

公告本

90.10.18

修正

月

日

修正

申請日期: 89.1.26

案號: 89101299

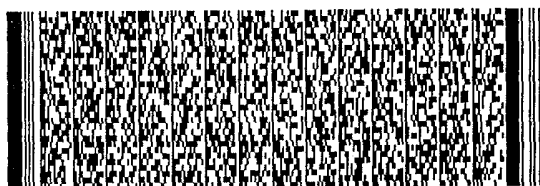
類別: H02J7/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

472425

一、 發明名稱	中文	可充電式電池結構及其製作方法
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 楊長榮 2. 詹益松
	姓名 (英文)	1. Chang-Rung Yang 2. Yih-Song Jan
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台中縣太平市太平村12鄰永豐路85巷6號 2. 台北市文山區樟新街5巷2號4樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代表人 姓名 (中文)	1. 翁政義
	代表人 姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【發明之範圍】

本發明係有關於一種可充電式電池結構及其製作方法，且特別係一種採用 S 型折疊的捲繞方式所形成之電池堆疊結構及其製作方法。

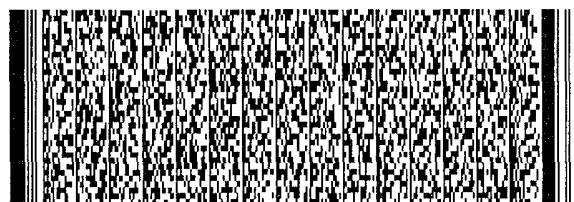
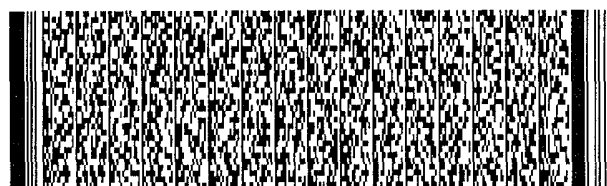
【發明之背景】

現今可充電式二次儲電裝置的發展已經漸趨成熟，無論是在能量密度、功率密度與電池壽命等方面都有不錯的表現，如鋰離子二次電池 (secondary battery)、高性能鎳氫電池與超級電容器等皆是。而隨著電子技術元件微小化的進步，相對地對電池的重量及體積便有縮小化的壓力，但在輕薄化的過程中電池能量與壽命的需求卻是不減反增，此外，安全性的考量仍屬第一，因此，對於新式可移動式能源的需求仍然是存在的。

一般單元電池的種類方面可分為圓筒型與角型兩大類，而運用在 3C 的電池模組外型仍以角型為主，此因在容積率上以角型單元電池較佔優勢，但是傳統角型單元電池內部構造都是以同心捲繞為主，因此在罐體內會產生多餘沒有利用的空間 (die volume) (通常形成在四個角落處)，此多餘的區域最後會被電解液所填充，因此不僅造成電池能量密度的損失，還會造成電池循環壽命的降低，此外，更有引起安全上顧慮的考量。

【發明之目的與概述】

有鑑於此，本發明的目的之一便是在提供一種新式的可充電式電池結構，其具有連續折疊式的電池堆疊結構，



五、發明說明 (2)

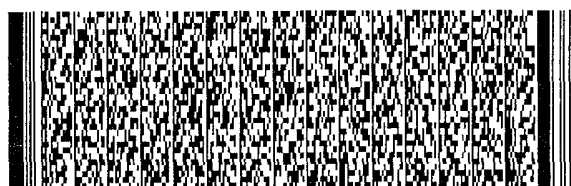
使電池的能量密度提昇，減少多餘沒有利用的空間。

根據上述本發明之目的，提供的可充電式電池結構其包含複數層具撓曲性之電解電池的正極、負極及介於其間之電解質，呈連續重疊的排列，其中正極和負極組成分別包含於一集電板上塗佈一陰極和一陽極活性物質，其特徵在於：(a) 電解電池層係以一 S 型折疊方式形成堆疊的電池結構；以及 (b) 陰極和陽極活性物質係間隔對應塗佈於集電板，且折疊處則無陰極及陽極活性物質的塗佈。

此外，本發明的另一目的之一在於提供一種可充電式電池的製作方法，以製造出上述的電池堆疊結構。

根上述本發明之目的，提供的可充電式電池的製作方法包括：(a) 提供一具撓曲性之電解電池層，其包含複數對可供電化學反應的正極、負極及介於其間的電解質，其中正極和負極組成包含各別於兩集電板上間隔塗佈對應的一陰極和一陽極活性物質；(b) 以 S 型折疊方式自電解電池層未塗佈陰極及陽極活性物質處折電解電池層，以使電解電池層形成連續重疊排列的堆疊電池結構；(c) 擠壓堆疊電池結構以置入一電池罐內；以及 (d) 灌入電解液並封裝。

此新式電池結構因採用連續 S 型的折疊方式，發生不當操作時如過充電或短路，電極板所產生的氣壓不會壓縮在同心圓中，而是往極板兩端撐開，因此極板本身的結構設計亦是安全裝置。此外，由於是採折疊方式，因此會大幅提昇容積的使用率，不會有因多餘空間而灌入過量電解



五、發明說明 (3)

