



(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 I407467B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：098117926

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 27 日

(51)Int. Cl. : **H01G9/042 (2006.01)**

(30)優先權：2008/05/29 美國

12/129,208

(71)申請人：康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：葛喀 卡夏普魯坦 GADKAREE, KISHOR PURUSHOTTAM (US)；馬克 約色法郎 MACH, JOSEPH FRANK (DE)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

CN 1122381A

EP 1808874A1

US 2008/0117562A1

審查人員：許沐安

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：1 共 0 頁

(54)名稱

電雙層裝置之電極

ELECTRODES FOR ELECTRIC DOUBLE LAYER DEVICES

(57)摘要

本發明提供一種方法，該方法包含：接觸纖維性聚合物材料以及碳材料以形成混合物，將混合物與液體接觸以形成漿體，以及再形成由漿體所構成之一層。本發明亦揭示出由所說明方法形成之層狀物，包含該層狀物之電極，以及包含該層狀物及/或電極之電子裝置。

The disclosure provides a method comprising contacting a fibrous polymeric material and a carbon material to form a mixture, contacting the mixture with a liquid to form a slurry, and then forming a layer comprising the slurry. Also disclosed are layers formed from the recited methods, electrodes comprising the layers, and electrical devices comprising the layers and/or electrodes.



圖 1

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：

98117P26

※申請日：

98.5.27

※IPC 分類：

H01G 9/55 (2006.01)

H01G 9/42 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電雙層裝置之電極

ELECTRODES FOR ELECTRIC DOUBLE LAYER DEVICES

二、中文發明摘要：

本發明提供一種方法，該方法包含：接觸纖維性聚合物材料以及碳材料以形成混合物，將混合物與液體接觸以形成漿體，以及再形成由漿體所構成之一層。本發明亦揭示出由所說明方法形成之層狀物，包含該層狀物之電極，以及包含該層狀物及/或電極之電子裝置。

三、英文發明摘要：

The disclosure provides a method comprising contacting a fibrous polymeric material and a carbon material to form a mixture, contacting the mixture with a liquid to form a slurry, and then forming a layer comprising the slurry. Also disclosed are layers formed from the recited methods, electrodes comprising the layers, and electrical devices comprising the layers and/or electrodes.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：
無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於製造碳以及纖維性聚合物組成份，其適合使用於電極以及電子裝置其他組件中，例如電子雙層電容器。

【先前技術】

高密度能量儲存裝置，譬如電雙層電容(EDLC)一直是很重要的研究領域。電雙層電容或 EDLC 是一種型態的電容，通常包括由孔隙性分隔器分開的碳電極，電流收集器，和電解質溶液。將電位施加到 EDLC 後，由於陰離子被吸引到正電極，陽離子到負電極，離子電流就會流動。這種離子電流的流動會產生電荷，儲存在每個極化電極和電解質溶液之間的介面。

EDLC 的設計可能視所需的應用而定，可包括譬如標準果醬蛋糕捲設計，稜鏡設計，蜂巢狀設計，混合設計，或此項技術已知的其他設計。EDLC 的能量密度和比功率會受包含 EDLC 元件的性質影響，包括使用的電極和電解質。在傳統製造這種裝置時，針對電極可以利用高表面積碳，碳奈米管，其他碳形式，以及複合材料。

EDLC 電極的碳材料傳統地塗覆及/或沉積於電流收集器或其他基板上。為了製造穩定以及均勻的分散該碳材料通常與黏接劑例如為聚偏二氟乙烯(PVDF)。例如，在傳統處理過程中，碳材料以及黏接劑例如為 PVDF 之漿體能夠塗覆於含石墨塗膜鋁製電流收集器上，其中漿體塗膜通常暴

露於加熱及/或真空以去除存在之任何液體。使用黏接劑材料例如 PVDF 會增加配製電極所需要處理時間, 導致污染, 以及會產生大的內部電阻, 因而降低已知電極結構所達成性能。

因而, 我們需要說明前述問題以及和傳統電雙層電容有關的缺點。本發明的碳組成和方法可以滿足這些需要和其他需要。

【發明內容】

本發明是關於製造適合用在電裝置中的電極和其他元件的碳和纖維性高分子組成的方法, 譬如電雙層電容器。本發明藉由使用新的碳和纖維性高分子組成解決至少一部分上述的問題。

