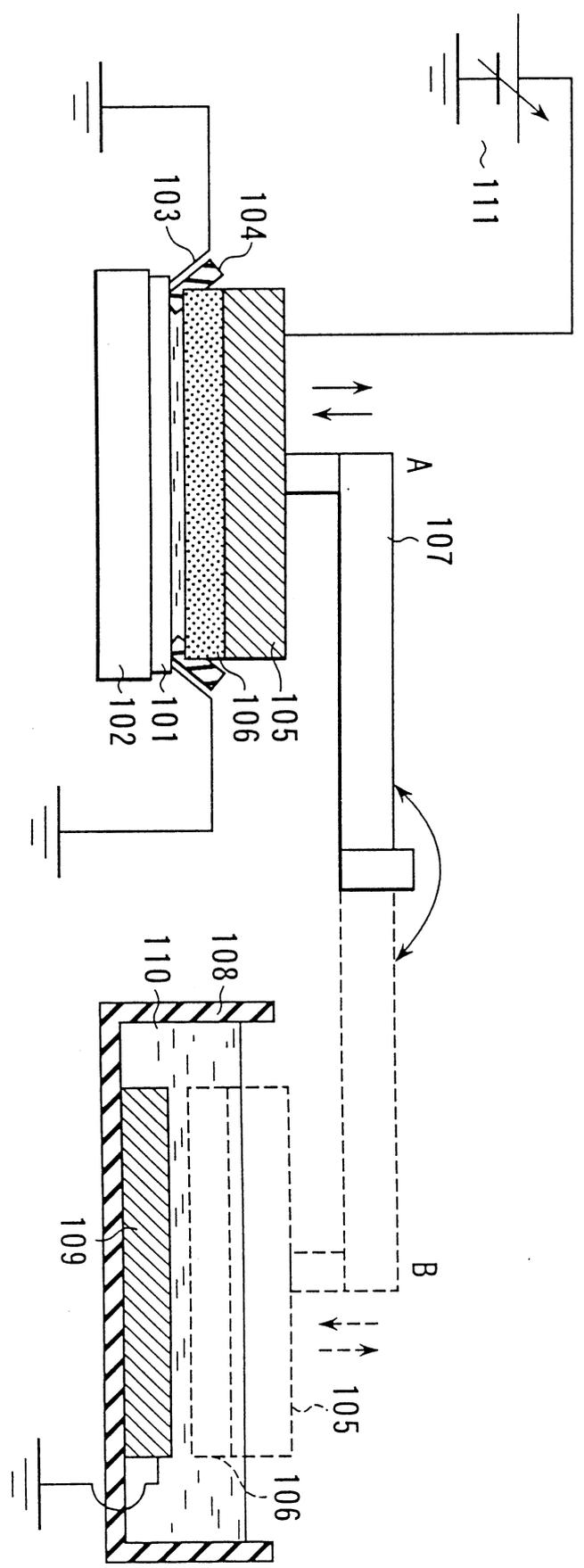


圖 4

圖式

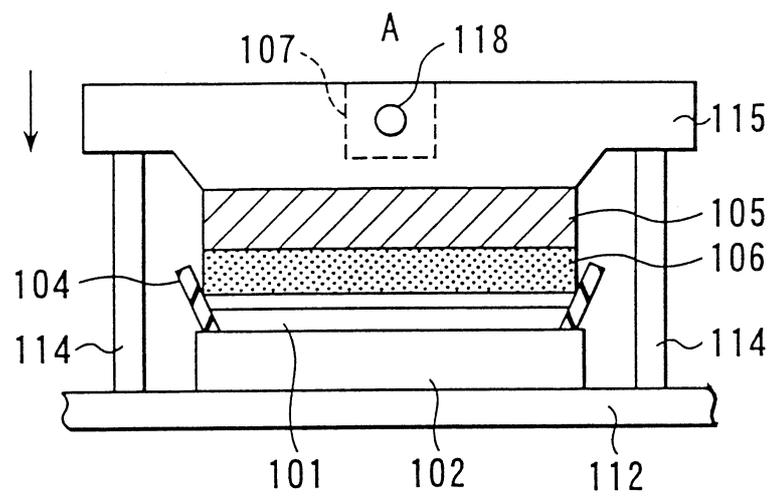


圖 5

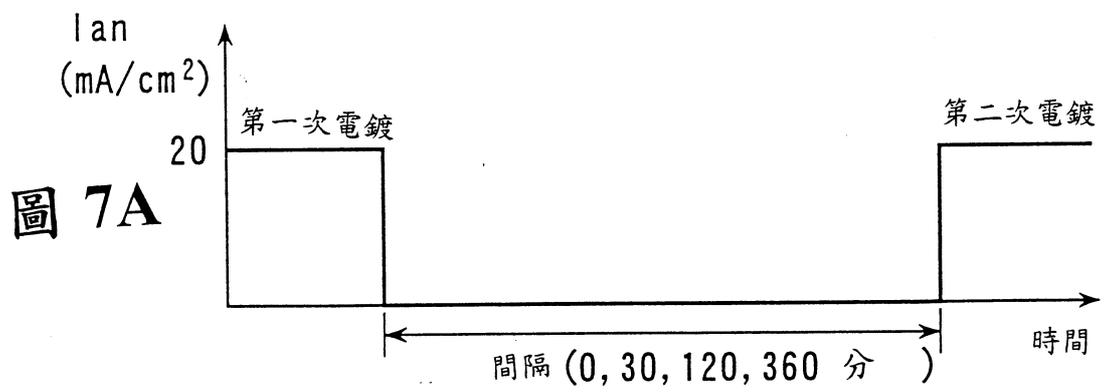


圖 7A

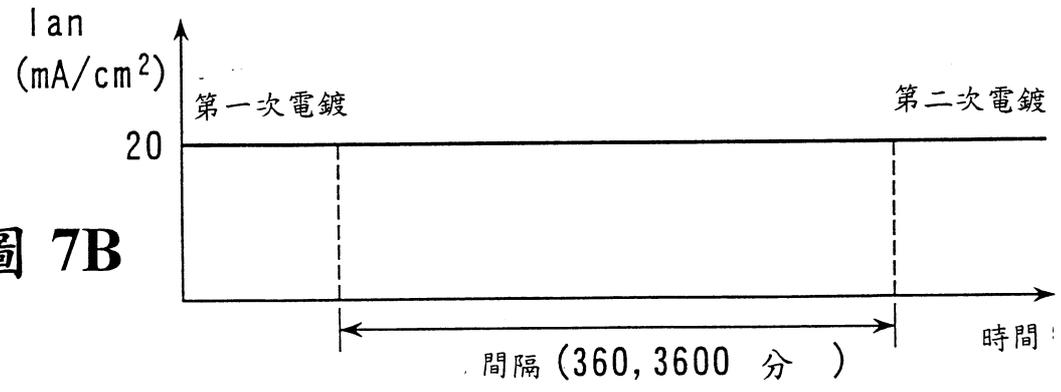