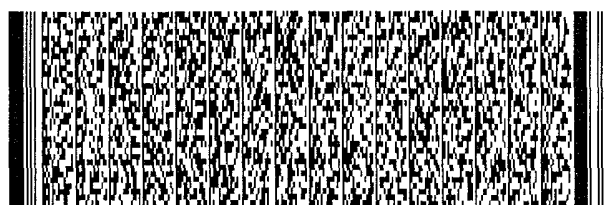
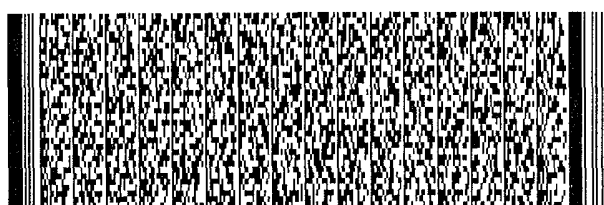
液，所以此結構設計不僅會提昇電池的能量密度與充放電循環壽命外，更大幅降低了因過多的電解液所造成安全上的問題。在電池的厚度方面，目前鋰離子角型電池利用刀片或菱形治具來捲繞可以做到較薄的電池，雖然理論上可以達到3mm，但是目前的規格大約在4.5-8mm之間，然而本發明之新式電池的結構設計則可達2mm以下，而且不需特殊治具便能完成。

由於本發明電池結構採角型設計，因此在電池散熱機制上佔很大優勢，因此在大型電池的應用如電動車，此機構可以取代目前所使用的大型圓筒型車用電池。

目前鋰離子二次電池是以有機電解液搭配正極材料如 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 或 $\text{LiCo}_x\text{Ni}_{(1-x)}\text{O}_2$ ，及負極碳材如石墨、碳、MCMB、鋰金屬等。另外在正負極之間必須要有隔離膜將正負極隔開以免短路，而有機電解液則含在具有孔隙的塑膠隔離膜當中，負責離子電荷的傳導工作。由於電解液為液體，因此必須採用金屬罐以保安全，而金屬罐因加工的問題無法太薄，並且成本上以高分子電池所採用的鋁箔裝最便宜。所以，採用本發明新式電池結構的鋰離子電池勢必在厚度方面與成本上佔有很大地優勢。

就整體而言，本發明新式連續折疊結構可以提供二次電池更高的安全性、高能量密度、高循環壽命與高溫度傳導性等特性。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳



五、發明說明 (4)

細說明如下。

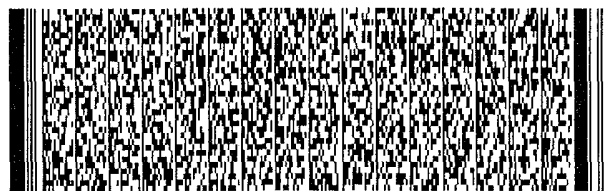
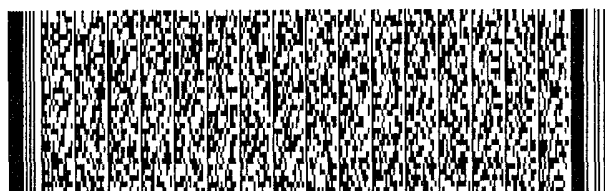
【發明之說明】

請參照「第1圖」，其為本發明新式電池堆疊結構的示意圖，「第2圖」則為構成「圖1」電池結構的正、負極捲，此兩圖為求示意上能較為清楚，因此在比例上並未一致，且各元件間的比例也未按實際尺寸大小來繪製。

圖中的新式電池結構基本上包含正極18、負極19，19'以及電解質17，17'。其中，正極18組成為陰極材料(cathode material)層14，14'與集電板13，如銅、鋁或鎳等的金屬箔(foil)、金屬網或金屬板，至於陰極材料層14則包含活性物質如 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 、 $\text{LiCo}_x\text{Ni}_{(1-x)}\text{O}_2$ ，混合助導電粉如石墨或乙炔黑及黏著劑PVDF(polyvinylidene fluoride)等所構成；負極19(或19')組成為陽極材料(anode material)層12與集電板11，如同樣為銅、鋁或鎳等的金屬箔、金屬網或金屬板，至於陽極材料層則包含碳材如石墨、碳、MCMB(mesocarbon microbeads)混合黏著劑PVDF所構成。而電解質17，17'則含高分子隔離膜與電解液。

正極極板的製作：

較佳實施例中，採用的正(陰)極漿料為80~95%的 LiCoO_2 (Nippon Chemical製造)、3~15%的乙炔黑(商品名ks6，Lonza製造)與3~10%的黏著劑PVDF(Kureha製造)溶於NMP(N-methyl-2-pyrrolidone)(Mitsubishi Chemical製造)溶劑所組成，所形成的墨水般漿料均勻塗



五、發明說明 (5)

