

公 告 本

申請日期	88.12.2
案 號	88121065
類 別	C25D1/60

A4
C4

467972

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	用於製造金屬薄片之陽極結構
	英 文	ANODE STRUCTURE FOR MANUFACTURE OF METALLIC FOIL
二、發明人	姓 名 國 籍 住、居所	1. 雪德尼 J. 克魯塞 2. 強陶 王 3. 約翰 C. 布利吉斯 4. 麥可 L. 史帝芬斯 1.-4. 均美國 1. 美國俄亥俄州查登市艾奎拉路11960號 2. 美國俄亥俄州克里夫蘭市德比雪路2496號 3. 美國亞歷桑納州錢德勒市東佛林街1369號 4. 美國亞歷桑納州梅莎市東史諾登園環6638號
三、申請人	姓 名 (名稱) 國 籍 住、居所 (事務所) 代 表 人 姓 名	美商加-太克公司(DBA古德電子公司) 美國 美國俄亥俄州東湖市克堤斯大道34929號 麥可 A. 山特尼

467972

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

美國 1999年06月22日 09/337,576 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明範圍

本發明大體上係關於金屬之電解沉積程序，且更特定地，係關於一用於該程序之陽極。本發明特別適用於高品質、無孔隙、薄銅箔之成形，並將對此以特別參考描述之；然而，應了解本發明在電鍍其它金屬薄片或較厚之銅薄片的應用方面亦有其優點。

發明背景

電解沉積薄片的基本成型技術已經有很長的時間沒有改變。在這方面，電解沉積銅薄片通常是利用將一旋轉鼓狀物浸入一含有銅離子的電解質溶液中。將一個由一或多個弓形導電材料部份所構成的陽極浸入電解質溶液中並放在鄰近該鼓狀陰極的位置。該陽極被製成具有大致上與鼓狀陰極之曲率相符的表面使得兩者之間形成一均勻的内部電極間隙。藉由施以一電流密度低於電解質溶之液極之電流密度的電流到該陽極和陰極，銅薄片在該旋轉鼓狀物上形成。電解沉積的薄片在它露出電解質溶液時不斷地從鼓狀陰極被移去使薄片能夠不斷地產生。

銅薄片在該鼓狀陰極最初進入電解質溶液時，經由銅原子在鼓狀陰極上集結而實際開始產生。由於該鼓狀物不斷地在電解質溶液中旋轉通過通電的陽極，因此銅不斷地堆積在這些銅原子上。

鼓狀陰極表面進入點之處的電流分佈對於銅的集結品質影響很大。關於這點，銅的集結進行很快，且已經發現，在鼓狀陰極表面進入電解質溶液那一點上均勻、突然的電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

流密度上升可能會顯著地增加銅在該鼓狀物上形成的密度，因而減低所形成薄片的孔隙。換句話說，在該鼓狀物進入電解質溶液時，其表面電流的快速升高對於良好的銅集結是很重要的。由於愈來愈需要更薄之薄片，因此，鼓狀物表面上最初的銅集結在確保能夠形成無孔隙的銅薄片方面變得更為重要。

目前已知之傳統電解槽通常含有完全浸入電解質溶液的陽極。此種配置在鼓狀陰極進入電解質溶液時，電流逐漸緩慢的上升，因而造成銅在鼓狀陰極上的集結不夠充份。發生此一電流緩慢逐漸上升的原因係該鼓狀陰極表面上所需的電流密度在該鼓狀陰極表面的徑向未面對該浸入的陽極之前不會發生。為改進電流逐漸上升的時間，已知的作法是放置一絕緣保護層於該浸入陽極的頂部(即沿著上緣)。雖然此種配置與單獨浸入的陽極比較之下可改進電流之逐漸上升，但它並不能完全解決問題。為更進一步改進銅的集結，尚有已知的作法是使用一配置於該鼓狀陰極表面進入點處靠近電解質溶液表面的插入陽極(第二陽極)。該插入陽極(strike anode)被通以電流密度較主要陽極為高的電力。此一配置的問題在於它需要以第二個整流器控制第二個電極，即插入電極。此外，雖然銅的集結可利用一插入陽極加以改進，但此種方法並不能解決電流逐漸上升太慢的問題。

O'Hara等人於美國專利號碼5,833,819中所提出之使用部份浸入之「網狀插入陽極」代替實心陽極以縮短逐漸上升

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

的時間。雖然此一網狀插入陽極能夠顯著縮短電流逐漸上升的時間，且可改進銅的集結，但它仍需要第二個整流器才能運作。此外，前述兩種在美國專利號碼5,833,819中所發表的插入陽極和網狀插入陽極皆係在該鼓狀陰極進入電解質溶液時在它表面施以較高的電流，且兩種方法在該插入陽極和主要陽極之間皆需要有某種型式的絕緣板。

本發明克服了這些及其它問題，並提供一種陽極，它能夠解決電流逐漸上升太慢的問題，且不需要絕緣板或第二個整流器來提供鼓狀陰極表面一較高的電流密度。

發明概述

根據本發明之一較佳具體實施例，提供一製造金屬薄片的裝置，包含一具有一電鍍外表的鼓狀陰極和一陽極片段。該鼓狀陰極部份浸入一固定水位的電解質溶液中並繞著一大致呈水平的軸轉動。該陽極片段由一浸入該電解質溶液的主要陽極部位構成。該主要陽極部位具有一朝向該鼓狀陰極之半圓柱形陽極曲面。該主要陽極部位之尺寸係設計成使其與該鼓狀陰極的電鍍面有一間隔以便在兩者之間有一大體上均勻的間隙。一陽極延伸部位配置在該主要陽極的上端。該陽極延伸部位具有一第一區帶，於其上至少作成一個開孔。該第一區帶與該鼓狀陰極的電鍍面相距一預定的間隔並浸入電解質溶液中，該第一區帶的一部份突出於該固定水位的電解質溶液以上。連接一電源至該陽極總成以提供相同的電位能至該主要陽極部位及陽極延伸部位。

五、發明說明(4)

根據本發明，提供一電解沉積槽，用於將金屬電解沉積於一局部浸入電解質溶液之旋轉鼓狀物表面上。該電解槽包含一個由一陽極主體部位及一陽極延伸部位所組成的陽極。該陽極主體部位具有一弓形的陽極主體表面，其曲率半徑稍大於該鼓狀物的曲率半徑。該陽極主體部位完全浸入電解質溶液中鄰近該鼓狀物，與其間隔一大致均勻的間隙。該陽極延伸部位具有一開孔，似格狀的結構及一朝向該鼓狀物的陽極延伸表面。該陽極延伸部位放置在電解質溶液內，其一部份伸出電解質溶液上面，使得該電解質溶液能夠流經該開孔。一電源連接到該陽極主體部位及陽極延伸部位使陽極主體表面和陽極延伸表面產生接近的電位能，其中該陽極主體部位在該鼓狀物上之該鼓狀物和該主體鄰接之處的區域產生一第一電流密度，而該陽極延伸部位在該鼓狀物上之該鼓狀物和該主體鄰接之處的區域產生一第二電流密度。該第二電流密度等於或小於該第一電流密度。