圖 7B

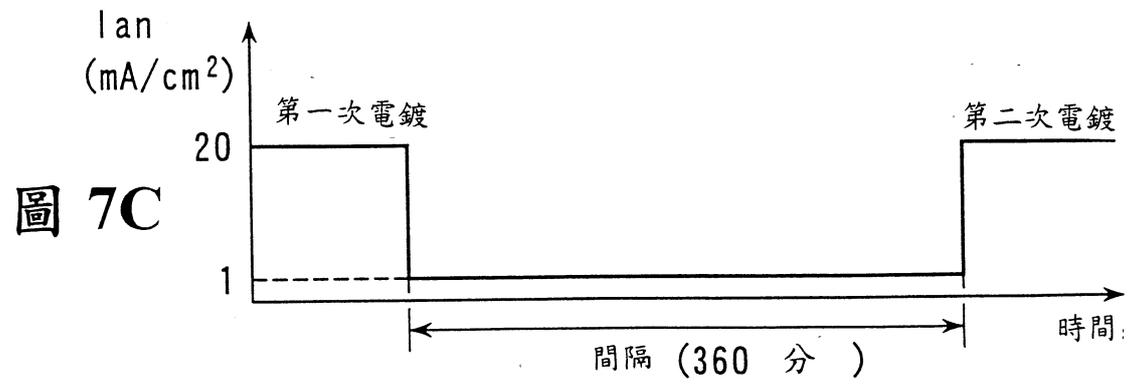


圖 7C

圖式

圖 7D

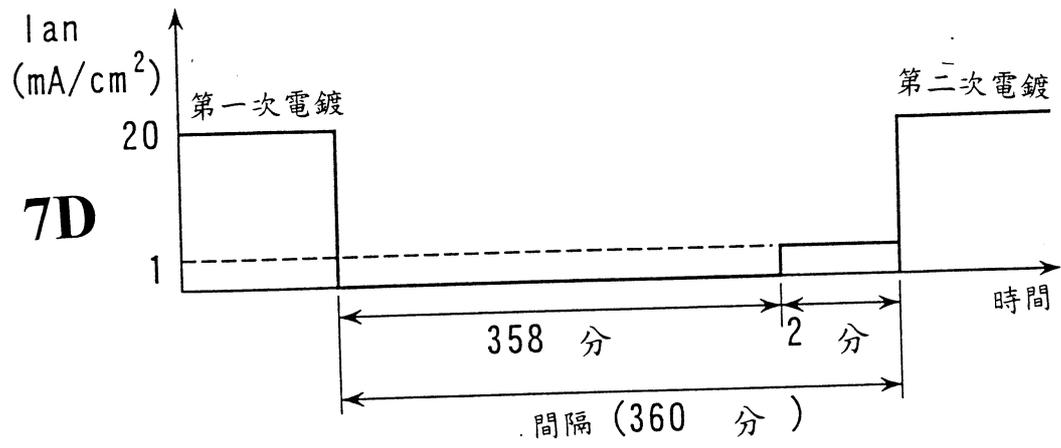


圖 7E

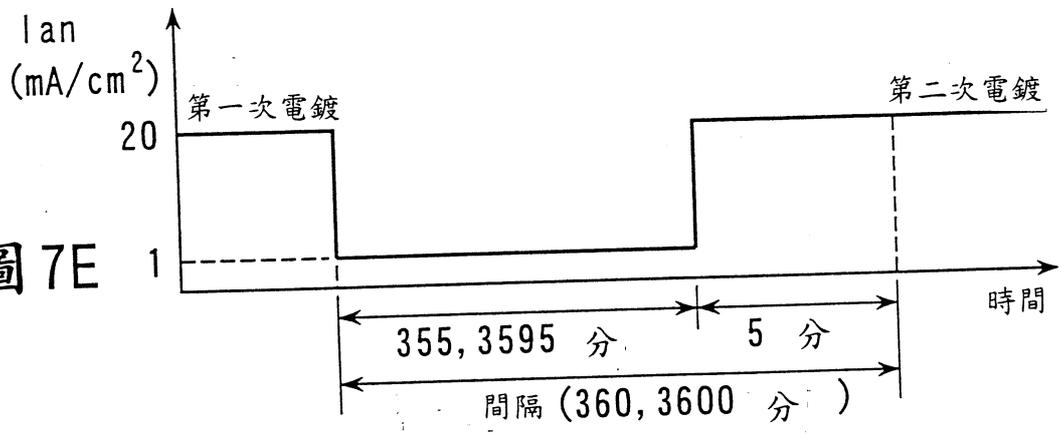


圖 7F