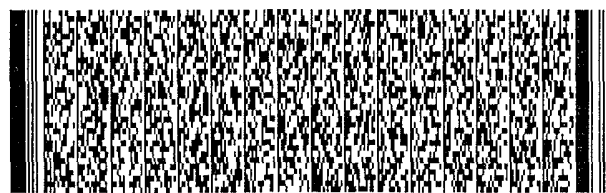
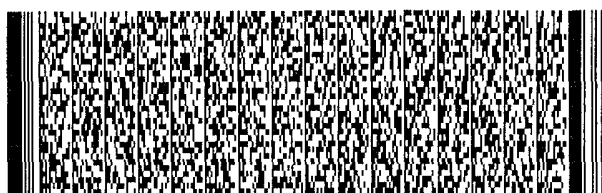
佈在長 300 米，寬 35 公分，厚 $20\mu\text{m}$ 的鋁箔捲（台灣日礦製造）的上下兩表面，塗佈採間隔對稱，即並非鋁箔的表面全部皆塗佈，其形狀的橫切面如「圖 2」所示，其中 13 為鋁箔集電板，14, 14' 分別為正極活性物質的混合物，即陰極材料層，其長 L_1 為 40mm，留白間距 L_2 為 4.5mm，乾燥後的正極捲需要碾壓以及分條，分條寬度（垂直紙面方向）為 68mm 最後再以 110°C 真空乾燥 4 小時。

負極極板的製作：

較佳實施例中，負（陽）極漿料則為直徑 $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 的 MCMB（Osaka Gas 製造）粉體 90% 溶於 10% 的 PVDF（Kureha, 1000）與 NMP（Mitsubishi Chemical 製造）所組成的溶液，待攪拌均勻後，塗佈在長 300 米，寬 35 公分，厚 $10\mu\text{m}$ 的銅箔捲，塗佈形狀如「第 2 圖」，其中 11 為銅箔，12 為負極塗物即陽極材料層，所形成的負極捲經碾壓以及分條後，分條寬度為 70mm，同樣再以 110°C 真空乾燥 4 小時。

電池組裝：

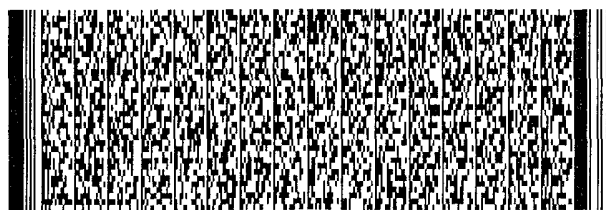
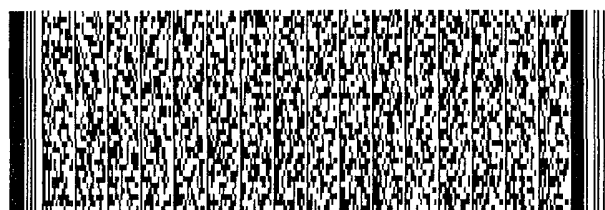
將製作完成的正、負電極 18, 19, 19' 取出分割成具連續五片陰極材料 14, 14'、陽極材料 12 存在的型式，其係經真空乾燥所製成的正、負極單元，置於乾燥的環境如手套箱或乾燥室，並依「圖 2」排列方式，取兩個上述製得的負極極板 19, 19' 中間夾著一個正極極板 18。「圖 2」的 17, 17' 為電解質，其中電解質 17, 17' 包含高分子隔離膜與填充於內部的電解液。而每一負極極板 19（或 19'



五、發明說明 (6)

和正極極板 18 間將分別插入高分子電解質膜 PVDF-HFP (Solvay) 或 PE 隔離膜 (Celgard)，經對位後黏合一起。將此些元件 (19, 17, 18, 17', 19') 依次組裝完畢後，依「第 3 圖」S 型連續的折疊方式，於沒有陰、陽極材料 14, 14'、12 塗佈的留白處形成幺折，形成「圖 1」結構。「圖 3」同樣是未依實際尺寸比例來繪製，所以實際在製作時，此步驟中並不會明顯造成幺折處的外圍形成銳角，同時幺折處的外弧與內弧的長度也不會差太多而需特別的對位，不過，在結合「圖 3」堆疊的電池結構時，可在折疊處上形成高分子的黏膠 20，例如為環氧樹脂類的黏膠，且此黏膠係作為黏著之用，不參加電池充放電反應行為。最後進行上下擠壓的動作，即可形成厚度 4mm，長度 7mm，寬度 4.2mm 的電池的結構，再將此結構進行上下 150°C 的熱壓 5 分鐘，成型後將此新式電池結構置於角型的金屬或鋁箔包的電池罐中，最後灌液與封裝，例如將電池裝入鋁箔袋，進行抽真空灌液，加入 MEX2 (三井石化製造) 的電解液，最後進行鋁箔袋口的封口動作，即完成整個新式結構電池的製作。其中「圖 1」中，15 為正極導電柄鋁片，16, 16' 則為負極導電柄鎳片。製作出的角型單元電池經測試後，其充、放電性能圖如「第 4 圖」所示。

另一較佳實施例中，請參照「第 5 圖」，正極與負極的位置可對調，即負極極板 19 在製作時形成雙面間隔塗佈陽極材料層 12 置於中間，而有兩片正極極板 18 為單面間隔塗佈陰極材料層 14 置於上下兩側，且使陰極材料層 14 與陽

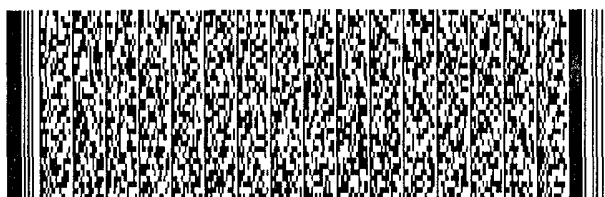


五、發明說明 (7)