本發明之一目的係提供一用於將金屬電解沉積於一陰極表面上陽極總成。

本發明之另一目的為提供一與一旋轉鼓狀陰極一同使用以便製造高品質、無孔隙之金屬薄片的陽極總成。

本發明之另一目地為提供一前述之陽極總成，其上具有一使銅能夠易於集結在該鼓狀陰極表面的部位。

本發明之另一目的為提供一前述之陽極總成，它不需要插入陽極(strike anodes)。

五、發明說明(5)

經由以下對於本發明一具體實施例之說明並同時參考附圖，這些及其它目的將更清楚。

圖式描述

本發明之某些部件及部件之配置可做成實體的形式，將在詳細說明及據以構成一部件之附圖中描述各較佳具體實施例，其中：

圖1為一電解沉積槽部份斷面之端部立視圖，以圖示說明一本發明較佳具體實施例之陽極總成；

圖2為圖1所示陽極總成之一透視圖；

圖3為圖2所示陽極總成上部之放大斷面圖；

圖4為一陽極總成之一透視圖，所示為本發明之第一種可行的具體實施例；

圖5為圖4所示陽極總成上部之放大斷面圖；

圖6為一陽極總成之一透視圖，所示為本發明之第二種可行的具體實施例；

圖7為一陽極總成之一透視圖，所示為本發明之第三種可行的具體實施例；及

圖8為圖7所示陽極總成上部之放大斷面圖。

較佳具體實施例之詳細說明

現在請參考附圖，該等附圖僅係作為說明較佳具體實施例的目的，並非限制，圖1為一用於金屬薄片之電鑄成型的電解沉積槽10，所示為本發明之一較佳具體實施例。本發明特別適用於銅薄片之成型，並將據此加以說明，然而在進一步閱讀本發明之後將了解，本發明在其它金屬薄片

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

的成型上，易有其優點。

大體而言，電鑄槽10通常由一鼓狀陰極12及一陽極總成40所組成。在圖1所示的具體實施例中，陽極總成40由一左邊的陽極段42和一右邊的陽極片段44組成。陽極片段42、44通常呈弓形，且各具有一朝向鼓狀陰極12的陽極表面46。片段42、44之尺寸係做成在陽極片段42、44的表面46及鼓狀陰極之間有一大致上均勻的内部電極間隙20。將鼓狀陰極12和陽極片段42、44放到水槽18內，水槽18內裝有電解質溶液16，電解質溶液係從内部電極間隙20流入。

鼓狀陰極12通常為圓柱形，並以傳統的方式安裝，使其繞大致呈水平的軸轉動。鼓狀陰極12可由任何合適的導電金屬或金屬合金製成，包括鉛、不銹鋼、鈮、鉍、鈦或以上之合金。根據本發明，鼓狀陰極12較好的作法是由不銹鋼組成且表面22鍍鉻。可如此項技藝所熟知的傳統方式，配置任何適合的驅動馬達以旋轉鼓狀陰極12。鼓狀陰極最好是朝固定的方向，如箭號R標示，以一使電鍍面22能夠維持與電解質溶液16接觸足夠時間的圓周速度旋轉以便逐漸形成所需的薄片厚度。如此項技藝所了解，金屬離子會在電解沉積程序期間損耗。從儲水槽加入電解物質以補充該等金屬離子。

以此項技藝所熟知的傳統方式，利用導管38不斷地注入電解質溶液到間隙20中，如圖1所示。電解質溶液16從鼓狀陰極12底部不斷地循環流經内部電極間隙20向上到陽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

極片段42、44的上端。以下將會加以詳細說明，如圖2-8所示，間隙20中電解質溶液16的水位L是由該等陽極片段42、44的形狀和形式及電解質溶液16在間隙20中的流量所決定。

現在請參考陽極總成40，如前文所指出，陽極片段42、44通常為弓形且配置鄰近於鼓狀陰極12，構成一內部電極間隙20。本發明主要係關於陽極片段44，其較佳具體實施例如圖2和圖3所示。陽極片段44基本上為一弓形板，它具有一朝向鼓狀陰極12的弓形陽極表面46。陽極片段44可由任何不會與該電解質溶液發生化學反應的導電材料製成。更明確地說，陽極片段44最好是以鉛、鈦、鈮、白金或銅心包覆上述材料的複合結構所製成。根據本發明，陽極片段44的上端至少有做成一開孔48，如圖2和圖3所示。在所示之具體實施例中，開孔48為一長形的狹槽，將陽極片段44劃分成一主要陽極部位44A、一陽極延伸部位44B及連接主要陽極部位44A和陽極延伸部位44B的側壁部位44C。進一步閱讀本說明將更加完全了解，開孔48有雙重用途。第一個用途是構成通過陽極44的通道，電解質溶液16可經此通道流出間隙20之外，而不會溢出陽極44的頂緣。第二個用途是構成一陽極延伸部位44B，與陽極片段44之主要陽極部位44A分隔且位在其上方。

根據本發明，開孔48外形和尺寸之設計與電解質溶液16在間隙20中的流量有關。更明確地說，開孔48之尺寸係設計使得電解質溶液16在間隙20內所達到的水位L最多

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

只稍微超過陽極片段44B的上表面。此處所說的「只稍微超過」，表示低於1/2吋。較好的作法是，電解質溶液16之水位面L在開孔48以上，但在陽極片段44B上緣表面之下。更好是，控制電解質溶液16的流量使得僅一段很小的陽極延伸部位44B伸出水位L以上，如圖3所示。

以下將更詳細地加以說明，開孔48讓從電極間隙20強迫向上流入的電解質溶液16能夠經過陽極片段44流到陽極片段44後面的儲水槽區域。如圖2所示，陽極44基本上劃分出3個陽極「區帶」。陽極延伸部位44B劃分為第一個區帶，以「區帶1」代表；開孔48劃分為第二個區帶，以「區帶2」代表；而主要陽極部位44A劃分為第三個區帶，以「區帶3」代表。

陽極片段44連接到電源70，供陽極片段44以正電。該電源70，通常為一整流器，可提供負電至鼓狀陰極12。

現在請參考電解槽10之運作，從圖1可清楚地了解，從靠近鼓狀陰極12底部之處將電解質溶液被強行注入陽極片段44和鼓狀陰極12之間的內部電極間隙20。如此會使電解質溶液向上流經內部電極間隙20，如箭號所指示的方向。如圖3所示，電解質溶液16會從內部電極間隙流經狹槽48。根據電解質溶液16通過間隙20的流量及狹槽48的外形和尺寸，決定相對於陽極延伸部位44B之電解質溶液16的水位L。電解質溶液16水位相對於狹槽48的位置在狹槽48上緣的上方形成一電解質溶液16的區域A。在區域A中，電解質溶液16的流量通常小於流過開孔48的流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

量。如此項技藝為人一般所知，在一電解沉積程序期間，銅從電解質溶液16被電鍍出來，而在鼓狀陰極12的表面22上形成銅薄片。由於電解質溶液在區域A中的流量相對較小，因此在區域A，從溶液中鍍出的金屬離子，不像主要陽極部位44A的前面替換得那麼快。電解質溶液16在區域A中相對較低流量所造成的結果是，區域A的電解質溶液的離子濃度低於主要陽極部位44A，因而使靠近電解質溶液16面L的極限電流 i_L 亦小於主要陽極部位44A的極限電流 i_L 。

