

公告本

申請日期	88. 9. 23.
案 號	88116384
類 別	H01G 9/55

A4
C4

434604

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	超電容(SUPERCAPACITOR)結構及其製法
	英 文	"SUPERCAPACITOR STRUCTURE AND METHOD OF MAKING SAME"
二、發明 人	姓 名	1. 格林 G. 阿馬圖西 2. 歐瑞連 杜 帕斯奎爾 3. 真-瑪麗 塔拉斯康
	國 籍	1. 美國 2. 3. 均法國
	住、居所	1. 美國新澤西州拉雷登市康乃爾路407號 2. 美國新澤西州紅班克市春天街53號 3. 法國阿曼斯市布樂瓦杜珀特路22號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商泰克迪亞科技公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國新澤西州莫利斯唐市南街445號
	代 表 人 姓 名	大衛 A. 海

裝

訂

線

(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 1998年09月24日 09/159,557 ☒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)

發明背景

本發明有關能夠在數秒至數分鐘之範圍之相對長時期下呈現高能量電容及高電流密度放電之電容器。此種"超電容"特別可用於在比單獨之電池系統所需更短許多之時間內遞送高量之電流至利用裝置。本發明特別針對超電容結構，及其製法，其將基本電容器元件摻併成整體式、可撓性結構，其可如所欲形成與利用裝置最相容之各種尺寸與形狀，同時提供有利的高能量容量與電流密度。本發明進一步利用可獲得之聚合物充電式電池技術，以便提供能夠保有功率及使新穎之超電容結構多樣尺寸之混合超電容系統。

可獲得之超電容大部分為具有雙層形式者，其中以包含均勻分散電解質成分之微孔性、電絕緣、離子傳導之片材元件將一對電極(典型上包含活性碳微粒)隔開。典型之超電容結構進一步包含與各自電極緊密接觸之導電性電流集極元件。此種先前超電容之結構變異中通常者為手段，例如壓縮配置，其維持元件間基本之密切實體接觸，以便確保低內部電阻。此形式之電容器實例可見述於美國專利第3,536,936號，其中降低碳顆粒電極組合物以及電極/集極介面之內部電阻至可使用程度所需之可觀之壓密壓力，在電容器槽製造中產生嚴重困難。

已嘗試藉由直接施加物理壓力以外之方式以降低超電容電極之內部電阻，著明者為經由統一碳微粒電極組合物與導電性集極之若干方式。一種元素高溫燒結以達成此目的

五、發明說明(2)

之方法見述於美國專利第5,115,378號，然而，如顯然可知者，廣泛之處理步驟及高能量消耗導致此方法在經濟上不為所欲。進一步限制該方法普遍被接受者為難駕馭所得之固體及強硬之預成形電容器體，其無法輕易形成能夠符合種種利用裝置空間需求之形狀。

將超電容結構之內部電阻最小化之其他手段嘗試了例如將熱解之氣凝膠、碳發泡體電極與高溫焊接之導電性集極元件組合，如美國專利第5,260,855號中所述者。然而，此種方法因為除了缺少所得裝置之操作性之外，尚需要多方面處理及消耗高能量與時間，所以實行成功有限。

本發明特別提供在經濟之周圍條件下輕易製備可撓性、低電阻超電容結構之手段，而克服先前超電容結構及製造步驟之限制。此種簡單之製造步驟使得可將此等裝置擴大使用於廣泛之種種構形與應用，包括與可相容之組合物及結構之積體充電式電池能源組合。

發明概述

本發明之超電容結構與製造步驟大部份使用已成功製備聚合物充電式電池之材料與技術，可注意到美國專利第5,296,318、5,418,091、5,456,000、5,571,634、及5,587,253號中所示之Li離子電池，將其詳細敘述併入本文以供參考。

因此，可藉由將電極與自包含活性碳與離子導電性電解質之聚合物組合物所製得之隔板薄膜層合，而方便製造具有低內部電阻及能夠在可觀之時間期間產生高能量與高電流密度之超電容裝置。

五、發明說明(3)

根據本發明之超電容槽電極與隔板元件可使用任何廣泛之種種聚合物材料，如：聚(亞乙烯基氟-共-六氟丙烯)(VdF : HFP)及聚(亞乙烯基氟-共-氟代三氟乙烯)(VdF : CTFE)共聚物。此種元件較佳包含VdF : HFP共聚物基體與20至70重量%之可相容之使均質組合物維持可撓、自我支撐之薄膜形式之有機塑化劑之組合。共聚物較佳包含約75至92重量%之亞乙烯基氟(VdF)與2至25重量%之六氟丙烯(HFP)，在該範圍中，後者之共單體將最後之共聚物之結晶性限制至確保良好之膜強度同時保留約40至60%之電解質鹽用之較佳溶劑之程度。在此溶劑含量之範圍內，最後包含混合性電解質膜之5至10%鹽係產生約 10^{-4} 至 10^{-3} S/cm之有效室溫下之離子導電性，然而薄膜並不展現溶劑滲出之證據，此等溶劑滲出係會導致槽漏洩或導電性之損失。

根據本發明藉由將以塗覆、擠壓、或以其他方式而自包含如上述之聚亞乙烯基氟(PVdF)共聚物之材料之聚合物基體之組合物所個別製得之電極與隔板槽元件層合而建造超電容槽。例如，建造此種超電容槽時，將電極膜或薄膜製備成乾燥而形成薄膜之具有活性碳粉末分散於塑化共聚物基體溶液中之組合物澆鑄層。自薄膜切出所欲尺寸部分及熱層合至個別之導電性電流集極箔片，如：銅與鋁網狀柵極，以形成負與正電容器電極。類似的使用共聚物基體溶液以製備隔板薄膜，其中取適當尺寸之部分插置於組合中之電極對之間，然後在壓力下加熱藉以將槽元件層合成整體式可撓性超電容結構。