極材料層 12, 12' 相對, 同樣將兩電解質 17, 17' 分別插入正極極板 18 與負極極板 19 之間, 經折疊後得「圖 5」堆疊的電池結構。

又, 另一較佳實施例中, 請參照「第 6 圖」, 可僅採用單片正極與負極的結合方式, 即不論正極極板 18 或負極極板 19 皆為單面間隔塗佈, 結合時, 其陰極材料層 14 與陽極材料層 12 相對, 中間插入電解質 17, 經折疊後得「圖 6」堆疊的電池結構。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上, 然其並非用以限定本發明, 任何熟習此技藝者, 在不脫離本發明之精神和範圍內, 當可作些許之更動與潤飾, 例如因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

【圖式說明】

第 1 圖繪示本發明一種經由連續折疊方式所形成之電池堆疊結構的示意圖；

第 2 圖繪示用於折疊形成電池結構所包含的正、負電極捲；

第 3 圖繪示折疊圖 2 之材料的折疊方式；

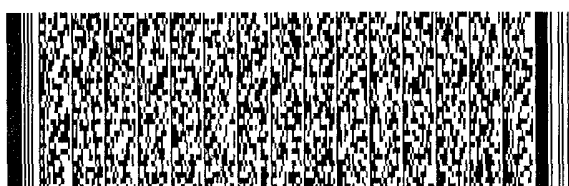
第 4 圖繪示圖 1 中本發明電池的充、放電性能圖；

第 5 圖繪示根據本發明另一較佳實施例所形成之電池堆疊結構的示意圖；以及

第 6 圖繪示根據本發明另一較佳實施例所形成之電池堆疊結構的示意圖。

【標號說明】

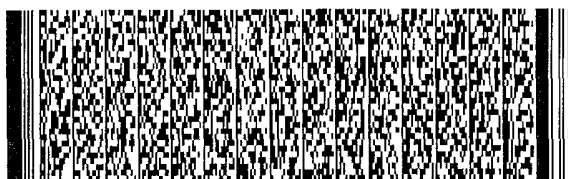
11, 13	集電板
12, 12'	陽極材料層
14, 14'	陰極材料層
15	正極導電柄
16, 16'	負極導電柄
17, 17'	電解質
18,	正電極極板
19, 19'	負電極極板
20	黏膠



四、中文發明摘要 (發明之名稱：可充電式電池結構及其製作方法)

本發明揭露一種可充電式電池結構及其製作方法，係採用 S 型連續折疊方式製作出適用於角型電池的堆疊結構，以提昇電池的能量密度與充放電循環壽命，降低填充過多電解液所造成的安全顧慮；堆疊形成的電池結構，其特徵為折疊處並無正、負極活性物質的塗佈，且折疊處塗有黏膠，使折疊後的電池結構經擠壓獲得較薄的厚度，最後再經熱壓後置入角型的金屬或鋁箔包的電池罐內，經灌裝電解液與封裝便得具一新式結構的電池。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

1、一種可充電式電池結構，其包含複數層具撓曲性之電解電池的正極、負極及介於其間之電解質，呈連續重疊的排列，其中該正極和該負極組成分別包含於一集電板上塗佈一陰極和一陽極活性物質，其特徵在於：

(a) 該電解電極層係以一S型折疊方式形成堆疊的電池結構；以及

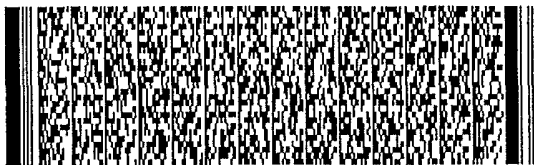
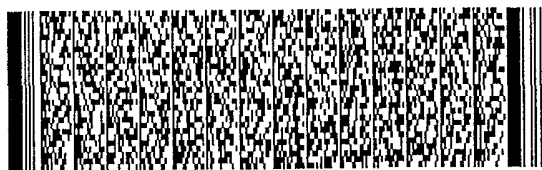
(b) 該陰極和該陽極活性物質係間隔對應塗佈於該集電板，使折疊處無該陰極及該陽極活性物質的塗佈。

2、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該電解電池層包含至少一對可供電化學反應的該正極和該負極。

3、如申請專利範圍第2項所述之可充電式電池結構，其中該電解電池層包含於一第一集電板的雙面間隔塗佈該陰極活性物質構成該正極，各別於兩第二集電板的單面間隔塗佈該陽極活性物質構成該負極，置於該正極的兩側，且使該陰極與該陽極活性物質能相對應，而兩電解質則分別插入該陰極與該陽極活性物質之間作隔離。

4、如申請專利範圍第2項所述之可充電式電池結構，其中該電解電池層包含於一第一集電板的雙面間隔塗佈該陽極活性物質構成該負極，各別於兩第二集電板的單面間隔塗佈該陰極活性物質構成該正極，置於該負極的兩側，且使該陰極與該陽極活性物質能相對應，而兩電解質則分別插入該陰極與該陽極活性物質之間作隔離。

5、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該陰極活性物質係選自 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 及