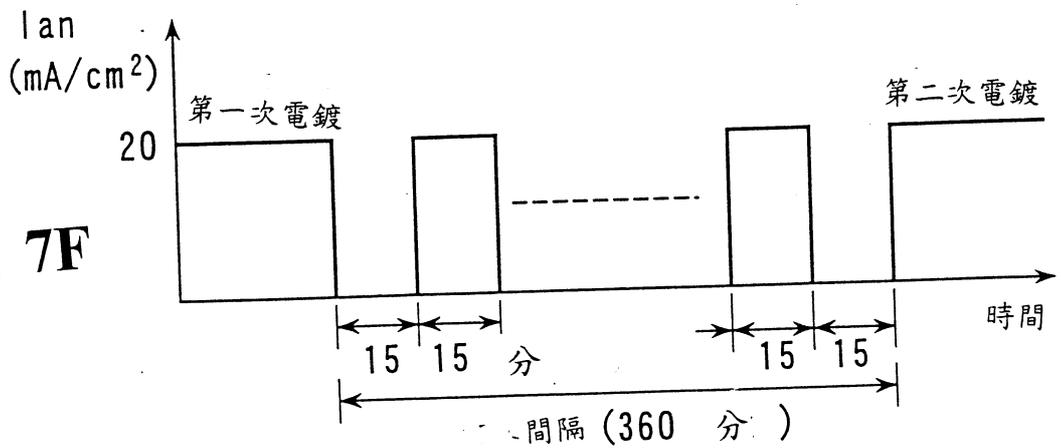
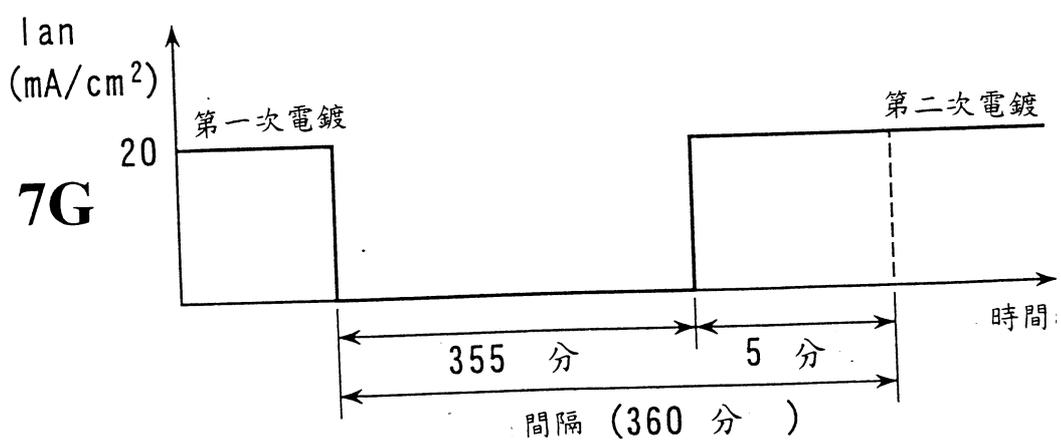


圖 7G



圖式

試樣編號	電鍍間隔 (分)	陽極之電流密度	膜厚變異 ($1\sigma\%$)	填充效果	被鍍表面之 異常沈澱
1	0	圖 7A	2.5	佳	無
2	30	圖 7A	8.5	優	無
3	120	圖 7A	9.2	優	少許
4	360	圖 7A	11.7	差	很多
5	360	圖 7B	2.4	佳	無
6	360	圖 7C	3.3	佳	無
7	360	圖 7D	2.7	佳	無
8	360	圖 7E	2.5	佳	無
9	360	圖 7F	3.0	優	少許
10	360	圖 7G	3.6	佳	無
11	3600	圖 7B	2.5	佳	無
12	3600	圖 7E	2.3	佳	無