在電解沉積金屬時，吾等專利申請人認為要形成品質良好的薄片，必須以三個階段使銅聚積在電鍍面22上。在第一個階段期間，銅開始在電鍍面22上集結並成長，最好維持一段短暫的時間。在第二個階段期間，銅在第一階段所產生之新形成的銅結晶上的成長速度趨緩，並以慢速率成長一段短時間。在第三階段期間，施以最大程度的電流密度使銅沉積在新形成之銅層上。很重要的一點是，在任何銅沉積的階段期間，區域A之電流密度皆不可長時間大於電解質溶液16的極限電流密度 i_L ，因為在此種條件下運作會造成薄片的機械性質及孔隙的情況低劣。

根據本發明，陽極電段44具有3個明確不同的區帶可實現該三個銅的沉積階段。如前所述，陽極片段44係接在電源70的正極，而鼓狀陰極12係接在負極。由於主要陽極部位44A和陽極延伸部位44B係從同一個電源供電，因此跨過主要陽極部位44A表面的電位能和陽極延伸部位44B表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

的電位能相同。鼓狀陰極12連同電鍍面22以順時針方向旋轉，如圖示之方向R。在鼓狀陰極12之電鍍面22上最先進入電解質溶液16的點上，銅開始於電鍍面22上集結。沿陽極延伸部位44B表面的電位能在鼓狀陰極12的電鍍面22上產生一定程度的電流密度。雖然陽極延伸部位44B表面和陽極主要部位44A表面(兩者皆連接到相同的電源70)的電位能相同，但是由於開孔48的緣故，陽極延伸部位在鼓狀陰極12之電鍍面22上所產生的「電流密度」通常會等於或稍微小於主要陽極部位44A在電鍍面22上所產生的「電流密度」。雖然區域A的流量很小，但陽極延伸部位44B在鼓狀陰極12之電鍍面22上所產生的「電流密度」，即使不超過區域A中電解質溶液16之極限電流 i_L ，仍然有達到足夠使銅集結到電鍍面22上的程度。因此，銅在電鍍面22橫越陽極延伸部位44B所劃分出的「區帶1」時集結在電鍍面22上。

接著電鍍面22橫越狹槽48所劃分出的「區帶2」。由於狹槽48所劃分之大開孔區域，使得在電鍍面22上，區帶2的電流密度比區帶1的電流密度低，因而於區帶2，銅在電鍍面22上的成長會停止或以較低的速率進行。接著鼓狀表面22橫越劃分出區帶3的主要陽極部位44A，銅薄片在鼓狀表面22進入主要陽極部位44A與電鍍面22相對處之高電解質溶液流量區域和高電流密度區域時開始成長。隨著電鍍面22轉動通過陽極片段44並在稍後通過通電的陽極片段42，銅薄片繼續成長而聚積成一銅薄片C，然後從鼓狀

五、發明說明(11)

物將它取下集中至一滾筒99上。

因此，陽極片段44具備一整體成型之陽極結構，具有3個明確的區帶。在區帶1中，陽極延伸部位44B建立一與區域A中電解質溶液16之電流下限相稱的電流密度。然而，該電流密度有大到足以使金屬集結到電鍍面22上的程度。在區帶2中，其電流密度小於區帶1之電流密度，以便使在區帶1所建立的沉積速率停止或至少速率降低。在區帶3中，在主要陽極部位44A所建立的高電流密度下，發生完全的金屬聚積。

因此，吾等申請人相信本發明所提供者為一用於在一電解沉積程序中沉積金屬之理想的有力方案。熟知此項技藝之人士一定能夠了解，形狀(即陽極延伸部位44B之狹槽48的長度和寬度)將會影響產生於鼓狀陰極12上的電流密度。陽極延伸部位44B之設計應能夠使得區帶1在鼓狀陰極12上所引起的電流密度至少是主要陽極部位44A在鼓狀陰極12上所產生之電流密度的70%，且最好是主要陽極部位44A在鼓狀陰極12之表面22上所產生電流密度的約70%到約85%的範圍內。此一程度之電能縮減足夠使金屬在陰極鼓12之表面22上集結而不會超過鼓狀陰極12最先進入電解質溶液16之處的區域A中之電解質溶液16極限電流 i_L 。

現在請參考圖4和圖5，所示為一陽極片段144，係本發明另一可行之具體實施例。陽極144具有一主要陽極部位144A及一陽極延伸部位144B。主要陽極部位144A和陽極延伸部位144B係整體成型，且皆為曲桿或曲板的形狀。

五、發明說明(12)

陽極片段144具有一陽極面146。主要陽極部位144A構成陽極144的主要部份，且其尺寸係設計使得主要陽極部位144A之陽極面係完全浸入電解質溶液16中。陽極延伸部位144B成型於陽極片段144的上端，且包含一第一組孔洞154，形成於構成陽極片段144之桿或板的上端部位。在所示之具體實施例中，孔洞154為大小接近且間隔相等的鑽孔。陽極延伸部位144B之該等孔洞154的大小和間隔係選擇成能夠形成開孔、格狀的結構，並劃分出一朝向鼓狀陰極12之預定表面積。在一較佳具體實施例中，孔洞154之直徑小於鼓狀陰極12之表面22和陽極片段44之陽極面46之間的間隔，且孔洞154之間的間隔大約等於孔洞154的直徑。進一步閱讀本說明將了解，陽極延伸部位144B之孔洞154亦可為圓柱以外的形狀。例如，槽形、方形、三角形、矩形或其它能夠成型於陽極延伸部位144B上的幾何形狀。孔洞154的作用是在陽極片段144上製造出開孔、格狀的結構，以縮減朝向鼓狀陰極12之陽極面146的面積，以及讓電解質溶液16能夠通過陽極延伸部位144B。包含孔洞154的陽極延伸部位144B劃分為一區帶1，以便銅集結於鼓狀陰極12的電鍍面22上。

在所示的具體實施例中，陽極延伸部位144B尚包含複數個第二組孔洞164穿過構成陽極片段144的板。第二組孔洞164之尺寸大於第一組孔洞154。孔洞164形成一開孔、格狀的結構並於陽極延伸部位144B中劃分出一「區帶2」。孔洞164在區帶2中所形成的表面積遠小於孔洞154在區帶1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(13)

中所形成的表面積。如同孔洞154，孔洞164可為槽形、方形、三角形、矩形或其它不偏離本發明的幾合形狀。在所示的具體實施例中，孔洞164為圓柱形，且遠大於孔洞154。在一較佳具體實施例中，孔洞164之直徑約為孔洞154之直徑的一倍半。如同孔洞154，孔洞164提供一開孔、格狀的結構，允許電解質溶液16經其從內部電極間隙20流到一位在陽極片段144後面的區域。區帶2中的孔洞，其尺寸特別加以設計以便在區帶2中形成的陽極表面積小於在區帶1中所形成的陽極表面積。該主要陽極部位144A劃分出一區帶3，如圖示。

陽極片段144連接到一電源170，供陽極片段144予正電。該電源170，通常為一整流器，可提供負電至鼓狀陰極12。由於主要陽極部位144A和陽極延伸部位144B兩者係由同一電源供電，因此沿主要陽極部位144A(即區帶3)表面產生的電位能與沿陽極延伸部位144B之區帶1和區帶2上的電位能相同。