在第一項中, 本發明提供的方法包括接觸纖維性高分子材料和碳材料以形成混合物, 再以液體接觸混合物以形成漿體, 然後形成包含漿體的一層。

在第二項中, 本發明提供如上述的方法, 其中纖維性高分子材料包括聚四氟乙烯。

在第三項中, 本發明提供以上述的方法產生的一層。

在第四項中, 本發明提供以上述的方法產生包含層狀組成份的電極和/或裝備。

本發明其他優點部份揭示於下列說明, 部份可由說明清楚瞭解, 或藉由實施下列說明而明瞭。下列所說明優點可藉由申請專利範圍所說明之元件及組合實現及達成。人們瞭解先前一般說明及下列詳細說明只作為範例性及說明

性以及並非作為限制性。

【實施方式】

本發明藉由下列詳細說明, 附圖, 範例以及申請專利範圍, 以及先前以及下列說明能夠立即地瞭解。不過, 在目前組成份, 物體, 裝置, 以及方法被揭示出以及加以說明之前, 人們瞭解本發明並不受限於所揭示特定組成份, 物體, 裝置以及方法, 除非另有說明, 當然這些能夠加以變化。人們亦瞭解在此所使用名詞只作為說明特定項目以及並不預期作為限制。

提供本發明下列詳細說明作為以能夠以目前已知實施例揭示出本發明。關於此方面, 熟知此技術者瞭解以及明瞭本發明在此所說明各項能夠作各種變化, 同時仍然能夠得到本發明優點。人們本發明部份所需要優點能夠藉由選擇部份本發明特性而並不使用其他特性而達成。因而, 業界熟知此技術者瞭解本發明可作許多變化及改變以及在特定情況中為需要的以及為本發明部份。因而, 提供下列說明作為說明本發明原理以及並不作為限制用。

所揭示材料, 化合物, 組成份, 以及方法為能夠使用, 能夠共同使用, 能夠配製使用之化合物, 組成份, 以及所揭示方法以及組成份之產物。這些及其他材料在此揭示出, 以及人們瞭解當這些材料組成份, 子集合, 相互作用, 群組等被揭示出, 同時每一各種各別不同的及共同的組合以及這些化合物之排列組合併不被排除地揭示出, 其每一情況為特定地加以考慮以及在此說明。因而, 假如成份 A, B, 及 C 種

類以及成份 D, E, 及 F 種類以及組合 A-D 被揭示出, 則每一各別及共同情況將被考慮到。即在該範例中每一組合 A-E, A-F, B-D, B-E, B-F, C-D, C-E, 以及 C-F 被明確地考慮到以及應該考慮由 A, B 與 C; D, E 與 F, 以及範例組合 A-D 揭示出。同樣地, 該觀念亦適用於本發明各項, 包含非限制性製造及使用所揭示組成份方法中之各步驟。因而, 假如存在可實施不同的額外步驟, 人們瞭解每一這些額外的步驟能夠實施於所揭示方法任何特定實施例或實施例之組合, 以及使得每一這些組合特定地被考慮到以及視為已揭示出。

在本說明書及申請專利範圍中, 所使用一些名詞定義如下:

必需說明說明書及申請專利範圍中, 單數形式之冠詞 "a", "an" 以及 "the" 亦包含複數之含意, 除非另有清楚地表示。例如 "成份" 包含該兩種或多種該成份等。

"選擇性" 或 "選擇性地" 係指所說明事件或情況會發生或不會發生, 以及事件或情況會發生或不會發生之實例。例如, 所謂 "選擇性替代成份" 係指成份可或不可加以替代以及說明包含本發明未替代及替代情況。

範圍能夠以 "大約" 為一個特定數值及/或至 "大約" 另一特定值表示。當以該範圍表示時, 另一項包含由一個特定數值及/或至另一特定數值。同樣地, 當數值藉由前面加上 "大約" 表示為近似值, 人們瞭解該特定值形成另外一項。人們更進一步瞭解每一範圍之每一端點值表示與另一端點關係以及不受另一端點支配兩種意義。

在此所使用"重量百分比"或"%重量比"除非另有說明係指成份重量與包含各成份之組成份總重量以百分比表示的比值。

如這裡使用的電雙層電容或 EDLC 是指任何設計來儲存電荷的裝置,例如包括超級電容,極度電容,具有標準果醬蛋糕捲設計,稜鏡設計,蜂巢狀設計,混合設計,或此項技術其他已知的設計。

如這裡使用的"混合"一詞是用來指材料的接觸以提供混合物。混合物不一定必須是均質的,或是混合物的任何成分不一定必須以均勻方式分佈在整個混合物中。

如這裡所使用的"粉末"一詞是指多個分散的粒子。粉末或任何一個或多個分散粒子形成的粉末不一定需要包含任何特定組成份,任何特定形狀,或是自由流動的。

如這裡所使用的"網狀結構"一詞是指一個或以上纖維元素以至少部份糾結一起的間隔互相附著。在各種特性方面,網狀結構可以形成及/或重組一個網狀結構,譬如蜘蛛網狀結構或玉米穗軸的網狀結構,及/或類似篩孔的結構。網狀結構不一定需要包含任何特定形狀或形式,或任何一個或以上的元素不一定需要以規律的間隔連結著。