五、發明說明(4)

在此階段中，層合結構包含顯著量之均勻分佈之有機塑化劑，然後藉由將槽層合物浸漬在共聚物惰性之溶劑(如：乙醚或己烷)中，以選擇性萃取塑化劑而不顯著影響槽元件階層之共聚物基體，而將該有機塑化物實質上移除。然後可簡單的將萃取溶劑蒸發，以產生乾燥、微孔性超電容槽，其後藉由浸漬或其他接觸電解質溶液(如：1M LiPF_6 於2份碳酸仲乙酯及1份碳酸二甲酯中)而活化，電解質溶液填充結構之孔以確保基本之離子導電性。

可使用相同之製造步驟以形成具有一對相似電極配置在具有相對極性之共同電極之個別側上之超電容結構。此配置之結果為具有較一對等效並排之單一裝置為少之重量及因此提供較大之比能量密度之雙槽超電容。包含以雙金屬電流集極為介面之一對相對極性單一槽結構之種種配置，產生能夠在一整體式裝置中提供二倍於單一槽電壓之等效直排超電容。

本發明之特別有用之實施具有在上述之層合之超電容與可獲得之聚合物層合充電式電池槽之間之材料與結構之相容性之優點，及提供包含高能量與高功率之經濟與可信來源之單一整體式裝置以符合現代電子系統所呈現之廣範圍之要求。

圖式簡要說明

將參考附圖以敘述本發明：

第1圖為本發明之層合單一超電容槽結構之截面圖示；

第2圖為本發明之層合雙並排超電容槽結構之截面圖示；

五、發明說明(5)

第3圖為本發明之層合雙直排超電容槽結構之截面圖示；

第4圖為本發明之層合混合電化學電池/超電容槽結構之截面圖示；

第5圖為本發明之超電容之充電/放電特徵之圖示；及

第6圖為本發明之超電容之循環安定性之圖示。

發明敘述

如第1圖所描述之本發明之層合超電容結構包括包含電流集極箔片11之正電極部件，較佳為開放篩目鋁柵極之形式，其係在熱與壓力下層合於一對包含活性碳粉末分散於塑化之聚合物黏合劑基體中之電極薄膜13, 13之間。負電極部件類似的包含電流集極箔片15，較佳為開放篩目銅柵極之形式，其係層合於另一對活性碳電極薄膜13, 13之間。包含塑化共聚物組合物之薄膜18之隔板部件係位於複合電極部件之間，及施加熱與壓力以軟化及黏合聚合物成分及使電極與隔板部件層合。個別電流集極箔片之延伸12, 16便利的提供超電容裝置用之連接端。

隔板薄膜18較佳自包含前示之PVdF:HFP共聚物(可自Atochem North America公司購得，品名為Kynar FLEX)及相容之有機塑化劑之組合物所製得。此種共聚物組合物亦較佳供電極薄膜元件之製備，因為能確保後續之層合介面相容性。塑化劑較佳為高沸點聚合物溶劑，如：酞酸二丁酯、酞酸二甲酯、酞酸二乙酯、或磷酸參丁氧乙酯。可使用無機填料附加物，如，煙燻鋁氧或矽烷化之煙燻矽氧，以加強隔板薄膜之物理強度與熔融黏度，及於若干組合物中

五、發明說明(6)

，以增加後續之電解質溶液吸收程度。

自包含較佳之其中分散著商業上於超電容製造中所使用之類之活性碳粉末之共聚物材料之塑化組合物類似的製備電極薄膜元件13, 13。製備本發明之薄膜材料時可使用供澆鑄或形成聚合物組合物之膜或薄膜之任何一般步驟。當使用流體組合物澆鑄或塗覆(如，以米尺或刮刀裝置)時，組合物之黏度將一般因添加易揮發之澆鑄溶劑如：四氫呋喃(THF)、丙酮、或類似物而降低。一般使此種塗層於溫和溫度下空氣乾燥，以產生均質、塑化之共聚物組合物之自我支撐膜。亦可藉由使商業形式(即，珠或粉末)之共聚物在適量之塑化劑中潤脹，及然後將潤脹之質塊在加熱(如，約130°C)板或輥之間壓製或擠壓該混合物，而形成薄膜材料，特別是作為隔板元件使用者。

不像先前之超電容結構依賴高度壓縮之裝置配置以維持電極部件與導電性電流集極箔片元件個別之間之基本緊密接觸，本發明之槽部件之層合即能單獨確保此種緊密性及導致低阻力之電連續性，及提供最後超電容槽積體性與可撓性。在層合之前，可將集極元件予以預處理，如，以電極相容之聚合物材料預處理，例如藉由塗敷0.25%至2.5%之類似於電極基體之共聚物溶液，典型上為PvdF與2至25%HFP，及於250°至450°C下加熱約5至50秒，以幫助確保此種積體層合，以及低介面電阻。較重一些之共聚物層(如：藉由在3%之預處理聚合物溶液中浸漬所獲得者)單獨提供優越之黏著而不需後加熱操作。

五、發明說明(7)

當使用薄膜成形操作時，可以通常使用之器具完成組合之超電容槽結構之層合。可將預賦形或預定尺寸之組合在加熱輥之間壓縮，或可僅在重量為約 3×10^4 至 5×10^4 Pa之金屬板之間於溫度為約 120° 至 160°C 之烘箱中，或於提供類似條件之加熱壓機中壓製片刻。使用薄膜部件之連續粗匹(web)時，較佳使用熱研光輥進行操作。