區帶1表面上的電位能在鼓狀陰極12的電鍍面22上產生一定程度的電流密度。熟知此項技藝之人士一定會了解，雖然區帶1中之陽極延伸部位144B表面的電位能與跨過主要陽極部位144A表面(兩者皆連到相同的電源170)的電位能相同，但是由於孔洞154造成區帶2表面積縮減的緣故，使得陽極延伸部位144B之區帶1在鼓狀陰極12之電鍍面22上所產生的電流密度會低於主要陽極部位144A在電鍍面22上所產生的電流密度。然而，陽極延伸部位144B之區帶1

五、發明說明(14)

在鼓狀陰極12之電鍍面22上所產生的電流密度有達到使銅集結到電鍍面22上的程度，而不超過電解質溶液16在區域A中的極限電流 i_L 。因此陽極延伸部位144B之區帶1控制了電解質溶液16靠近液面L之低流量區域範圍內的結晶成長速率。結晶之成長係利用在鼓狀陰極12起初進入電解質溶液16時產生一適當的電流密度而加以控制。

現在請注意到區帶2，由於區帶2之開孔面積(為孔洞164所形成)對實心陽極面積的比值較大，因此在區帶2的平均電流密度較低，因而銅會停止成長於電鍍面上或以較低的速率成長。只有區帶3中，銅在鼓狀表面22進入主要陽極部位144A面對電鍍面22處之高電解質溶液流量區域和高電流密度區域時會再全速成長。

因此，陽極片段144提供一整體成型之陽極結構，其上具有3個顯著不同的沉積區帶。在區帶1中，陽極延伸部位144B建立一電流密度，與電解質溶液16在區域A中之電流下限相稱，此電流密度達到足以使金屬集結到電鍍表面22上的程度。在區帶2中，其電流密度低於區帶1使得在區帶1所建立的沉積停止或至少以較低的速率進行。在區帶3中，在主要陽極部位144A所建立的高電流密度下，發生完全的金屬聚積。

因此陽極部位144提供本發明之另一可行的具體實施例，吾等相信其係一用於在一電解沉積程序中沉積金屬之理想的有力方案。熟知此項技藝之人士將會了解，孔洞154、164的直徑和間隔勢必會影響表面22上電流密度的位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

準和分佈。根據本發明，孔洞154、164的大小和間隔應設計成使得區帶1在鼓狀陰極12之表面22上所引起的電流密度至少為主要陽極部位144A在表面22上所引起之電流密度的70%，且最好是在主要陽極部位144A於表面22上所引起電流密度的約70%到約85%範圍內。區段2在鼓狀陰極12表面22上所引起的電流密度大於區段1。

現在請參見圖6，所示為一陽極片段244，係本發明之另一具體實施例。陽極片段244由一主要陽極部位244A和一分開的陽極延伸部位244B所組成。陽極延伸部位244B係做成與主要陽極部位244A隔開。與圖4和圖5中所示之陽極延伸部位144B相似，陽極延伸部位244B包含複數個劃分出一格狀結構的孔洞254。孔洞254可為槽形、矩形、三角形、方形或其它幾何形狀。與圖4和圖5之具體實施例不同之處為，陽極延伸部位144B的一部份包括複數個劃分出區帶2的較大孔洞164，而在圖6的具體實施例中，區帶2係定義成陽極延伸部位244B和主要陽極部位244A之間的空隙246(即間隔)。熟知此項技藝之人士將會了解，有多種將陽極延伸部位244B放到電解質溶液內方式，例如從上方懸吊陽極延伸部位244B，或以支承板把它接到主要陽極部位244A上。根據本發明，陽極延伸部位244B和和主要陽極部位244A兩者皆連到一電源270使陽極延伸部位244B和主要陽極部位244A上建立均勻的電位能。

如同前述圖1至圖5之具體實施例，陽極延伸部位244B係部份浸入電解質溶液16中，如圖6所示，陽極延伸部位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

244B僅局部伸出電解質溶液16的液面L。主要陽極部位244A之尺寸係設計成完全浸入電解質溶液16中，如傳統上所知的方式。

陽極片段244基本上係以相似於陽極片段44和144的方式作用。就此點而言，在鼓狀陰極12之電鍍表面起初進入電解質溶液16時，銅開始在電鍍面22上集結。如先前之具體實施例所述，由於電解質溶液16在間隙20之此一區域可能具有較低的極限電流，因此成型於陽極延伸部位244B之孔洞254所建立的較低電流密度會造成一不超過電解質溶液16之極限電流密度的電流，並進而導致銅在鼓狀陰極之電鍍表面上均勻集結。繼此一最初集結之後為，由於鼓狀陰極12通過陽極延伸部位244B和主要陽極部位244A之間所劃分之空隙246所造成的一段緩慢或無成長的期間。金屬之完全成長在鼓狀陰極12之電鍍面進入主要陽極部位244A之高流量區域和高電流密度區域時開始進行。因此圖6所揭式之具體實施例提供與前述具體實施例相同的最終效果，但說明了如何藉由加入穿孔或格狀結構的陽極延伸部位244B而修改既有的陽極244A。如前述，陽極延伸部位244B係被供以與主要陽極部位244A相同的電力位準，且最好是以同一個電源270供電，使得沿陽極延伸部位244B表面的電位能與沿主要陽極部位244A表面的電位能相等。陽極延伸部位244B的表面積縮小造成在區域1產生縮小但足以在電鍍面22進入電解質溶液16時在鼓狀陰極12之電鍍面22上集結金屬的電流。

五、發明說明 (17)

現在請參考圖7，係本發明之又一具體實施例。圖7所示為一陽極片段344，由一主要陽極部位344A和一陽極延伸部位344B所組成。陽極延伸部位344B較佳的作法為由一開孔編織金屬或展開金屬網的板片346所形成。板片346裝在固定於主要陽極部位344A的框架348上。該編織網或展開的金屬板片346具有如同先前具體實施例所述之開孔343及開孔的格狀結構。陽極延伸部位344B固裝在主要陽極部位344A的上端，較好的方式是焊接，如此可在主要陽極部位344A和陽極延伸部位344B之間有良好的導電性。關於此點，框架348最好是以和主要延伸部位344相似或相容的材料做成。陽極延伸部位344B之尺寸係設計成，當主要陽極部位344A浸入電解質溶液16之內時，陽極延伸部位有一部份伸出電解質溶液16的液面L。如同先前的具體實施例，主要陽極部位344A連接到一電源370。由於構成陽極延伸部位344B的金屬板346是連接在主要陽極部位344A上，因此跨過金屬板346的電位能會和沿主要陽極部位344A表面的電位能相等。視板片346的形狀和結構，鼓狀陰極12的表面22上會產生特定的電流密度。當鼓狀陰極如前述之方式進入電解質溶液時，表面22的電流密度會使金屬在鼓狀陰極12的電鍍面22上產生集結。將會了解，會跨越網板346所定義的整個區域上發生集結及金屬堆積，且完全的成長會在電鍍面22到達主要陽極部位344A時開始。雖然此一具體實施例不包含降低成長的「區帶」或「區域」，但相信利用如圖示展開金屬或開孔金屬板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