圖 6

圖式

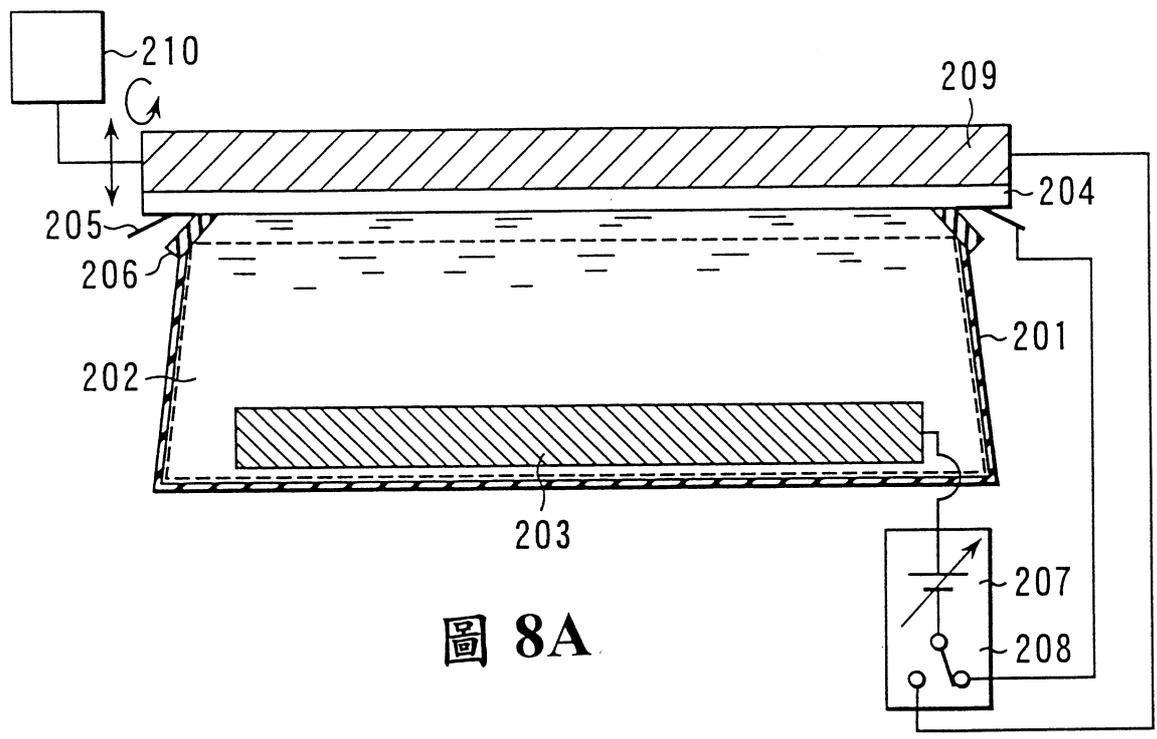


圖 8A

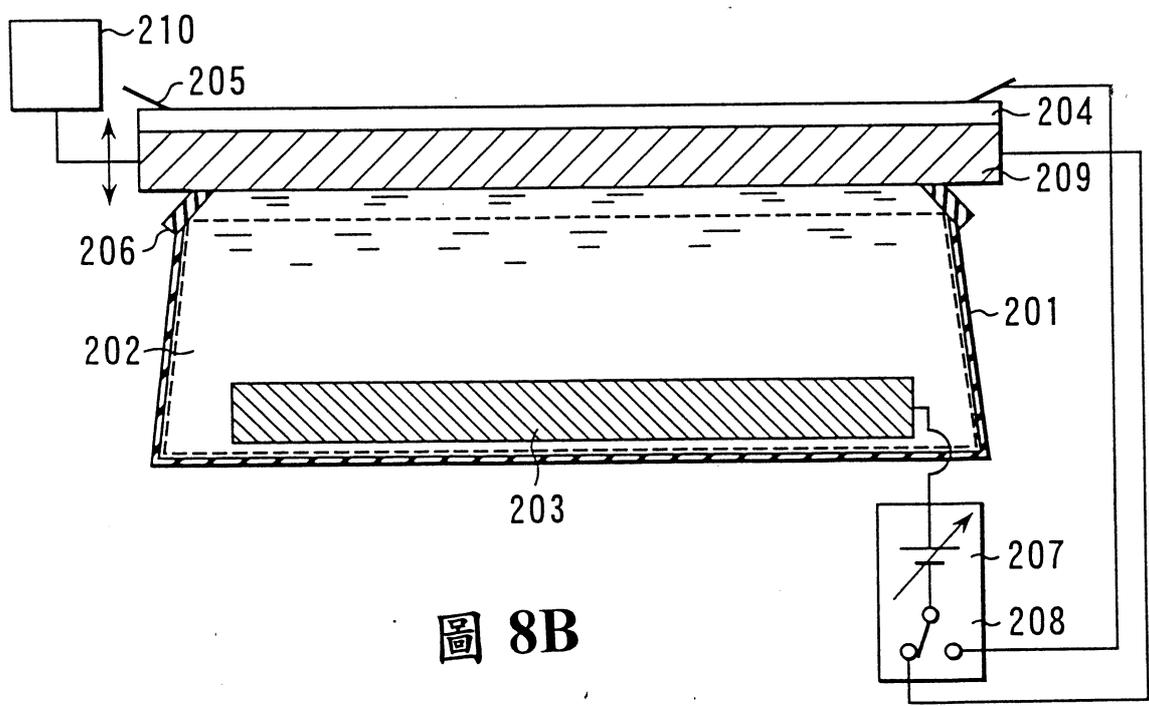