超電容槽製造方法之最後操作將槽活化，包含將共聚物塑化劑以電解質替換，以獲得離子導電性。此種替換較佳經由在藉由將層合之槽結構(如：第1圖中者)浸漬於對共聚物基體材料具有極少顯著影響之塑化劑溶劑中而自結構之共聚物組合物中萃取出塑化劑後施加電解質溶液而完成。對於較佳之PVdF共聚物而言，此種溶劑可為乙醚或甲醚、甲醇、己烷、及類似物。藉由將萃取溶劑適度緩慢蒸發所形成之微孔性基體結構提供整個基體豐富之部位以供超電容中所通常使用之一或多種非水性電解質溶液之持留。

使用包含VdF:HFP共聚物之組合物製備許多層合之超電容槽如：諸圖中所描述者，及試驗電與物理適用性。下列實例說明此種製備與用途。

實例1

藉由將10 g具有高度表面積($1000 \text{ m}^2/\text{g}$)之活性碳粉末懸浮於20 g之具有約 380×10^3 MW之88:12 VdF:HFP共聚物(Atochem Kynar FLEX 2801)與30 g之酞酸二丁酯(DBP)於約160 g之丙酮之溶液中，而製備電極塗料組合物。將混合物於機械攪拌器中攪拌約10分鐘，以確保均質性，及然後

五、發明說明(8)

以刮刀裝置澆鑄在防黏著劑聚對酞酸乙二酯表面上，及使其於室溫下在空氣中乾燥約1小時。輕易將所得之具有約0.125 mm厚度之乾燥、硬、可撓性薄膜自塗覆表面移除及分割成約50 mm × 80 mm之樣品以供作為超電容電極元件。

將約50 μm厚之鋁開孔篩目網柵(如：Delker公司所行銷之MicroGrid精細擴大之箔片)切割形成約50 mm × 100 mm之電流集極元件11(第1圖)。將一聚合物組合物薄膜樣品配置成與集極11之各表面接觸，以形成電極元件13, 13，及提供延伸之集極端點垂片12。使此裝配通過加熱至約125°C壓力為每線性cm之輥接觸處約45N之輥之間，其中，薄膜13, 13之聚合物電極組合物充分軟化而穿透柵極集極11之開孔篩目，及建立相干黏合，將集極穩穩嵌入以形成整體式正電極部件。

使用一對電極薄膜13, 13及具有端點垂片16之銅柵極集極箔片15以類似方式形成負電極部件。

以先前之方式製備隔板薄膜塗料組合物，為4 g煙燻矽氧於6 g之Kynar FLEX 2801 VdF:HFP共聚物及10 g之DBP於約40 g丙酮之溶液中之懸浮液。摻合之後，將混合物澆鑄及乾燥成堅硬、可撓之薄膜，具有約0.075 mm之厚度，將其分割成約50 mm × 80 mm之樣品。將一隔板薄膜樣品18配置於先前製備之正與負電極部件之間，及以個別電極部件之方式將裝配層合，以形成可撓、整體式單一超電容結構10。

其後將層合槽結構10浸漬於乙醚體中，其中，於溫和攪

五、發明說明(9)

拌約10分鐘之下，萃取電極與隔板薄膜組合物之DBP成分。然後將結構10自萃取池中移出，及於室溫下予以空氣乾燥。最後，藉由使槽浸漬於 LiPF_6 於碳酸仲乙酯(EC)：碳酸二甲酯(DMC)之2：1混合物中之1M之電解質溶液中約10分鐘，而將槽於不含濕氣之大氣中活化，在此期間，槽將電解質溶液吸入微孔性層合結構中以實質上替換原來之DBP塑化劑。使用吸收材料溫和擦拭以移除表面電解質之後，將活化超電容槽10(但除了延伸端點垂片12, 16之外)氣密式密封於聚烯烴封套(未示)內，以維持不含濕氣之環境。

然後使呈現約19.2 F之電容之超電容在0至2.5V之範圍內重複2分鐘期間之充電/放電循環，及呈現第5圖中所示之循環特徵。在擴充此種循環後之超電容之容量維持在約3.5 mAh，如第6圖所示。

實例2

如第2圖中所描述製備能夠獲得顯著較大之比能量密度之超電容雙槽20。如實例1藉由將集極柵極21與碳電極薄膜23層合而製造一對正電極部件。使用實例1之電極組合物製備具有實質上二倍厚度之額外之電極薄膜27, 27，及以先前之方式與負銅柵極元件25層合，以形成單一負電極。將此電極部件配置在二隔板薄膜28, 28及該對正電極之間，作為共同負電極，如第2圖所示，及將裝配如前述層合以形成雙槽超電容結構20。以此方式，消除一電流集極部件之多餘重量，藉以減少槽之總質量。萃取所得之結構及使用電解質溶液活化，如實例1中所述者，以產生能夠獲得

五、發明說明 (10)

較大比能量密度之官能性超電容。

實例 3

本發明之另一具體實施例描述於第3圖，及包含能夠提供兩倍於以單槽超電容所獲得之電壓之雙極超電容結構。製造此結構時，將各正鋁集極柵極31與負銅集極柵極35層合於如實例1中所製備之碳電極薄膜33之間，以產生正與負電極。此外，藉由將實例2之雙倍厚度之碳電極薄膜37，37層合至分別呈現鋁31'與銅35'表面之固體雙金屬箔片，而製備單一雙極電極。然後將正、負、及雙極電極層合及具有隔板薄膜38，38插置其間，以形成在萃取/活化後能夠提供相當於單一結構之二槽系列之超電容。