346的構形，只要展開的金屬板346被通電而具有與主要陽極部位344A相同的電位能，則仍然能夠獲得滿意的結果。亦可了解，相較於先前所述之具體實施例，編織網或展開的金屬片346可能影響產生於表面22上的電流密度。正如在前面所作的說明，一陽極延伸部位較好是能產生至少主要陽極部位344A所產生電流密度之70%，且最好是約70%至約85%。由於本具體實施例並無較低電流密度之區帶2，因此，將陽極延伸部位344B在鼓狀表面所產生的電流密度降到主要陽極部位344A電流密度之70%以下可能較好。為達此結果，可如圖8所示的想像方式調整板片346相對於電鍍面的位置。

因此本發明提供一陽極總成，可包括一陽極延伸部位或分開的陽極片段用以在鼓狀陰極12進入電解質溶液16時在鼓狀陰極12之電鍍面22上集結金屬。很重要的一點是，在每一具體實施例中，該陽極結構均具有與陽極主要部位相同的電位能。因此，各個陽極片段並不需要個別的整流器或電力來源。此外，由於陽極結構中在鼓狀陰極12進入電解質溶液16附近之該(等)開孔，一陽極延伸部位的電流密度相信會低於主要陽極片段的電流密度。

以上係對於本發明一特定具體實施例之描述。應了解，對此一具體實施例之描述僅為說明的目的，且熟知此項技藝之人士將可做出許多變化和修改，但並不偏離本發明的範圍。所有該等修改及變化只要是在本發明申請專利或相當的範圍之內，即應納入。

四、中文發明摘要(發明之名稱：

用於製造金屬薄片之陽極結構

一種電解沉積槽，用於將金屬電解沉積於一局部浸入電解質溶液之旋轉鼓狀物的表面上。該電解槽包含一個由一陽極主體部位及一陽極延伸部位所組成的陽極。該陽極主體部位具有一弓形的陽極主體表面，其曲率半徑稍大於該鼓狀物的曲率半徑。該陽極主體部位完全浸入與鼓狀物連接之電解質溶液中，兩者之間隔一大致均勻的間隙。該陽極延伸部位具有一朝向該鼓狀物之陽極延伸表面及至少一穿過它的開孔。該陽極延伸部位放置在電解質溶液內，其一部份伸出電解質溶液上面，使得該電解質溶液能夠流經該開孔。一電源連接到該陽極主體部位及陽極延伸部位使陽極主體表面和陽極延伸表面產生接近的電位能，其中該陽極主體部位在該鼓狀物和該主體鄰接之處的區域產生一

英文發明摘要(發明之名稱： ANODE STRUCTURE FOR MANUFACTURE OF METALLIC FOIL)

An electrodeposition cell for electrodepositing metal onto a surface of a rotating drum that is partially immersed in an electrolytic solution. The cell includes an anode comprised of a main anode body portion and an anode extension portion. The main anode body portion has an arcuate main anode body surface having a radius of curvature slightly larger than the radius of curvature of the drum. The main anode body portion is totally immersed in the electrolytic solution adjacent the drum wherein a generally uniform gap is formed therebetween. The anode extension portion has an anode extension surface facing the drum and at least one opening extending therethrough. The anode extension portion is disposed within the electrolytic solution wherein a portion thereof extends above the electrolytic solution and the electrolytic solution can flow through the opening. A power source is connected to the main anode body portion and the anode extension portion to produce a like potential on the anode body surface and the anode extension surface, wherein the main anode body portion produces a first current density on the drum in a zone where the drum and the

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

第一電流密度，而該陽極延伸部位在該鼓狀物和該主體鄰接之處的區域產生一第二電流密度。該第二電流密度等於或小於該第一電流密度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱:)

main anode body portion are adjacent and the anode extension portion produces a second current density on the drum in a zone where the drum and the anode extension portion are adjacent. The second current density is equal to or less than the first current density.

六、**申請專利範圍**

1. 一種用於製造金屬薄片的裝置，包含

一外部具有一電鍍面之鼓狀陰極，該陰極局部浸到電解質溶液內一特定位置並繞著一大致呈水平的軸轉動；

一陽極總成，包括：

一主要陽極部位，浸入該電解質溶液中，該主要陽極部位具有一半圓柱陽極曲面朝向該鼓狀陰極，該主要陽極部位之尺寸係設計成使其與該鼓狀陰極之電鍍面隔開使兩者間形成一大體上均勻的間隙，及

一陽極延伸部位，設置在該主要陽極部位之上端，該陽極延伸部位具有一第一區帶，於其上做成至少一開孔，且該第一區帶與該陰極之電鍍面分隔一預定的距離，該陽極延伸部位至少有一部份浸入該電解質溶液中；及

一電源，連接到該陽極總成，以相同的電位能供電給該主要陽極部位和該陽極延伸部位。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該陽極延伸部位為該主要陽極部位之一整體部位。

3. 如申請專利範圍第2項之裝置，其中該電源與該主要陽極部位連接。

4. 如申請專利範圍第3項之裝置，其中該第一區帶包含複數個穿過該陽極延伸部位做成的孔洞。

5. 如申請專利範圍第4項之裝置，其中該陽極總成包括一第二區帶，配置在該第一區帶和該主要陽極部位之間，該陽極總成之第二區帶在鼓狀陰極之電鍍面上所產生之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

電流密度低於該第一區帶所產生之電流密度。

6. 如申請專利範圍第5項之裝置，其中該陽極延伸部位與該主要陽極部位分開且該陽極總成之第二區帶係位於該主要陽極部位和該陽極延伸部位之間的空隙。
7. 如申請專利範圍第5項之裝置，其中該陽極延伸部位為該主要陽極部位之一整體部份且該陽極總成之第二區帶係由在該陽極延伸部位上之第二組複數個孔洞所劃分的區域所劃分出，該第二區帶中孔洞之尺寸大於該第一區帶之孔洞。
8. 如申請專利範圍第7項之裝置，其中該第一及第二區帶中之孔洞為圓柱形鑽孔。
9. 如申請專利範圍第7項之裝置，其中區帶1中孔洞之間的間隔大約等於該等孔洞的直徑，且該直徑小於該鼓狀陰極和該主要陽極部位之間的間隔。
10. 一種陽極，在一用於將金屬電解沉積到一部份浸入電解質溶液之旋轉鼓狀陰極表面的電解沉積槽中，該陽極包括：

一陽極主體部位，具有一弓形的陽極主體表面，其曲率半徑稍微大於該鼓狀物之曲率半徑，該陽極主體部位完全浸入該電解質溶液中，與該鼓狀物靠近，其間形成一大致均勻的間隙；

一陽極延伸部位，具有一開孔、格狀結構及一朝向該鼓狀物之陽極延伸表面，將該陽極延伸部位放置到該電解質溶液內，於此該電解質溶液能夠流過該開孔之格狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

結構；及

一電源，連接到該陽極主體部位及該陽極延伸部位，在該陽極主體表面和該陽極延伸表面產生接近的電位能，其中該陽極主體在該鼓狀物上之該鼓狀物和該陽極主體部位鄰接的一區帶中產生一第一電流密度，且該陽極延伸部位在該鼓狀物上之該鼓狀物和該陽極延伸部位鄰接的一區帶中產生一第二電流密度，該第二電流密度低於第一電流密度。