如上述簡單地說明,本發明提供一種製造碳以及纖維性聚合物組成份,其適合使用於例如電極以及其他電子裝置組件中,例如電子雙層電容器。

電極的傳統製造方法可包括形成碳材料的漿體,液體,和黏接劑譬如 PVDF。漿體可以塗層到業界可取得的石墨塗

層鋁製電流收集器,接著暴露到熱及/或真空以去除液體。其它方法包括使用微粒的 PTFE 材料需要加熱到 250°C,以燒結 PTFE 材料並提供電極結構足夠的強度。這種傳統電極典型的高孔隙性和配製這種電極所需的高溫是令人討厭的,和這裡說明的組成份和方法相比較可能造成較低的能量密度。此外,一般會使用黏接劑來鏈結電極帶子到電流收集器。這種黏接劑可能在電極結構內產生高內部抵抗力。仍然有其他傳統方法包括使用纖維化微粒 PTFE 和碳乾混合物的技術,但這些方法可能產生黏聚物的粒子和不均勻的電極,需要較高的熱以附著電極到電流收集器。

在各項目中,本發明的方法包括接觸纖維性高分子材料和碳材料以形成混合物,再以液體接觸混合物以形成漿體,然後形成含漿體的一層。如這裡所描述的,此方法也可加入其他變化或選擇性步驟,根據特定成分和產生材料所需的應用而定。在這裡所描述的方法中使用纖維性高分子材料可提供適合用在電極結構內糾結的碳塊,而不使用可能造成處理及/或效能問題的其他黏結劑材料及/或處理步驟。

本發明的纖維性高分子材料可以是任何適合用在這裡所描述方法的纖維性高分子材料。在一項中,纖維性高分子材料可以在和碳材料接觸時形成一個網狀結構。

在一項中,纖維性高分子材料可以包括多個個別的纖維及/或纖維束。在另一項中,至少多個個別纖維的一部份有大於 1 的縱橫比。而在另一項中,纖維的實質一部份例如

大約 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 或 99%重量比有大於 1 的縱橫比。又在另一項中, 任何一個或以上個別纖維的縱橫比可以大於 1, 2, 4, 5, 8, 10, 20, 30, 50 或更大。不希望受限於理論, 我們相信具有高縱橫比的纖維例如大於約 1, 接觸(譬如研磨)碳材料時可以形成糾結。相對地, 縱橫比沒有大於 1 的纖維可以形成沒有糾結的自由流動塊。在另一項中, 纖維性高分子材料可以包括具有多個個別部份的高分子材料, 互相連結及/或糾結以形成一個網狀結構及/或網。應該要注意的是, 纖維性高分子材料不一定要包括個別的及/或分離的纖維, 至少一部份的纖維性高分子材料可以捆綁成束。

在一項中, 本發明的纖維性高分子材料是沒有或真正沒有黏聚物及/或團塊的高分子材料。在另一項中, 纖維性高分子材料的至少一部份是沒有或真正沒有黏聚物及/或團塊的高分子材料。

本發明的纖維性高分子材料可包括任何適合用在電極的高分子材料。在一項中, 纖維性高分子材料包括聚四氟乙烯(PTFE)。在特定項中, 纖維性高分子材料包括 TEFLON 613A, 可取自 E. I. du Pont de Nemours and Company(譬如 DuPont Fluoroproducts, Wilmington, Delaware, USA)。在其他項中, 纖維性高分子材料可包括其他高分子材料。又在其他項中, 纖維性高分子材料可以是包括其他成分的組成份, 譬如黏結劑, 處理輔助劑, 無機填充料, 塗料, 或其組合。

本發明的纖維性高分子材料可以適當的量呈現，根據使用的特定成分和產生材料所需的應用而定。在一項中，纖維性高分子材料呈現的量足夠形成一個網狀結構及/或和碳材料的至少一部份糾結。在另一項中，纖維性高分子材料呈現的量足夠形成一個網狀結構及/或和所有的碳材料糾結。應該注意的是任何一個或以上的碳粒子密度，縱橫比，和大小都可以改變，使得至少部份糾結碳材料所需纖維性高分子材料的量也可以改變。