實例 4

本發明之超電容結構之方便性與多樣性於第4圖所示之混合槽中特別明顯，其中將如第2圖之部分中所描述之單一超電容槽結構與聚合物Li離子電池槽層合，以產生能夠提供如許多利用裝置所需之高能量密度與高功率二者之結構。除了包含正集極21、正電極薄膜23，23、負電極薄膜27、與隔板薄膜28之層合超電容結構(如實例2所述者)之外，混合結構包含具有層合正電池電極薄膜43，43之正鋁柵極電流集極41、隔板/電解質薄膜48、負電池電極薄膜47、及共同之超電容/電池負銅電流集極箔片45。

電池電極薄膜可包含上述文獻中所述之任何聚合物組合物。對於本實例之目的而言，使用典型之正插入電極組合物，其包含10.5 g之 $\text{Li}_{1.05}\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、實例1之2.8 g之VdF:HFP

五、發明說明 (11)

共聚物、4.3 g之DBP、1.2 g之Super-P導電性碳粉末、及約20 g之丙酮之懸浮液。將負電池電極組合物製備成7.0 g粉碎($<60\text{ }\mu\text{m}$)之市售石油煤焦、2.0 g之VdF:HFP共聚物、3.12 g之DBP、0.37 g之Super-P碳、及約12 g之丙酮之懸浮液。將此等組合物澆鑄以形成如前述實例之電極薄膜。以實例1中所製得之隔板薄膜形成電池槽隔板48。以實例1所述之方式進行最後之層合、萃取、活化、及包裝操作。

可以使用作為液體電解質溶液之任何許多組合物成功的將本發明之超電容結構活化。顯然可在電解質溶液中使用此種有機溶劑如：碳酸仲丙酯、二乙氧乙烷、碳酸二乙酯、二甲氧乙烷、噻吩烷、及碳酸二丙酯、及其混合物。又，在活化電解質溶液之配方中，可使用進一步有用之鋰與其他鹽，包括 LiClO_4 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 、 LiSbF_6 、 NBu_4BF_4 、及 Et_4NBF_4 ，以約0.5與2 M之間之溶液濃度使用。特別利用中所除外者為美國專利第5,192,629號中所述之 LiPF_6 及與 LiBF_4 之混合物之碳酸仲乙酯/碳酸二甲酯組合物。

雖然上述實例與許多有用之超電容結構之製備有大部份關係，但將其他變異同樣包括在本發明之範疇內，如所附之申請專利範圍所示者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

超電容(SUPERCAPACITOR)結構及其製法

將超電容槽電極及調配成塑化聚合物基體組合物薄膜之隔板元件與導電性電流集極層合，而形成可撓性整體式超電容結構。使用聚合物惰性溶劑積層板萃取基體塑化劑成分，及以電解質溶液替換，以活化超電容。槽結構元件之種種配置提供並排與直排槽結構，其應使用之需求而產生改良之比能量容量與增加之電壓輸出。亦可將超電容元件與類似之聚合物充電式電池槽結構層合，以提供如電子系統中所需之能夠遞送高能量與高功率二者之混合裝置。

(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:)

"SUPERCAPACITOR STRUCTURE AND
METHOD OF MAKING SAME"

Supercapacitor cell electrode and separator elements formulated as membranes of plasticized polymeric matrix compositions are laminated with electrically conductive current collector elements to form flexible, unitary supercapacitor structures. The matrix plasticizer component is extracted from the laminate with polymer-inert solvent and replaced with electrolyte solution to activate the supercapacitor. Various arrangements of cell structure elements provide parallel and series cell structures which yield improved specific energy capacity and increased voltage output for utilization demands. The supercapacitor elements may also be laminated with similar polymeric rechargeable battery cell structures to provide hybrid devices capable of delivering both high energy and high power as needed in electronic systems.

六、申請專利範圍

1. 一種超電容結構，包含鄰接之正電極部件、負電極部件、及放置在其間之隔板部件，特徵在於
 - a) 各該電極部件包含黏合著導電性電流集極元件之可撓性、聚合物基體組合物膜，
 - b) 該隔板部件包含可撓性、聚合物基體組合物膜，及
 - c) 各該部件於各自介面處黏合至一或多個鄰接部件，形成整體式可撓性層合結構。
2. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，其中該聚合物電極膜組合物包含均勻分佈於該基體中之活性碳粉末。
3. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，其中至少一個該集極元件包含開孔篩目柵極。
4. 根據申請專利範圍第3項之超電容結構，其中該集極元件柵極係以加熱方式黏合於一對該電極薄膜之間，藉以使得該薄膜組合物穿過該柵極之開口以形成將該集極埋在該電極部件體內之凝聚性黏合。
5. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，特徵在於該聚合物基體組合物包含亞乙烯基氟與2至25重量%之六氟丙烯共聚物，其中有20至70重量%的與該共聚物相容之有機塑化劑均勻分佈於其內。
6. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，特徵在於該聚合物基體組合物包含亞乙烯基氟與2至25重量%之六氟丙烯共聚物，該共聚物起初具有均勻分佈於其內的20至70重量%的與該共聚物相容之有機塑化劑，且其中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