11. 如申請專利範圍第10項之陽極，其中該陽極延伸部位係由一片展開的金屬板所構成。
12. 如申請專利範圍第10項之陽極，其該陽極延伸部位為該陽極主體部位之一整體延伸，且該開孔格狀結構係由穿過該陽極延伸部位所形成之第一組相隔的孔洞所構成。
13. 如申請專利範圍第12項之陽極，其中該等第一孔洞為穿過該陽極延伸部位之鑽孔。
14. 如申請專利範圍第10項之陽極，其中該陽極延伸部位包括一第二組之孔洞，配置在該第一組孔洞和該陽極主體部位之間，該等孔洞大於該第一組孔洞，其中該第二組孔洞在該鼓狀物上產生一低於第二電流密度之第三電流密度。
15. 如申請專利範圍第14項之陽極，其中該等第二孔洞為穿過該陽極延伸部位之鑽孔。
16. 如申請專利範圍第10項之陽極，其中該陽極延伸部位為與該主要陽極部位分開的元件。

六、申請專利範圍

17. 如申請專利範圍第16項之陽極，其中該陽極延伸部位係由一上面做成複數個孔洞的區塊所組成。
18. 如申請專利範圍第17項之陽極，其中該孔洞為圓柱形鑽孔。
19. 如申請專利範圍第10項之陽極，其中該陽極延伸部位所產生的電流密度至少為該陽極主體部位電流密度之70%。
20. 如申請專利範圍第10項之陽極，其中該陽極延伸部位之一部份伸出到該電解質溶液之上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