在各種項中，纖維性高分子材料可以包含約 2 到約 50% 重量比，例如為 2,3,4,5,8,10,15,20,25,30,35,40,45,或 50% 重量比碳和纖維性高分子組成份。在其他項中，纖維性高分子材料可以包含少於約 2% 重量比或大於約 50% 重量比碳和纖維性高分子成份。在其他項中，碳和纖維性高分子材料的比例可以從約 20:1 到約 1:20，例如約為 20:1,18:1,15:1,12:1,9:1,6:1,3:1,1:1,1:3,1:6,1:9,1:12,1:15,1:18，或 1:20；或由大約 12:1 至大約 6:1，例如約為 12:1,11:1,10:1,9:1,8:1,7:1，或 6:1。在其他項中，碳和纖維性高分子材料的比例可以大於約 20:1 或小於約 1:20，而本發明並不想要限制在纖維性高分子材料的任何特定比例或濃度。

纖維性高分子材料可自業界取得，熟悉此項技術者可選擇一種適合的纖維性高分子材料用在本發明的方法中。

本發明的碳材料可以包含任何適合用在電極的碳材料。在各種項中，碳材料可以包括碳黑，乙炔黑，活性碳，石墨

材料，非晶形碳，或其組合。在一項中，碳材料包括活性碳及/或活性碳和碳黑的混合物，以譬如 90:10 或 80:20 的比例。在另一項中，碳材料包括非晶形碳。在其他項中，碳材料包括任何一種或以上的碳材料，至少最小化導電性。在另一項中，碳材料可包括其他成分，譬如添加劑，黏結劑，改質劑，塗料，處理輔助劑，或其組合。

本發明的碳材料可以包含任何適合的形式及/或型態使用在產生材料所需的應用上。假使碳材料或其一部份包含粉末，粉末不需要是自由流動或顯出任何特殊的大塊性質。在另一項中，任何一個或以上碳材料的個別部分及/或粒子可以有任何適合用在本發明方法的縱橫比。在一項中，碳材料或至少其一部份的縱橫比適合在接觸後，在纖維高分子材料中至少部分糾結。在各項中，碳材料或其一部份的粒子大小及/或平均粒子大小可以從約 $0.1\ \mu\text{m}$ 到約 $100\ \mu\text{m}$ ，例如為 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95，或 $100\ \mu\text{m}$ ；或由大約 $1\ \mu\text{m}$ 至大約 $50\ \mu\text{m}$ ，例如為 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45，或 $50\ \mu\text{m}$ 。在其他項中，碳材料或其一部份的粒子大小及/或平均粒子大小可以小於約 $0.1\ \mu\text{m}$ 或大於約 $100\ \mu\text{m}$ ，而本發明並不想限制在任何特定大小及/或平均大小。

本發明的碳材料可以適當的量呈現，根據使用的特定成分和產生材料所需的應用而定。在一項中，碳材料呈現的量是可以在接觸後在纖維性高分子材料中糾結或至少部

分糾結。在各種項中,碳材料可以包含約 2 到約 50%重量比,例如為 2, 3, 4, 5, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 或 50%重量比的碳和纖維性高分子組成份。在其他項中,纖維性高分子材料可以包含少於約 2%重量比或大於約 50%重量比的碳和纖維性高分子組成份。在其他項中,碳和纖維性高分子材料的比例可以從約 20:1 到 1:20,例如為大約 20:1, 18:1, 15:1, 12:1, 9:1, 6:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:6, 1:9, 1:12, 1:15, 1:18, 或 1:20;或由大約 12:1 至大約 6:1,例如大約 12:1, 11:1, 10:1, 9:1, 8:1, 7:1, 或 6:1。在其他項中,碳和纖維性高分子材料的比例可以大於約 20:1 或小於約 1:20。而本發明並不需要限制在任何碳材料特定的比例或濃度。

碳材料可自業界取得,熟悉此項技術的人可選擇一種適合的碳材料使用在本發明的方法中。

在本發明各種方法的第一步驟是使碳材料和纖維性高分子材料接觸。在某一項中,混合至少一部份的碳材料和至少一部份的纖維性高分子材料。在另一項中,混合所有的碳材料和所有的纖維性高分子材料。在各種項中,假使執行的話,混合步驟可以包括任何需要的混合程度以提供具有所需應用適合特性的碳和纖維性高分子成份。在特定項中,碳材料和纖維性高分子材料在球形攪拌器中混合一段期間,使碳材料的至少一部份糾結到纖維性高分子材料。在各種特定項中,假使執行的話,混合步驟的時間可以有所不同譬如從約 10 秒到約 2 小時。在其他項中,假使執行的話混合步驟的時間可以小於約 10 秒或大於約 2 小時,根據使