終

六、申請專利範圍

該塑化劑係已萃取並以電解質溶液取代。

7. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，包含至少一對電極部件，其具有第一極性與各自之隔板部件配置在具有相對極性之共同中間電極部件表面。
8. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，包含至少一對電極部件，其具有相對極性與各自之隔板部件配置在包含一對黏合至中間雙金屬集極元件表面之電極薄膜之中間雙極電極部件表面。
9. 根據申請專利範圍第1項之超電容結構，其中至少一個該集極元件包含具有充電式電池結構之共同類極性集極元件，該充電式電池結構包含鄰接黏合之包括集極元件之正電極部件、包括集極元件之負電極部件、及放置在其間之隔板部件，該電池結構部件與該超電容結構部件黏合以形成整體式可撓性混合層合結構。
10. 根據申請專利範圍第9項之超電容結構，其中該正電池電極部件包含具有鋰插入化合物之塑化聚合物基體組合物，及該負電池電極部件包含具有能夠插鋰離子之材料之塑化聚合物組合物。
11. 一種製造超電容結構之方法，其包含將正電極部件、負電極部件、及放置在其間之隔板部件鄰接配置，特徵在於
 - a) 將各該電極部件形成如黏合至導電性電流集極元件之聚合物基體組合物之可撓性膜，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

製

訂

六、申請專利範圍

- b)將該隔板部件形成如聚合物基體組合物之可撓性膜，
及
- c)將各該部件於各自介面處黏合至一或多個鄰接部件，
以形成整體式可撓性層合結構。
- 12.根據申請專利範圍第11項之方法，其中將該鄰接之電
極與隔板部件於壓力下加熱以使個別之聚合物基體組
合物軟化及進行該部件之間凝聚性之層合黏合。
- 13.根據申請專利範圍第11項之方法，特徵在於
- a)各該部件之聚合物基體薄膜係由其中均勻分佈了20
至70重量%的可與該聚合物相容之有機塑化劑之聚
合物組合物所形成，
- b)使用對聚合物惰性之溶劑自該層合結構中萃取出實質
上全部之塑化劑，
- c)使用電解質溶液取代由此萃取出之塑化劑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

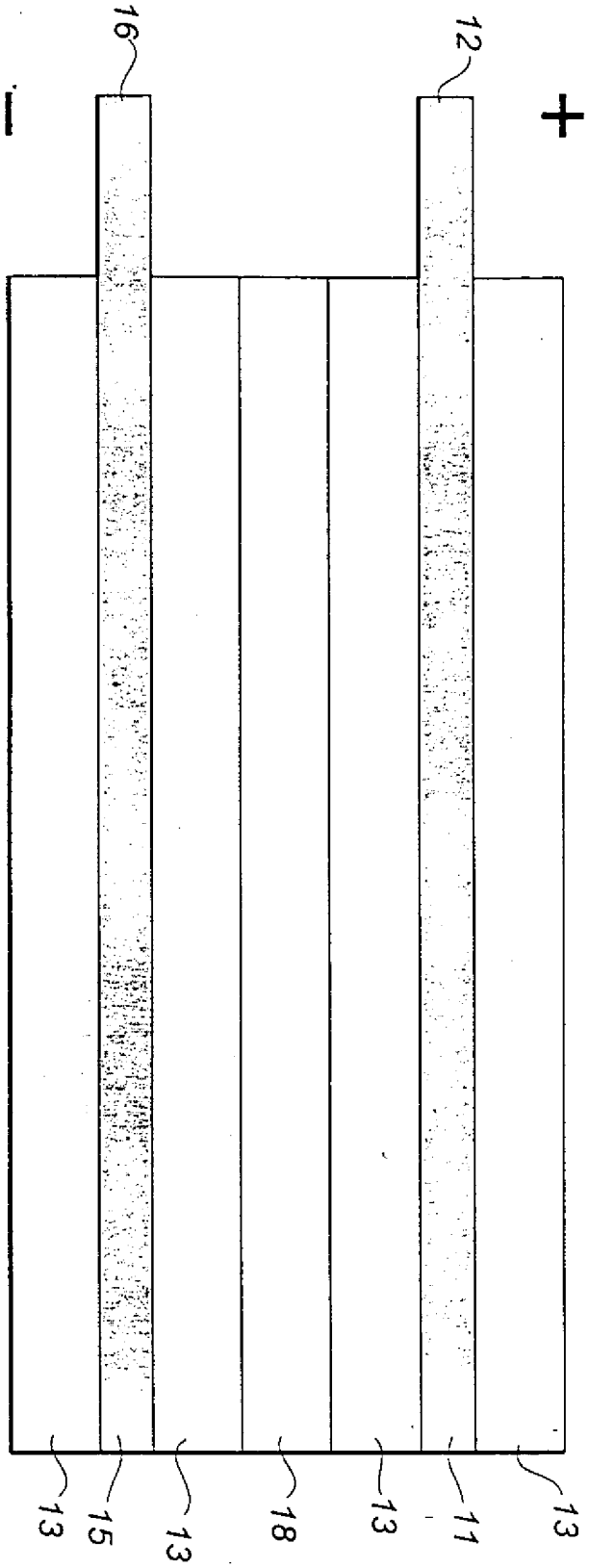
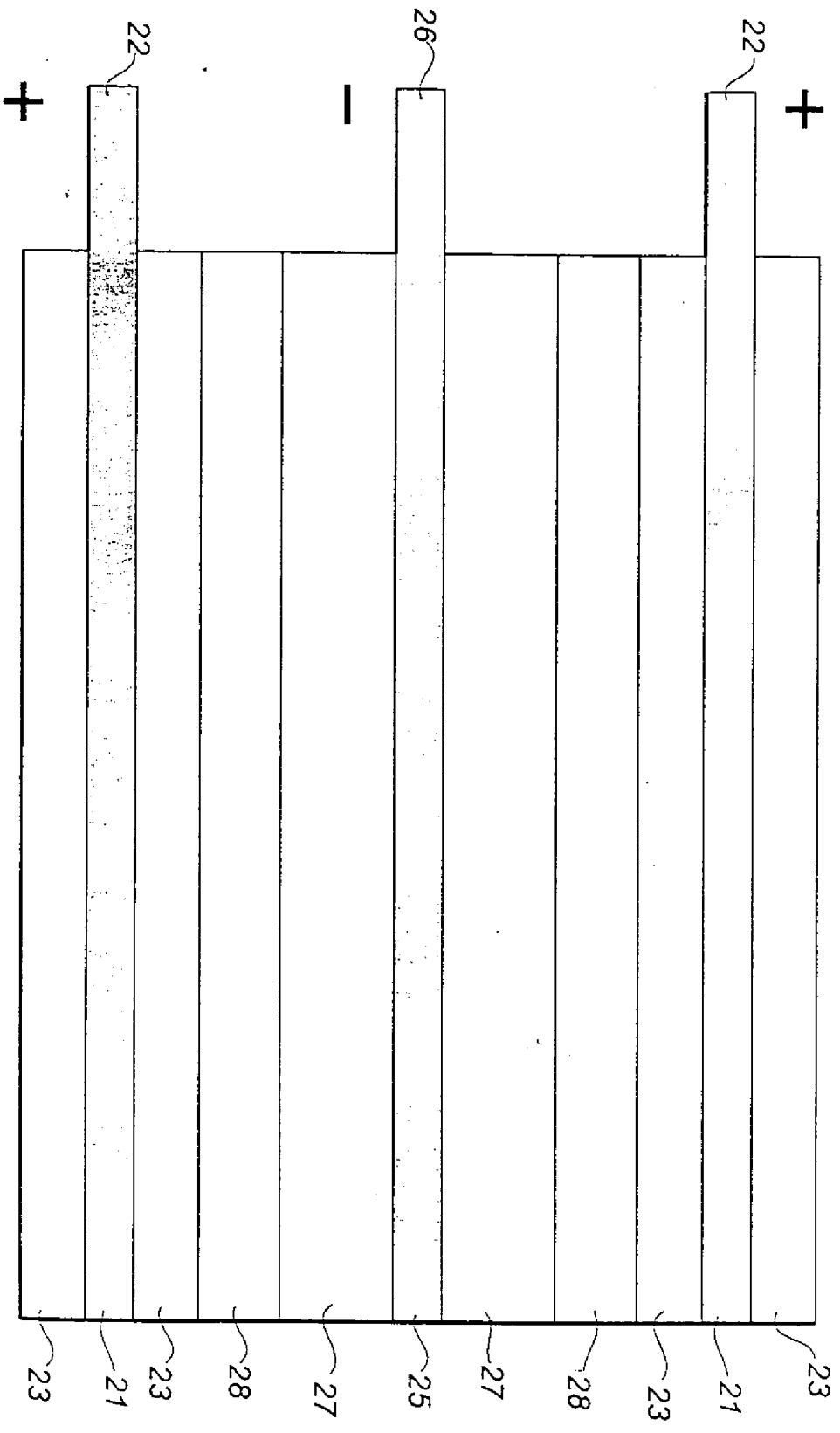