六、申請專利範圍

$\text{LiCo}_x\text{Ni}(1-x)\text{O}_2$ 所構成之族群。

6、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該陽極活性物質係選自石墨、碳及MCMB (mesocarbon microbeads) 所構成之族群。

7、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該陰極活性物質係混合一助導電粉及黏著劑，以塗佈在該集電板上。

8、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該電解質包含一隔離膜與填充於內部的電解液。

9、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該陽極活性物質係混合一黏著劑以塗佈在該集電板上。

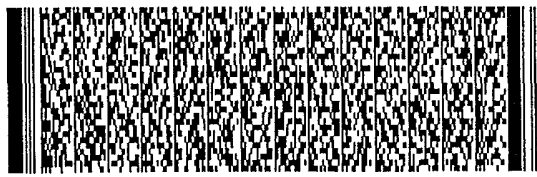
10、如申請專利範圍第1項所述之可充電式電池結構，其中該電解電池層的折疊處塗有一黏膠，以將堆疊相接觸部份黏著一起。

11、如申請專利範圍第10項所述之可充電式電池結構，其中該黏膠為一高分子環氧樹脂。

12、一種可充電式電池的製作方法，至少包括下列步驟：

提供一具撓曲性之電解電池層，其包含複數對可供電化學反應的正極、負極及介於其間的電解質，其中該正極和該負極組成包含各別於兩集電板上間隔塗佈對應的一陰極和一陽極活性物質；