圖 8B

圖式

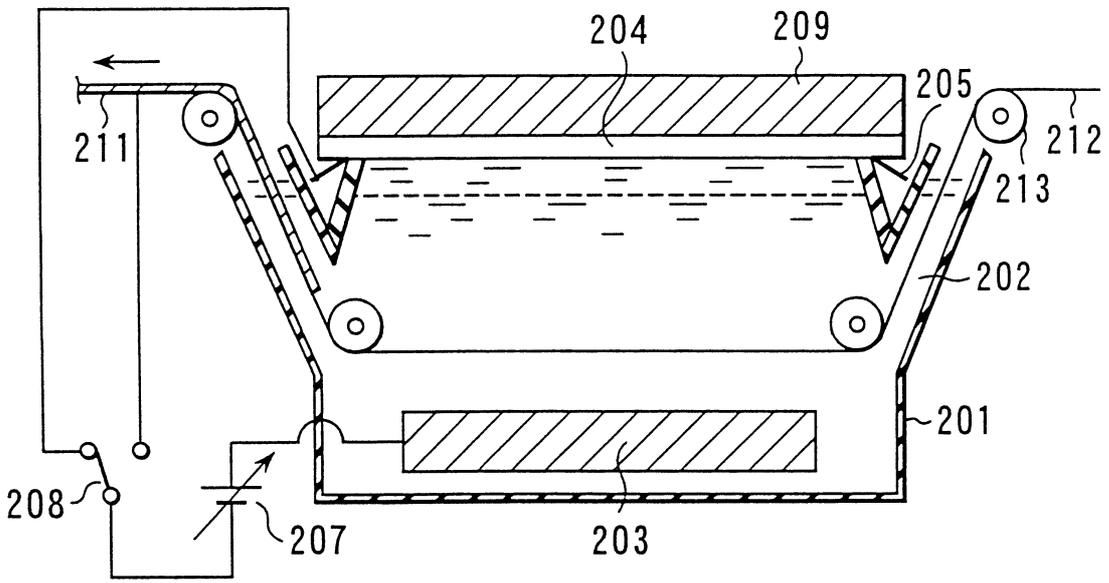


圖 9A

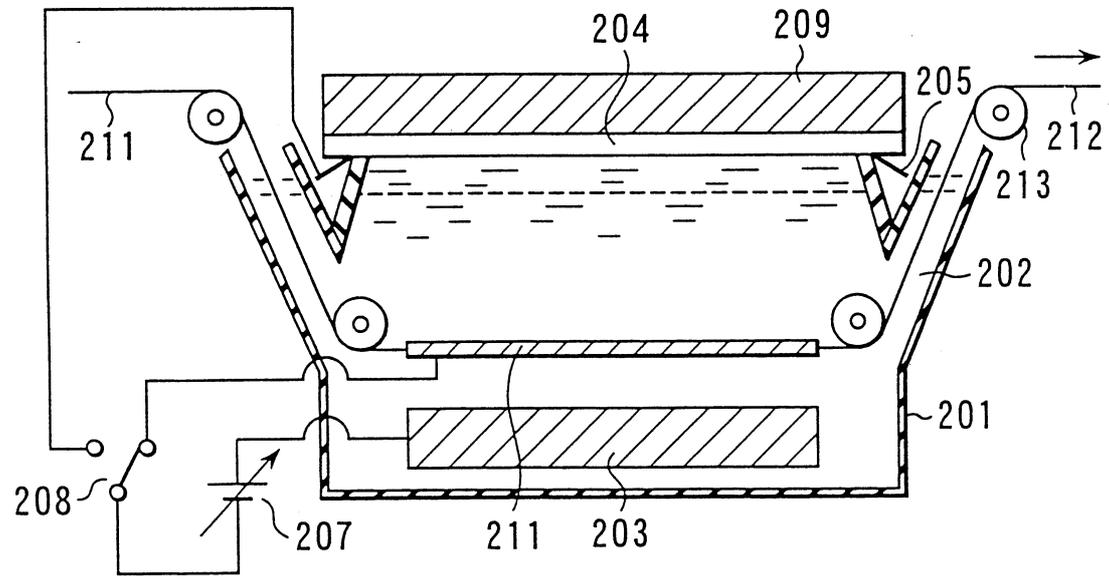


圖 9B