用的特定成分和產生材料所需的應用而定。同樣地,混合的型態和施力譬如施加的剪力也可以有所不同。在一項中,碳材料和纖維性高分子材料可以在球磨機譬如以從約 10 到約 1000rpm 速度的瑪瑙介質來混合,例如約為 10, 20, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 900, 或 1,000rpm;由大約 200 至大約 500rpm,例如約為 200, 250, 300, 350, 400, 450, 或 500 rpm;或由大約 300 至大約 400rpm,例如約為 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 或 400rpm。

在一項中,執行碳材料和纖維性高分子材料接觸的步驟不需要呈現任何液體。在另一項中,在接觸時,碳材料和纖維高分子材料至少有一種是乾的或完全乾的。又在另一項中,在接觸時碳材料和纖維性高分子材料兩種都是乾的或完全乾的,而且實施接觸步驟不需要加入液體。

除了這裡說明的任何特定接觸及/或混合技術之外,還可以利用其他接觸及/或混合技術,譬如攪拌,研磨,球磨,和介質研磨分散等。

在接觸後,至少一部份的碳材料可以糾結在至少一部份的纖維性高分子材料。在一項中,這種糾結可以形成一個網路。在另一項中,至少一部份的碳材料可以糾結在纖維性高分子材料的網狀結構內,使其在成分的處理期間不會自由流動。

在各項中,本發明方法的第二步驟包括以液體接觸碳材料和纖維性高分子材料的混合物。液體可以是適合用在這裡說明方法的任何液體。在一項中,液體包括極性分散

介質, 非極性分散介質, 或其組合。在另一項中, 液體有氣壓及/或沸點, 很容易藉由蒸發從混合物去除全部或至少一部份。在特定項中, 液體包括異丙醇。在另一項中, 液體包括異丙醇和水。

和碳和纖維性高分子材料接觸的液體量可根據以下因素而有所改變, 例如特定成分以及其性質(如碳材料的表面積), 化學相容性, 所需的分散水準, 和產生成分所需的應用。在一項中, 呈現液體量的重量比從 10:1 到約 1:10 的固體對液體, 例如為 10:1, 9:1, 8:1, 7:1, 6:1, 5:1, 4:1, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9 或 1:10; 或由大約 1:2 至大約 1:4, 例如約為 1:2, 1:3, 或 1:4。在特定項中, 呈現液體量的重量比約是 1:3 的固體對液體。

在一項中, 液體和碳和纖維性高分子材料混合物可以選擇性使用另外的混合步驟, 譬如球形研磨一段時間。在一項中, 雖然不想受限於理論, 加入譬如異丙醇的液體到碳和纖維性高分子材料混合物可以幫忙分散碳和纖維性高分子材料。在各種項中, 加入液體到碳和纖維性高分子材料可以提供高程度的分散及/或提供液體內的碳和纖維性高分子材料均勻或真正均勻的分散。

在和液體接觸之後, 產生的碳, 纖維性高分子材料和液體混合物可以形成一個層。這種產生混合物的層可以包括所需應用的任何適合厚度及/或形狀。在一項中, 層包括產生組成份的類似條帶形狀。

產生混合物形成層的機制可能根據所需的應用而有所

不同。在一項中,產生的混合物可以是擠壓成形的。在另一項中,產生的混合物可以機械式方式及/或自動方式來分散展開。在一項中,層或至少其一部份可以包括均勻或真正均勻的厚度,寬度和組成份。在另一項中,層或至少其一部份可以包括厚度,寬度和組成份至少一種的梯度。又在另一項中,厚度,寬度及/或成份的至少一種可以在整個層的任何部分任意地有所變化。

產生混合物形成層的步驟可以選擇性包括沈積至少一部份的產生混合物到基板上。如果有使用的話,基板可以包括適合所需應用使用的任何材料和尺寸。在一項中,基板包括吸附性介質。在某特定項中,基板包括孔隙性介質,譬如紙帶。在另一項中,基板可以從產生混合物吸收至少一部份的液體。又在另一項中,基板可以從產生混合物吸收全部或真正全部的液體。

在一項中,產生混合物的一部份可以分散到基板的一部份。在更進一步項中,包括同樣或不同成份和尺寸的第二基板可以置放在分散混合物的表面上,而不接觸基板。在這種項中,基板和第二基板可能至少部份重合對齊,其間放置一部份的分散混合物。

在沈積一部份的產生混合物到基板和選擇性的第二基板之後,可以選擇性壓製及/或機械處理方式,譬如用滾筒以提供或調整至少一種物理性質。在一項中,可使用機械式滾筒來形成具有均勻厚度的層狀組成份。在一項中,層狀結構的厚度可達約 12mils(千分之一英吋),例如為 1, 2,