圖 1



20 ↗ 圖 2

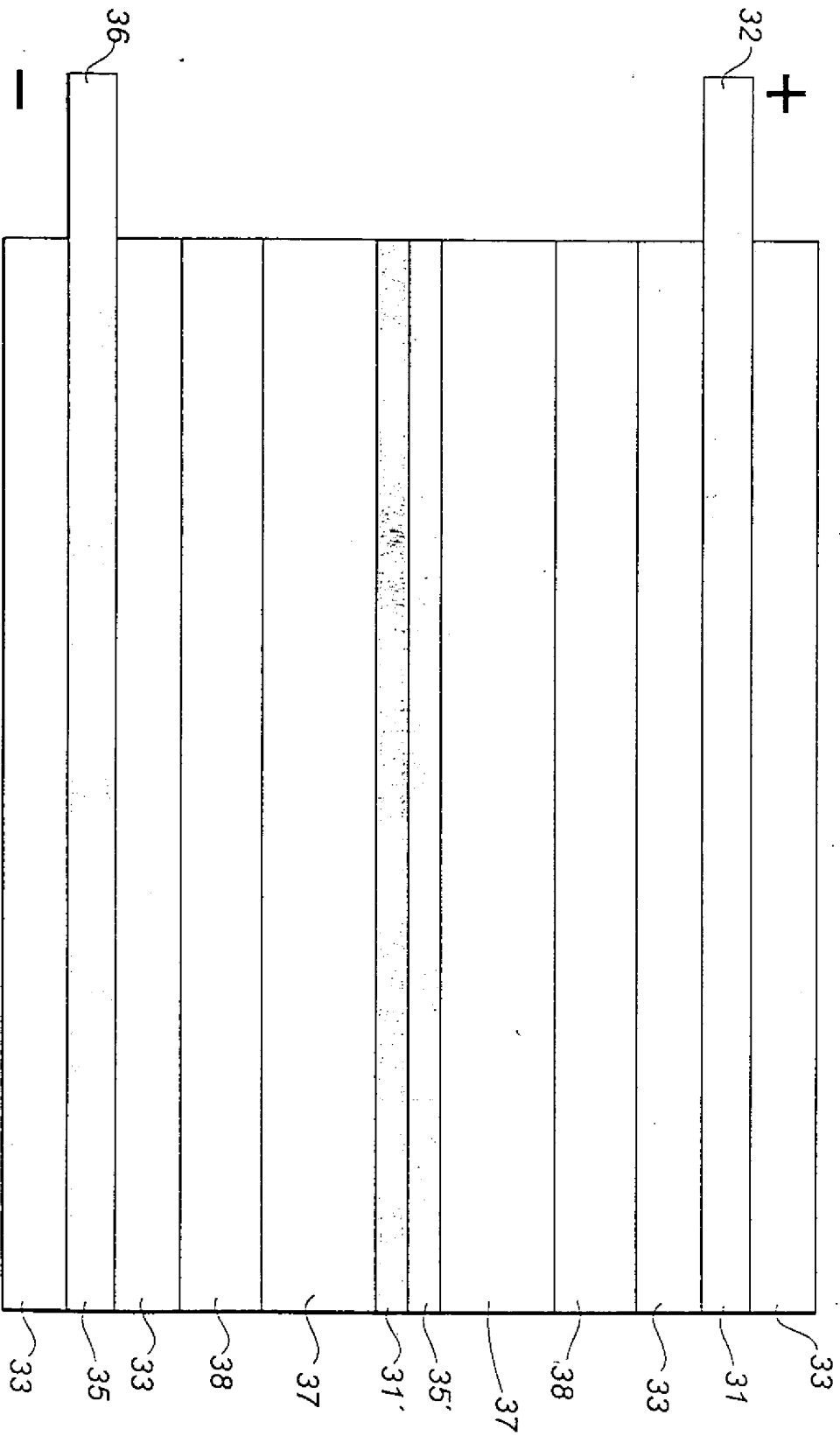


圖 3

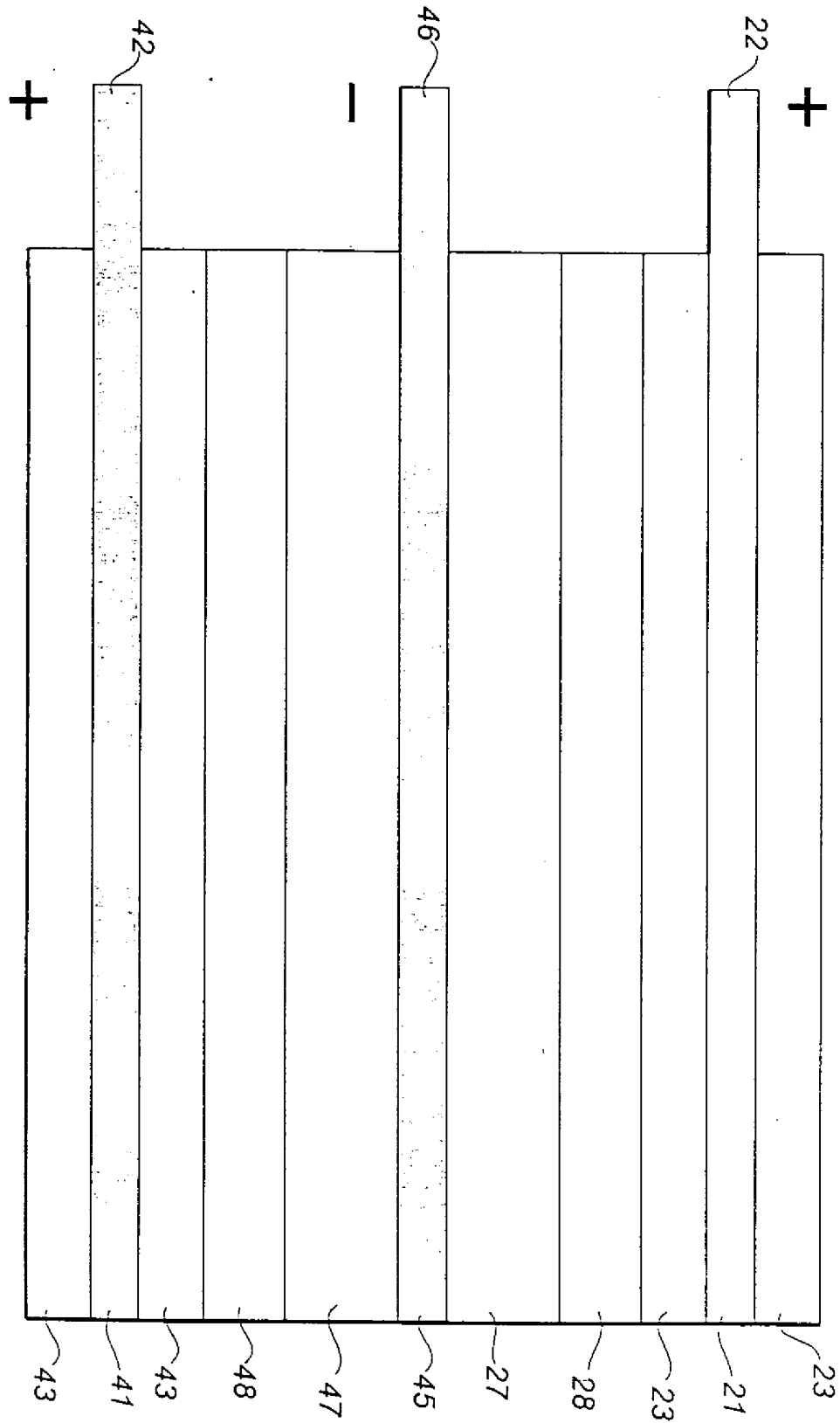