以S型折疊方式自該電解電池層未塗佈該陰極及該陽極活性物質處折該電解電池層，以使該電解電池層形成連續重疊排列的堆疊電池結構；



六、申請專利範圍

擠壓該堆疊電池結構以置入一電池罐內；以及
灌入電解液並封裝。

13、如申請專利範圍第12項所述之可充電式電池的製作方法，其中形成該電解電池層步驟更包含：

提供一第一集電板，其雙面間隔塗佈有該陰極活性物質構成該正極；

提供兩第二集電板，其單面間隔塗佈該陽極活性物質構成該負極，係置於該正極的兩側，且使該陰極與該陽極活性物質能相鄰；

提供兩電解質，分別插入該陰極與該陽極活性物質之間作隔離。

14、如申請專利範圍第12項所述之可充電式電池的製作方法，其中形成該電解電池層步驟更包含：

提供一第一集電板，其雙面間隔塗佈有該陽極活性物質構成該負極；

提供兩第二集電板，其單面間隔塗佈該陰極活性物質構成該正極，係置於該負極的兩側，且使該陰極與該陽極活性物質能相鄰；

提供兩電解質，分別插入該陰極與該陽極活性物質之間作隔離。

15、如申請專利範圍第12項所述之可充電式電池的製作方法，其中形成該電解電池層步驟更包含：

提供一第一集電板，其單面間隔塗佈該陰極活性物質構成該正極；

提供一第二集電板，其單面間隔塗佈該陽極活性物質



六、申請專利範圍

構成該負極，係置於該正極的兩側，且使該陰極與該陽極活性物質能相鄰；

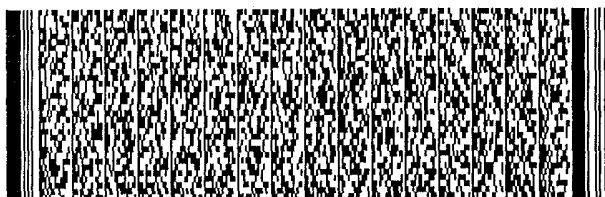
提供一電解質，插入該陰極與該陽極活性物質之間作隔離。

16、如申請專利範圍第12項所述之可充電式電池的製作方法，更包含於該幺疊該電解電池層後，在折疊處塗上一黏膠，使該電解電層層堆疊相接觸部份能黏著一起。

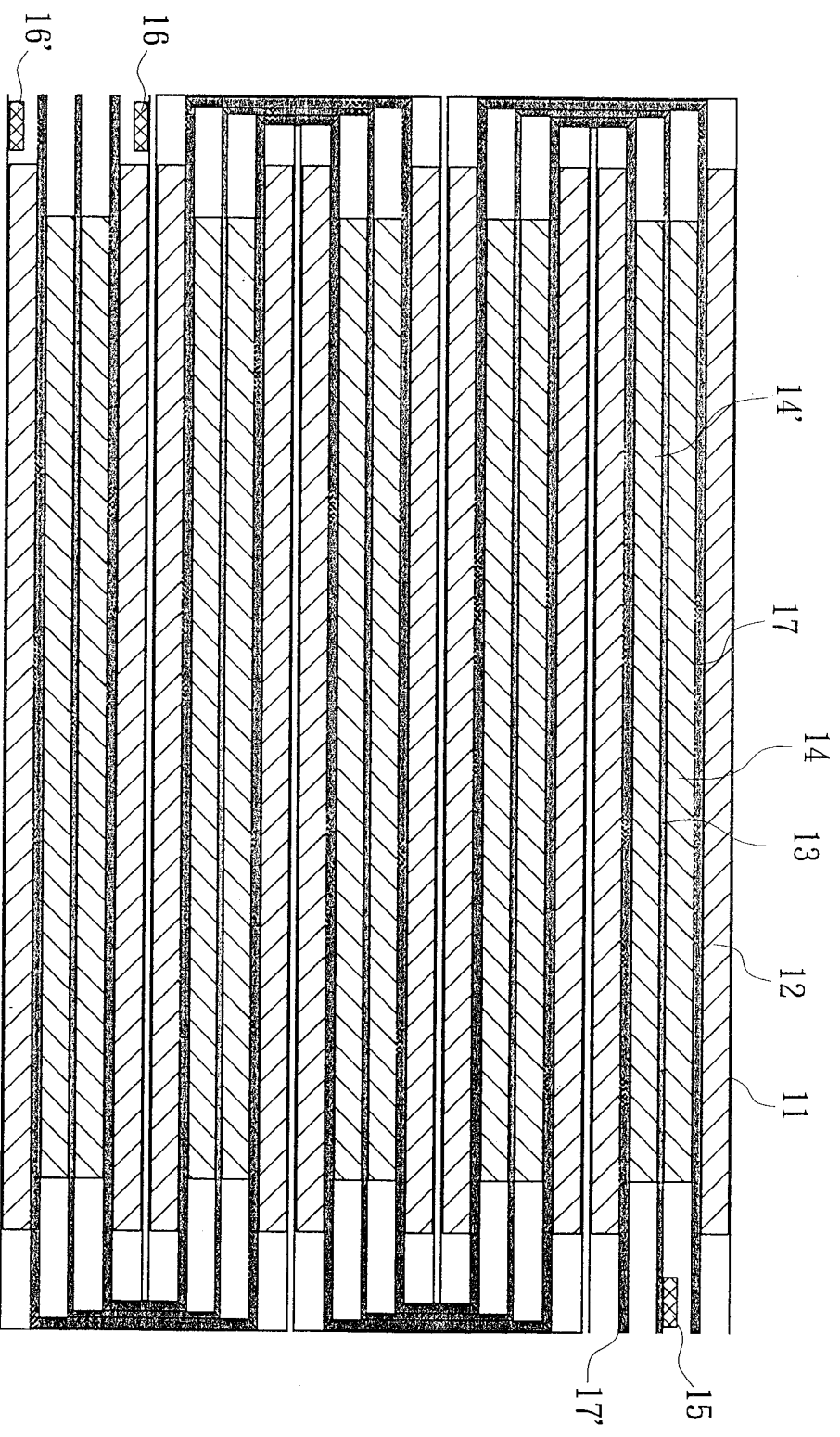
17、如申請專利範圍第16項所述之可充電式電池的製作方法，其中該黏膠為一高分子環氧樹脂。

18、如申請專利範圍第12項所述之可充電式電池的製作方法，其中該陰極活性物質係選自 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 及 $\text{LiCo}_x\text{Ni}(1-x)\text{O}_2$ 所構成之族群。

19、如申請專利範圍第12項所述之可充電式電池的製作方法，其中該陽極活性物質係選自石墨、碳及MCMB (mesocarbon microbeads) 所構成之族群。