3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 或 12mils。在特定項中, 可使用機械式滾筒來形成具有約 5mils 厚度的層狀結構。應該要注意的是, 層狀結構任何部份的特定厚度可視所需應用而有所不同, 本發明並不想限制在任何特定的厚度。在另一項中, 如果執行的話, 壓製及/或機械處理步驟有助於從碳和纖維性高分子材料吸收液體到基板和選擇性的第二基板。滾壓過的碳和 PTFE 纖維性高分子混合物顯示於圖 1 的電子顯微圖。

在另一項中, 可以使用至少一個電流收集器, 形成層狀結構的一部份。在特定項中, 可以放置電流收集器, 和產生混合物的至少一部份接觸。如果使用的話, 電流收集器可以包括任何適合的材料。在一項中, 電流收集器包括鋁。在另一項中, 電流收集器包括石墨塗層的鋁材料。電流收集器和電流收集器材料可自業界取得, 熟悉此項技術的人可以選擇一種適合的電流收集器及/或電流收集器材料。

在特定項中, 基板和第二基板可以是紙, 之後可以移除, 使得沈積及/或位在基板和第二基板之間的混合物可滾壓在電流收集器上。在另一特定項中, 基板和第二基板的至少一個可以是紙, 另一個基板是電流收集器。又在另一特定項中, 基板和第二基板的至少一個可以是電流收集器, 另一個基板是分隔器。應該要注意的是, 所稱的基板及/或第二基板, 如果呈現的話, 可以互相交換使用, 例如包括沈積到基板的任何特定方法步驟可包括沈積到第二基板。

又在更進一步項中, 包括電流收集器的層狀結構可選擇性使用滾壓處理方式, 譬如在兩個滾筒之間建立及/或改

善碳和纖維性高分子材料電極和一個或以上電流收集器之間的黏著性。

從本發明碳和纖維性高分子材料配製的電極,例如在運作條件下比傳統方式配製的電極顯示較穩定的熱和機械特性。在其他項中,依據這裡描述的各種方法所配製的電極,當用在電裝置設備上時,可提供一種或以上的效能優點。這裡說明的方法也可以比傳統方式配製的方法提供一種或以上的優點,例如改善的碳分散性,均勻或真正均勻的電極結構有效地使用碳,電極的低內部和接觸抵抗性,無須加熱成分以燒結 PTFE 粒子,電極材料和電流收集器之間優良的黏著性,或這些的組合。

依據本發明方法配製的電極可使用在任何適合的電裝置設備,例如電雙層電容器。如這裡描述所製造的電極可以加強的能量密度和特定功率併入到 EDLC。如先前所討論的,EDLC 可以包括任何設計用來儲存電荷的裝置,包括例如標準蛋糕捲設計,稜柱形設計,蜂巢狀設計,混合型(例如一個電極是碳,而另一個電極是譬如氧化鐵,導電高分子或其他的假電容材料),超級電容器,極端電容器,或此項技術中已知的設計。更者,可以經由各種任何傳統處理方式建構使用這裡描述的碳材料的 EDLC。這些電極接下來可浸漬在電解質溶液中。電解質溶液可包括:i)鹽(即 Me_3EtN^+ , MeEt_3N^+ , EtN^- , BF_4^- , PF_6^-),或其他此項技術已知溶解在有機溶劑(即乙晴(AN), 丙烯碳酸酯(PC))鹽類, ii)在水溶劑中鹽類(即 KOH 或譬如 H_2SO_4 的無機酸),或 iii)離子液體(即 TEA-TFB

)和其他此項技術已知的電解質。電極可在兩個金屬電流收集器之間接觸。在流體或可壓縮電解質的情況,可在電極之間交錯置放間隔器或分隔器以避免短路。

如以下範例所表示的,EDLC 和包括其中描述的處理製造出碳材料的電及組裝起來,產生能量密度至少約 9Wh/l 的 EDLC,而且可高達約 14-16Wh/l 或以上的範圍。這種 EDLC 也有大於約 3000 W/kg 的比功率,並可能超過 7000 W/kg。

雖然本發明數項已說明於詳細說明中,人們了解本發明並不限於所揭示項目,其能夠作許多再排列,改變以及替代而不會脫離下列申請專利範圍所揭示以及界定之本發明精神。

範例:

為了顯示出本發明原理,揭示出下列範例以提供業界熟知此技術者完全揭示以及說明玻璃組成份,物體,裝置,以及方法如何達成以及加以評估。這些範例預期單純地作為本發明之範例以及並不預期限制本發明之範圍。已作嘗試以確保數目精確性(例如數量,溫度等),不過其會產生一些誤差以及偏差。除非另有說明,溫度以 $^{\circ}\text{C}$ 為單位或在室溫下,以及壓力為或接近大氣溫度。處理條件存在許多變化及組合,其能夠使產品品質及性能最佳化。只需要合理的以及例行的試驗使該處理過程條件最佳化。