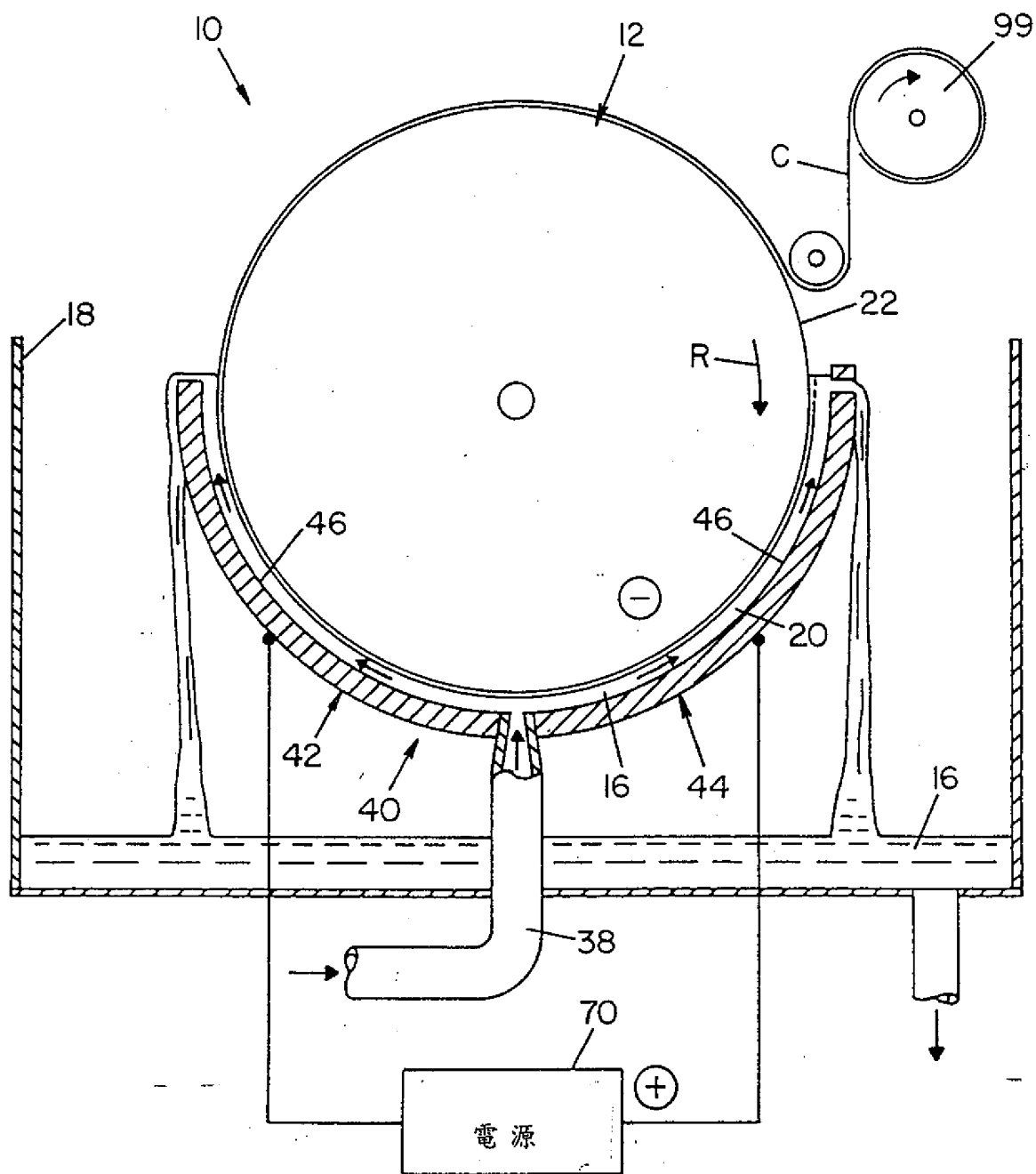


圖 1

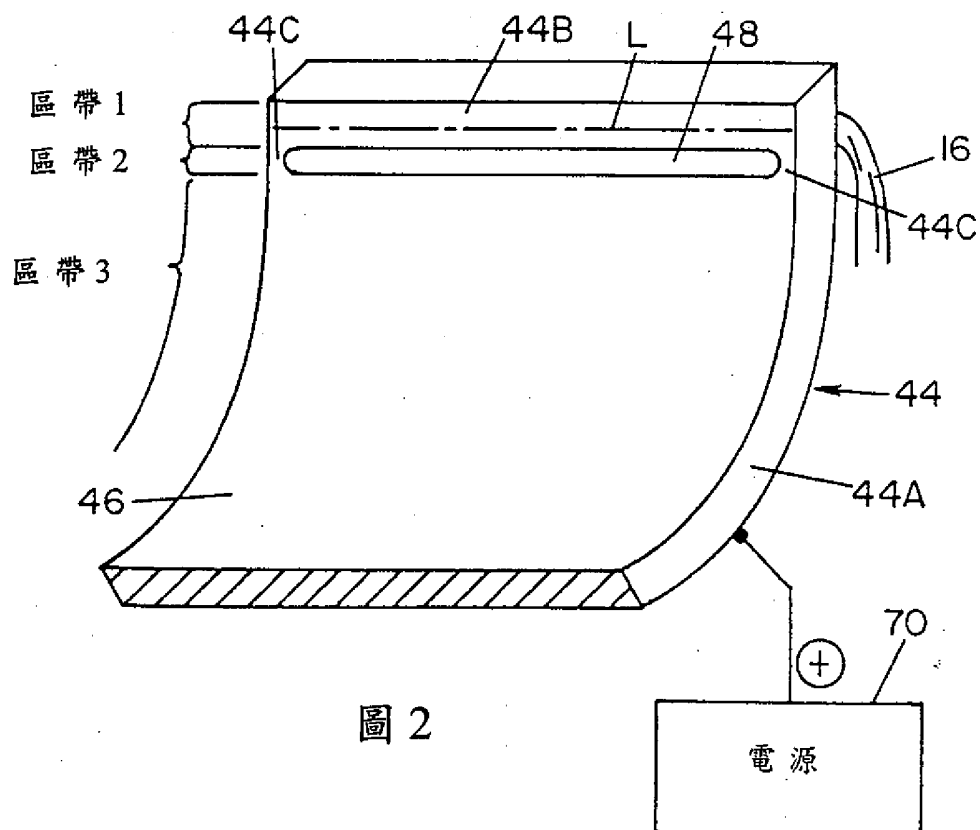


圖 2

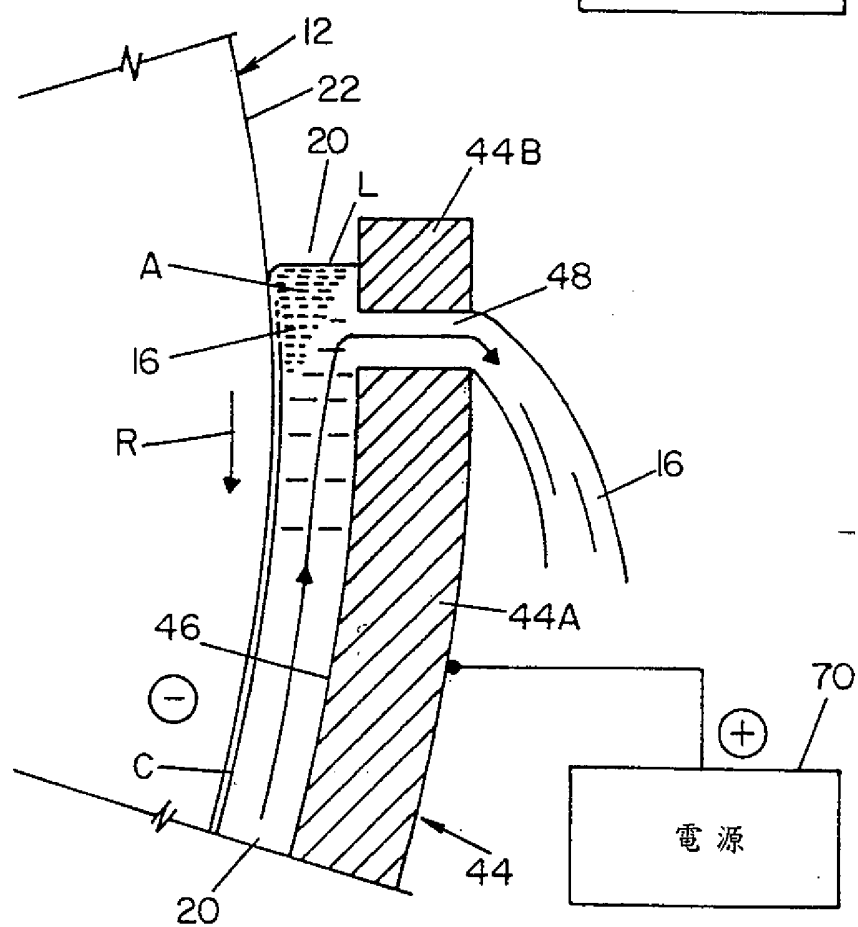
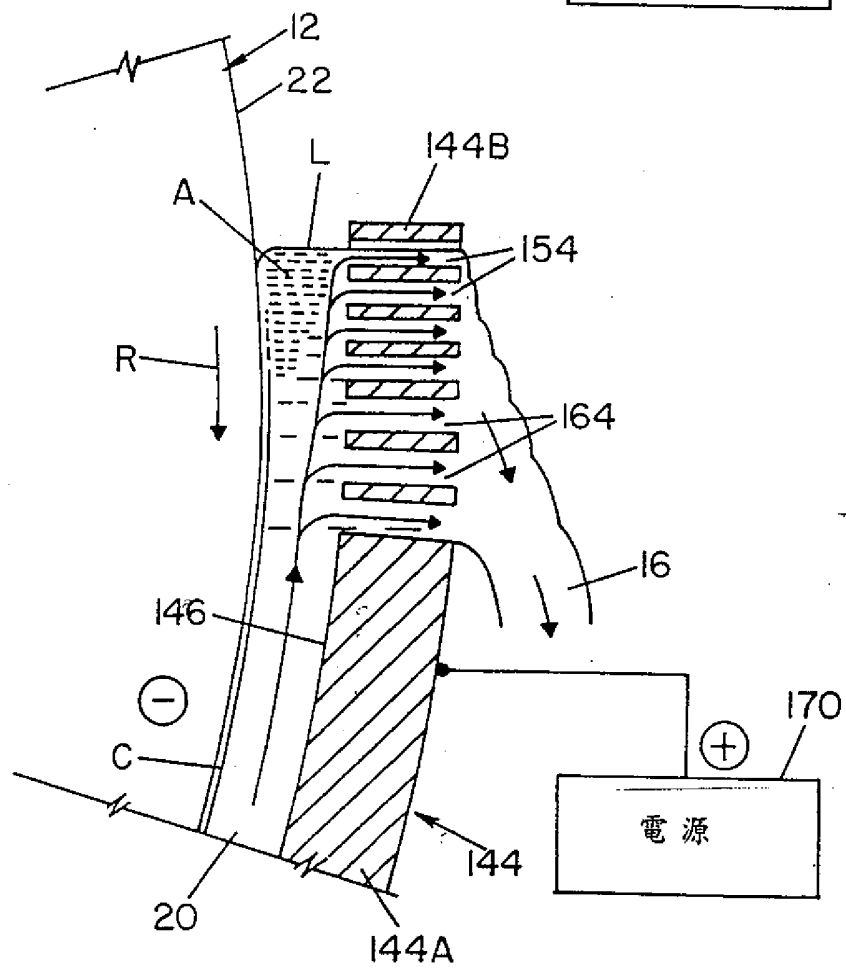
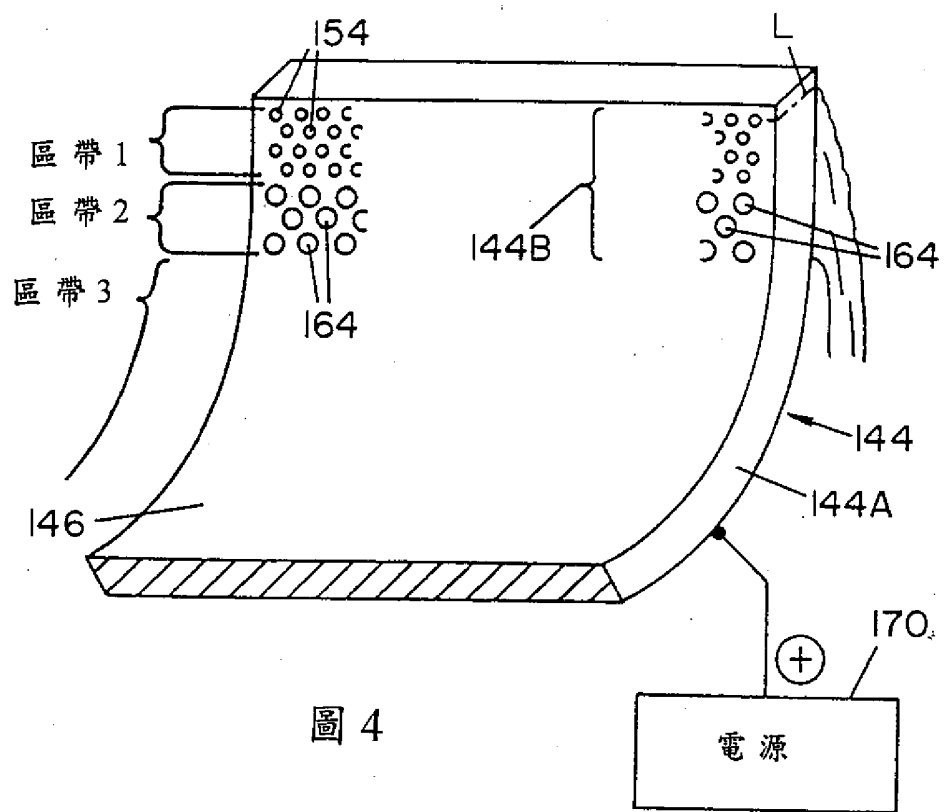