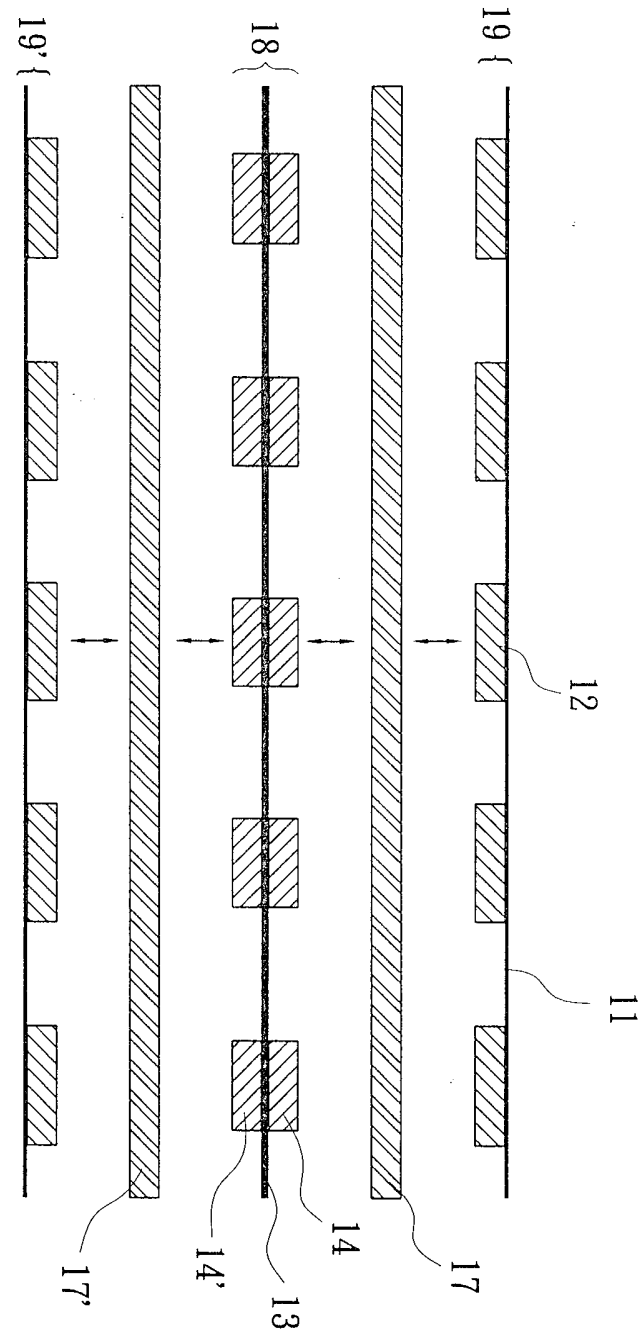


圖式



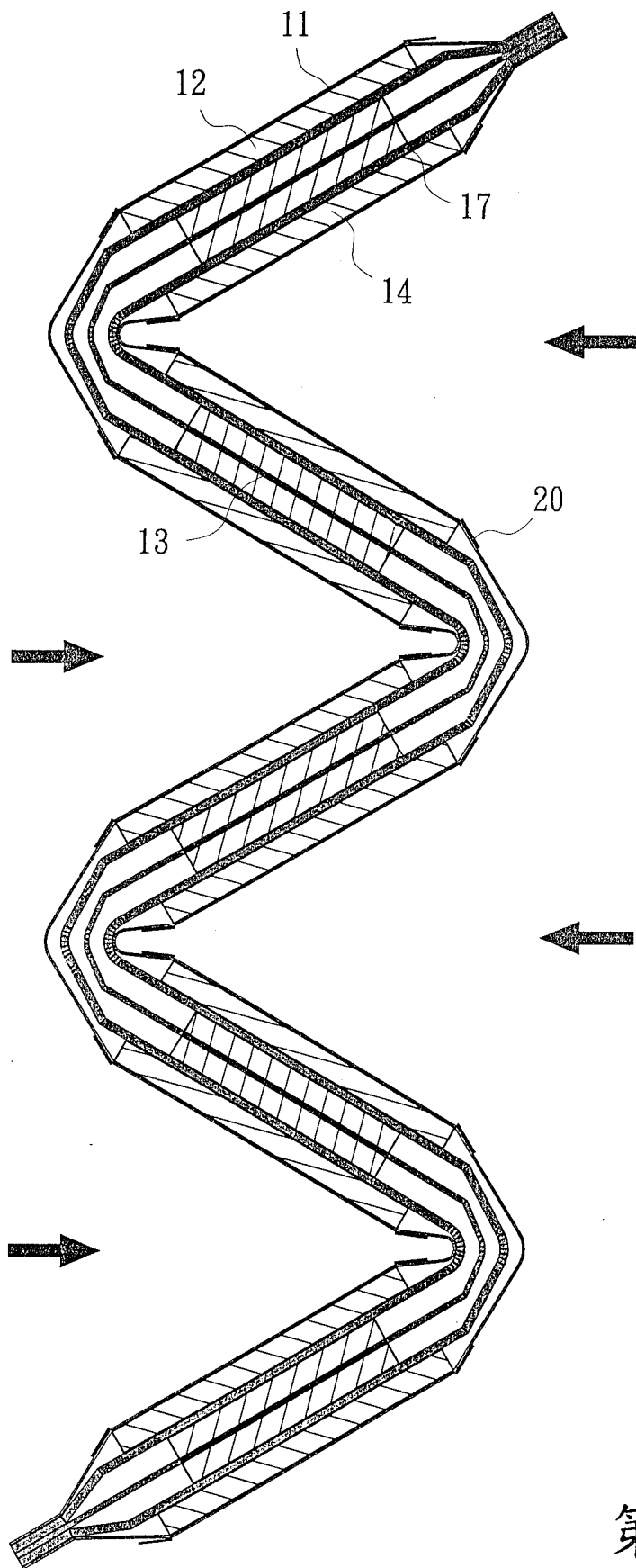
第1圖

圖式