範例 1:配製層狀結構

在第一個範例中,依據本發明從 PTFE 材料和碳材料配製層狀結構。碳材料可以從美國專利出版第 2008/0024954

號所描述的方法製成,在這裡也全部併入參考,並且明確說明製造相同產物的碳材料和方法。PTFE 高縱橫比的材料和碳材料以 9:1 的比例(碳: PTFE)混合,然後以約 340rpm 速度的瑪瑙介質研磨 10 分鐘,以使碳粒子機械化併入 PTFE 材料。然後加入異丙醇酒精到混合物,使得固體和液體的比例約是 1:3。接著再以約 340rpm 速度研磨 10 分鐘,以得到較厚的膏狀物。然後將此膏狀物分散到紙基板上,並以另一個紙板覆蓋。再接著以機械式滾輪滾動紙和膏狀物組成份。異丙醇部分被吸收到紙上,而得到一條薄帶。薄帶在滾輪間滾動多次,以控制厚度並減少到 5mil 厚。製造兩條這種帶子,以石墨塗層可從業界取得(Intellicoat)的鋁電流收集器置放在兩條帶子之間,並在兩個滾輪之間滾動此元件以產生電極帶子和電流收集器之間的黏著性。因而形成的電極顯示卓越的均勻性,以及帶子和電流收集器之間優良的黏著性。帶子和電流收集器黏著性的檢查是藉由將電極帶子浸沒在乙睛的 TETA-TFB 電解質溶液中 5 天。浸沒測試並不會造成形成電流收集器的帶子剝落,或形成帶子的碳粒子分離。帶子和電流收集器之間保持堅固的鏈結。

從這個電極,製造鈕狀細胞樣本來測量能量密度和 ESR 以評估電極的效能。得到的能量密度是 17Wh/l, 而 ESR 是 0.8 歐姆。這些效能的數字表示電極可以運作的很好。

範例 2: 其他配製層狀結構

在第二個範例中,使用另一種配製方法來配製層狀結構。使用以上範例 1 描述的處理過程來配製層狀結構,只

除了所用的液體介質是異丙醇對蒸餾水 2:1 重量比。這種處理過程也可以運作的很好，和範例 1 的電極一樣處理的很好。能量密度和 ESR 特性分別是 16.5 Wh/l 和 1 歐姆，也顯示出很好的效能。

在第三實施例中，使用另一種配製方法來配製層狀結構。使用以上範例 1 描述的處理過程來配製層狀結構，只除了包含在活性炭材料的固體和碳黑是 8:1 的比例。再以 8:1:1 的碳：碳黑：PTFE 比例加入 PTFE。經由此處理方式製造的電極顯示 17 Wh/l 的能量密度和 1 歐姆的 ESR。這個範例指出電極可以包含加強導電的添加劑。

在第四實施例中，配製層狀結構方法加以規模化。PTFE 以及碳混合物在以乾式研磨進行處理以及與液體混合以形成如上述所說明漿體。漿體再處理於吸附劑基板之間以形成預製件，其更進一步滾壓以控制電極帶子厚度，寬度以及其他參數。在吸附劑基板間之第一滾壓後，後續滾壓實施於例如金屬箔及/或塑膠薄膜之間。帶子再滾壓於金屬電流收集器上以機械性地將帶子黏附至電流收集器。

在此所說明組成份，物體，裝置以及方法能夠作各種變化以及改變。在此所說明其他組成份，物體，裝置以及方法能夠由在此所揭示組成份，物體，裝置以及方法之說明書以及操作變為清楚。預期說明書以及範例視為範例性。

【圖式簡單說明】

所包含附圖在於提供更進一步瞭解本發明,以及在此加入作為發明說明書之一部份。附圖顯示出本發明不同的實施例及隨同詳細說明以解釋本發明之原理及操作。

圖 1 為依據本發明各項 EDLC 之示意圖。

【主要元件符號說明】

無。

七、申請專利範圍：

1. 一種用於一電極中來製造一層的方法，該方法包含下列步驟：
 - a) 將一纖維性聚合物材料在沒有任何液體存在的情況下與一碳材料接觸以形成一纖維性聚合物材料的網狀結構，其中該碳材料糾結於該纖維性聚合物材料的網狀結構中；
 - b) 將步驟 a) 中所形成的網狀結構與一液體接觸以形成一漿體；以及
 - c) 在一第一基板上沉積至少一部份該漿體以形成包含該漿體之一層。
2. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中在步驟 b) 中的該接觸包含球研磨。
3. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，更進一步包含放置一第二基板為至少部份重合對齊以及相對地離該第一基板放置以形成一層狀結構。
4. 依據申請專利範圍第 3 項之方法，其中該第一基板、該第二基板或其組合中之至少一者包含一吸附劑材料。
5. 依據申請專利範圍第 3 項之方法，其中該第一基板、該