圖 3



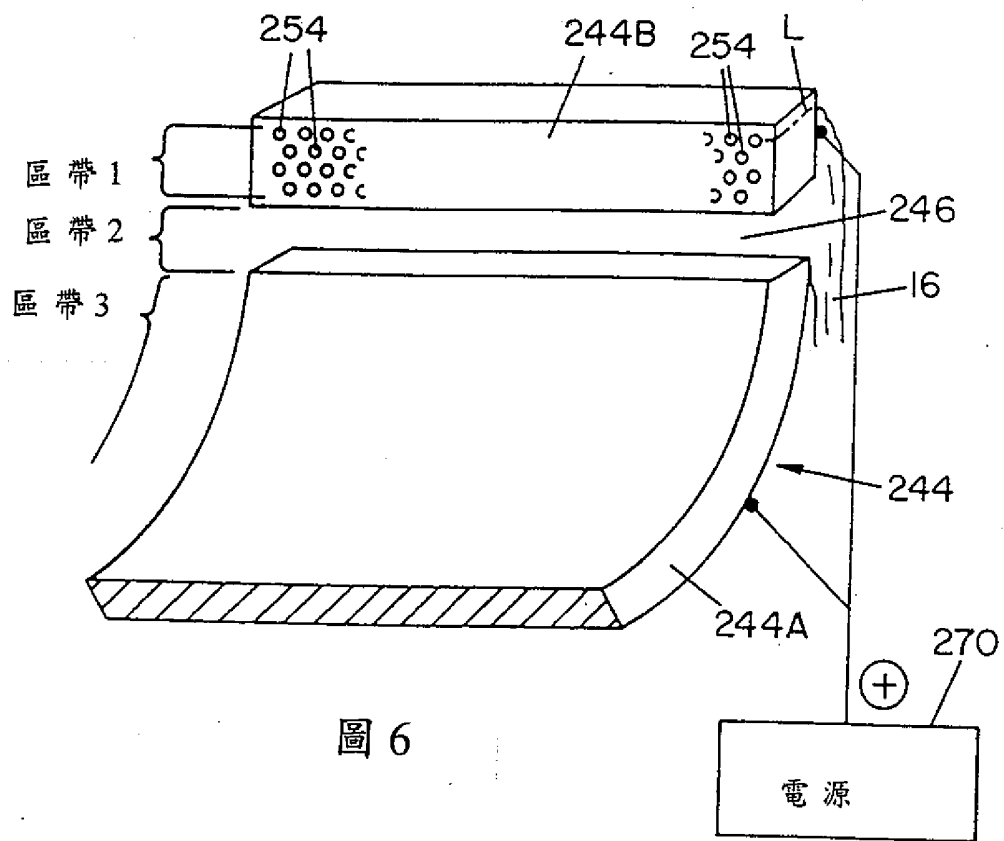


圖 6

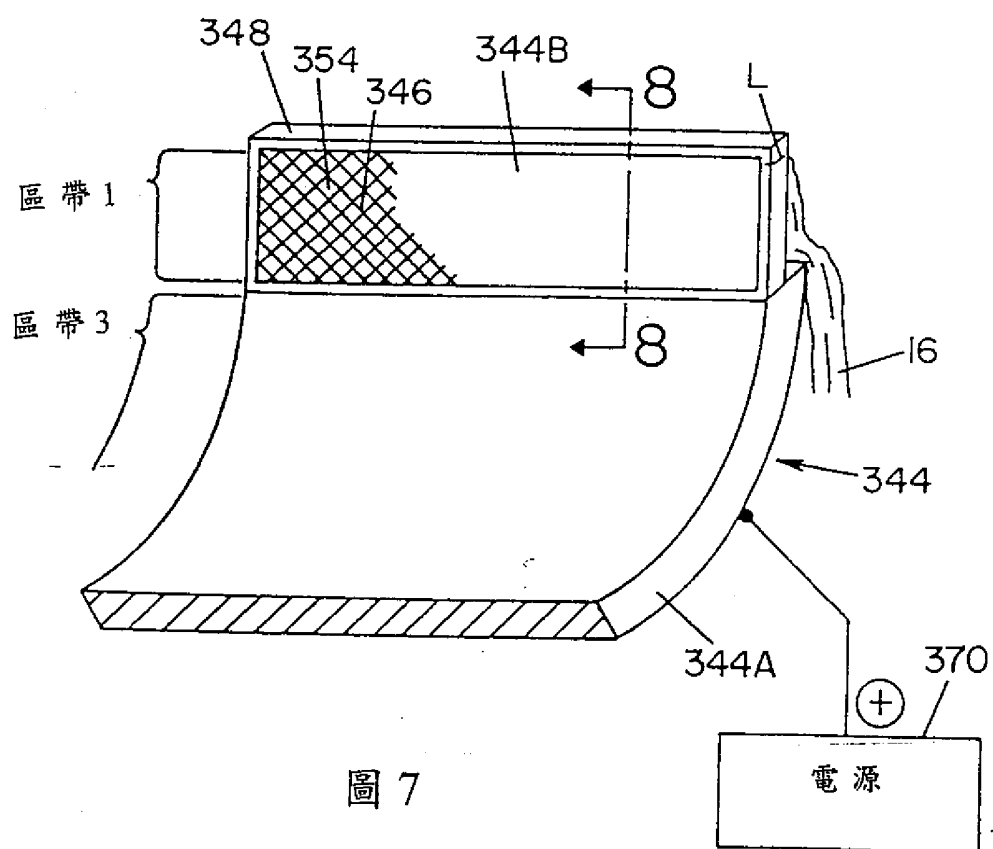


圖 7