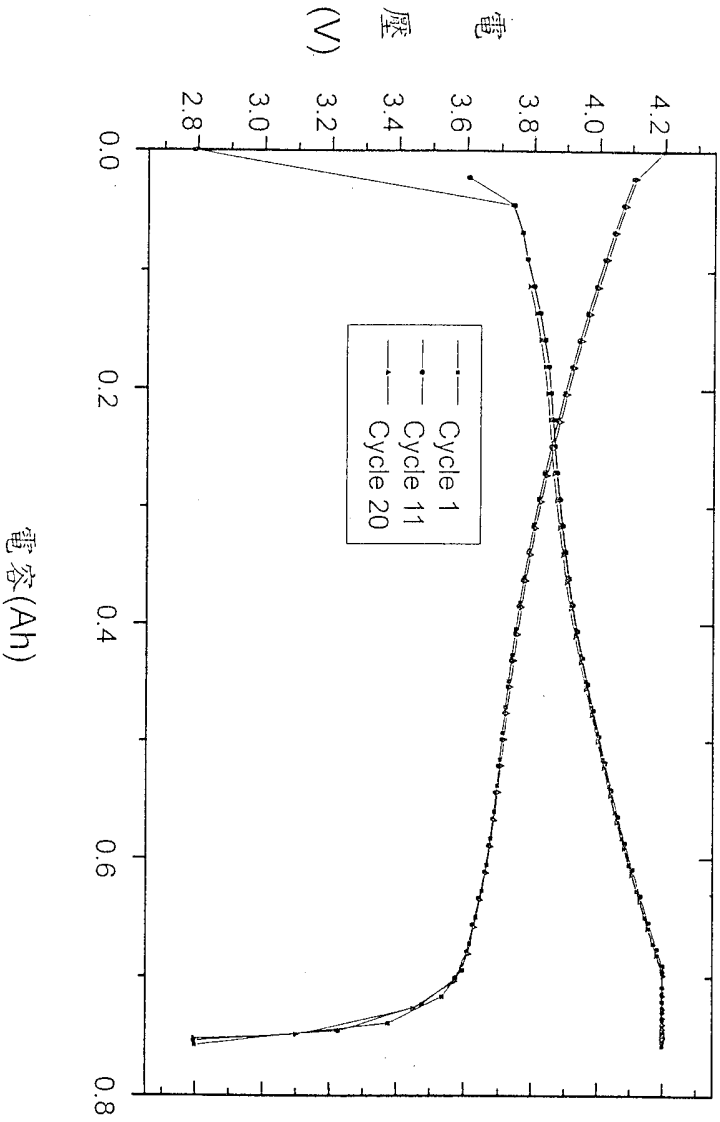
第2圖

圖式



第3圖

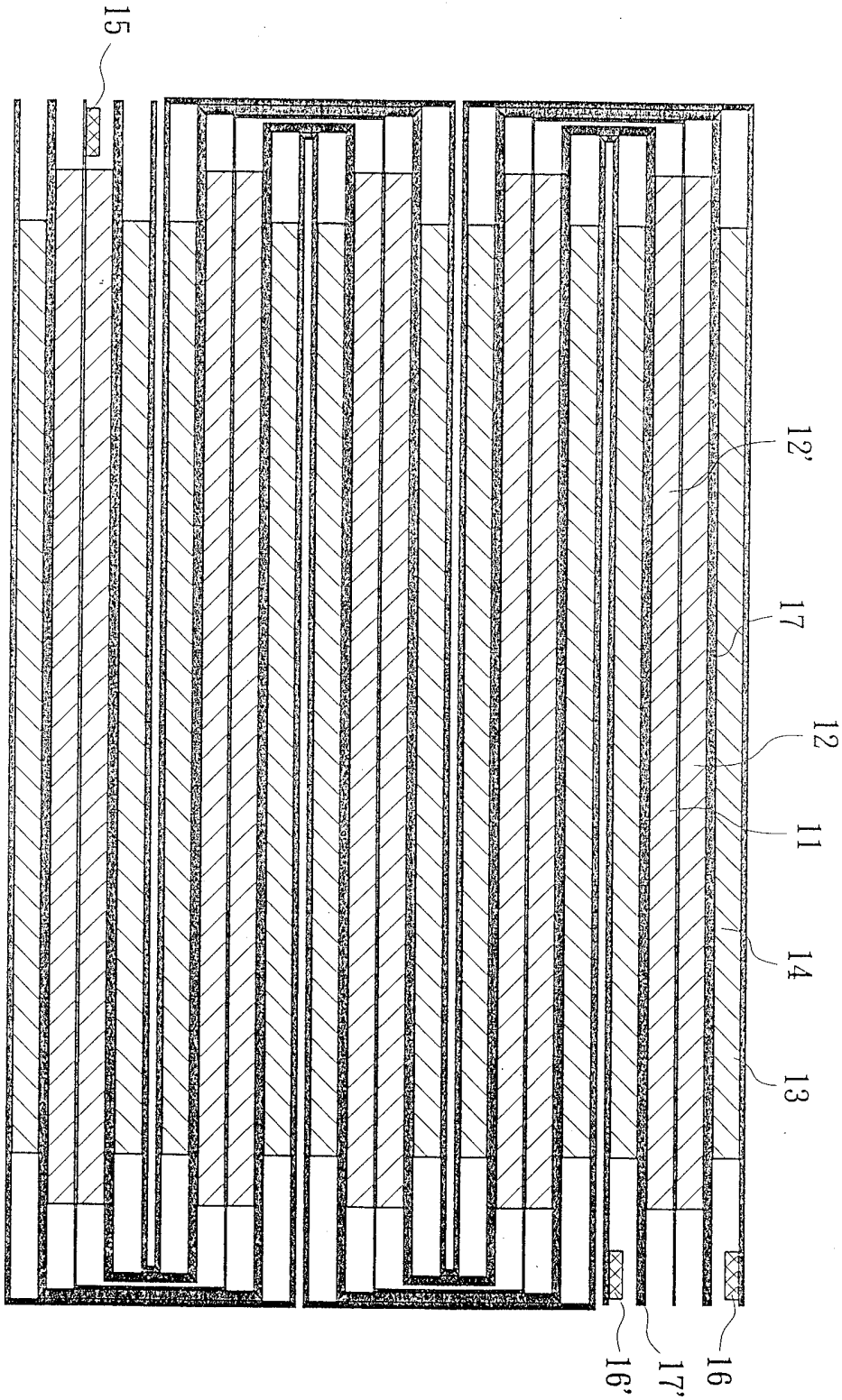
圖式



第4圖

圖式

第5圖



圖式

第6圖