圖 4

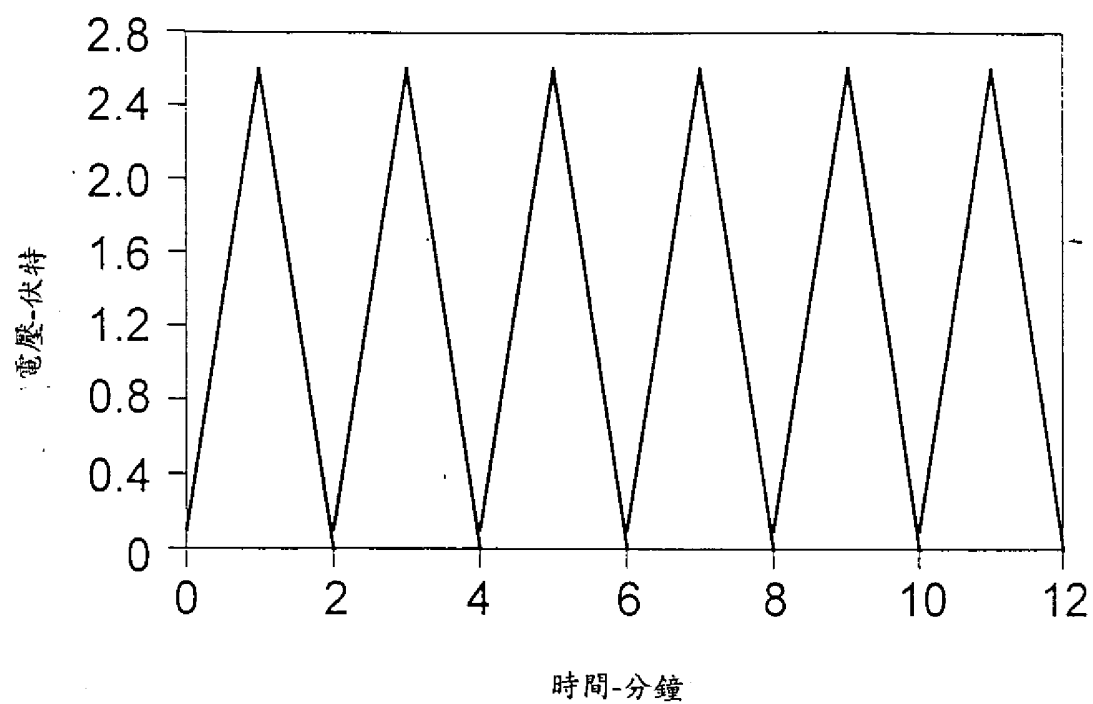


圖 5

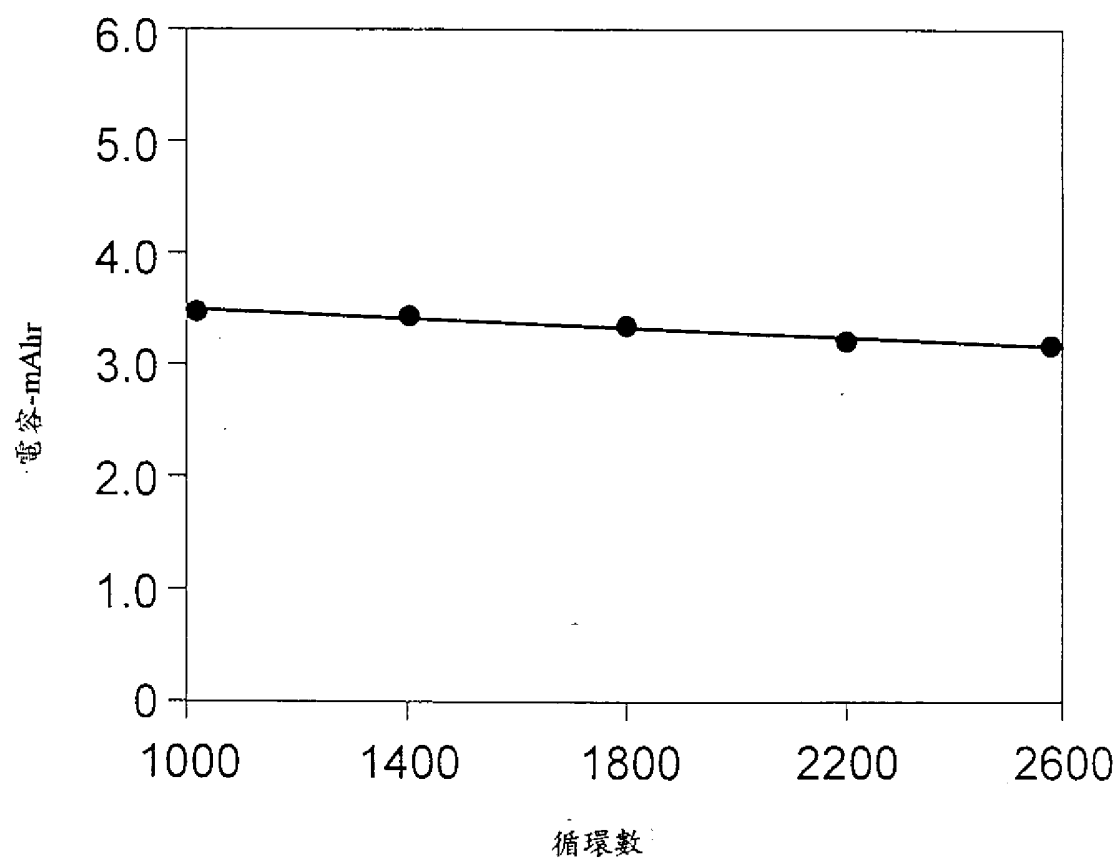


圖 6