第二基板或其組合中之至少一者包含紙。

6. 依據申請專利範圍第 3 項之方法，其中該第一基板或該第二基板中之至少一者包含紙，以及其中該第一基板或該第二基板中之至少一者包含一電流收集器。

7. 依據申請專利範圍第 3 項之方法，其中該第一基板或該第二基板中之至少一者包含一電流收集器，以及其中該第一基板或該第二基板中之至少一者包含一分隔器。

8. 依據申請專利範圍第 3 項之方法，更進一步包含滾壓該層狀結構。

9. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該纖維性聚合物材料包含複數個各別分離之纖維。

10. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該纖維性聚合物材料並不包含黏聚物。

11. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該纖維性聚合物材料包含聚四氟乙烯。

12. 依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該液體包含異丙醇。

13.依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該碳材料包含碳黑、石墨、乙炔黑、活性碳或其組合。

14.依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該碳材料包含由一未固化、合成、非石墨化碳前驅物所形成的組成份。

15.依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該已形成的層係用於一電極中。

16.依據申請專利範圍第 1 項之方法，其中該已形成的層狀結構係用於一電雙層電容器。

1/1

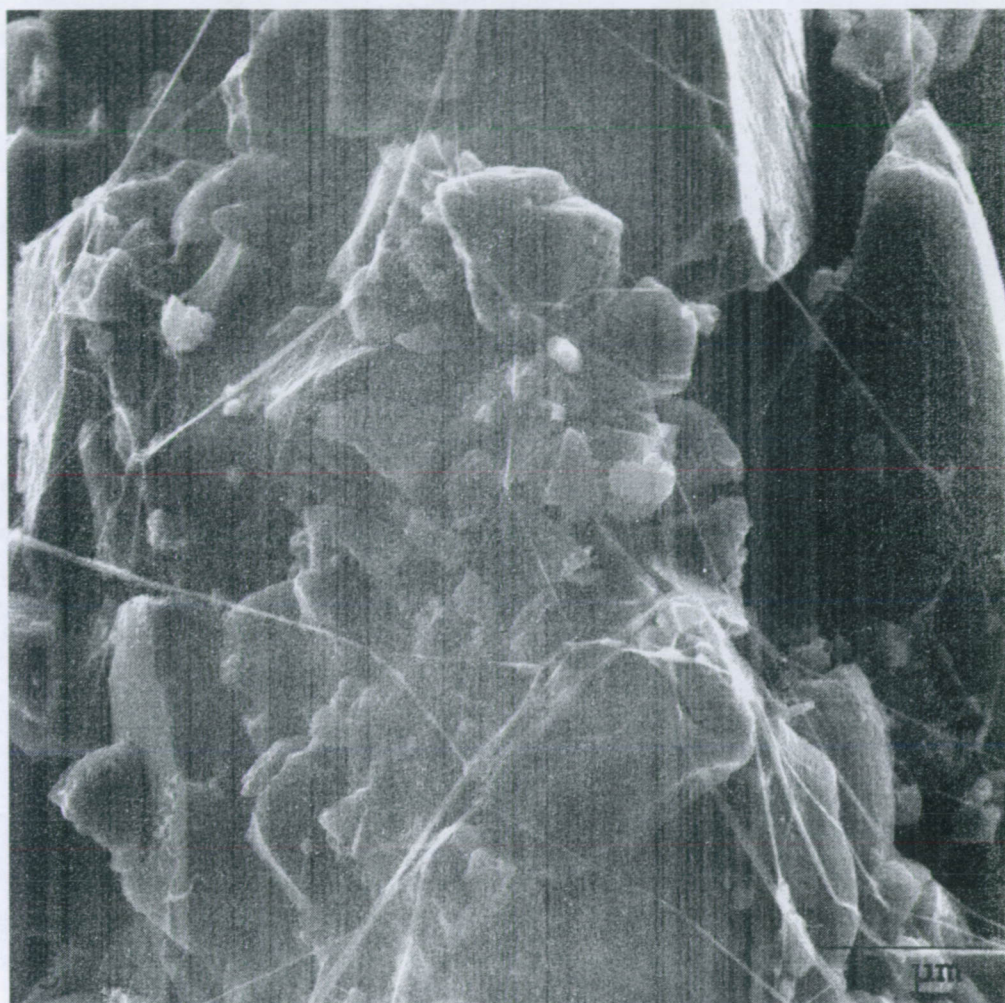


圖 1