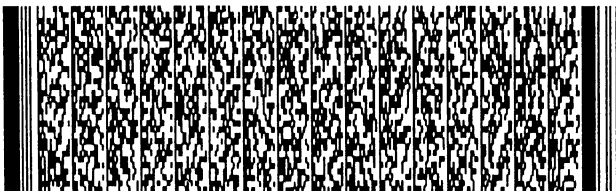


申請日期： 92-8-1	IPC分類 H01M 3/44
申請案號： 92121177	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	增加能量密度之電池及其製備方法
	英文	A BATTERY AND MAKE SAME
二、 發明人 (共1人)	姓名 (中文)	1. 陳杰良
	姓名 (英文)	1. Ga-Lane Chen
	國籍 (中英文)	1. 美國 US
	住居所 (中文)	1. 美國加州95050聖塔克勒拉市梅摩瑞克道1650號
	住居所 (英文)	1. 1650 Memorex Drive , Santa Clara , CA 95050 , U.S.A.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中文)	1. 台北縣土城市自由街二號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC
	代表人 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 (英文)	1. Gou, Tai-Ming



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種電池及其製備方法。

【先前技術】

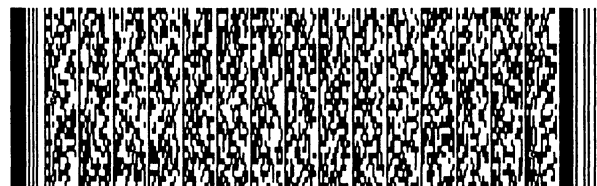
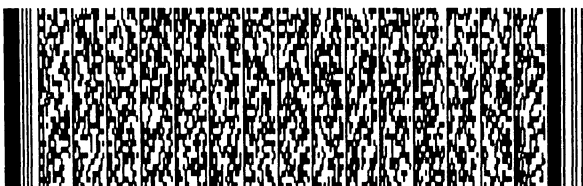
電池係為一將化學能轉換成電能的裝置，因具有可攜帶、多種組合、高能量密度以及無排放噪音與廢氣之優點，故在許多領域受到普遍應用，尤其係電腦(Computing)，通訊(Communication)及消費性電子產品(Consumer Electronics)之3C產業。

電池主要由四部分構成：電極(含正極與負極)、電解液、隔離物及罐體。一般提高電池能量密度之方法有兩種：一係通過開發高負載容量之電極材料使電池能量密度提高，如鋰電池負極從天然石墨到奈米碳管；二係通過增加電池電極之反應接觸面積使電池能量密度提高。一般電池電極之反應表面為平整表面或自然形成之多孔表面結構，其有效之電極表面積(Surface Area of Electrodes)僅限於反應平整表面或多孔表面，如在單位空間內直接增大電池電極或採用纏曲電池電極之方法，雖能提高電池電極能量密度，但相應增大電池之體積或重量，不利於電池小型化發展。

有鑒於此，提供一種增加電池能量密度卻不增大電池體積或重量之電池實為必要。

【內容】

本發明之目的在於提供一種能在不增加電池體積或重量下使電池能量密度增加之電池。



五、發明說明 (2)

本發明之另一目的在於提供上述電池之製備方法。

為實現本發明目的，本發明提供一種電池，所述電池包括：

一正極；面向所述正極設置之一負極；

及一隔離膜位於所述正極及負極之間；

正極及負極面向隔離膜之表面為內表面；

所述正極及負極之至少一內表面具有複數奈米級多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。

本發明還提供一種製備上述電池之方法，其包括以下步驟：

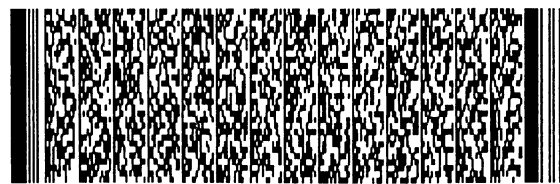
提供一電池電極，包括一正極及一負極；

於至少一電池電極表面使用光刻技術蝕刻成複數奈米級多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。

與先前技術相較，本發明揭露之正極及負極複數奈米級多階梯式凹槽表面或鋸齒(zig-zag)結構之表面能使電極反應之離子有更多之電極表面積，且在不增加電池體積及重量之情況下有效增加了電極反應表面積，達到增加電池能量密度之效果。

【實施方式】

如第十四圖所示，本發明第一實施例以鋰電池為例作詳細說明：一般之鋰電池主要包括負極(Anode)、正極(Cathode)、隔離膜(Separator)及電解液(Electrolyte)，在充放電過程中，鋰離子可在負極與正極之間移動。鋰電池正極材料主要係含鋰過渡金屬氧化



五、發明說明 (3)

物，包括 LiNiO_2 、 LiCoO_2 及 LiMn_2O_4 等。鋰電池負極材料主要係以石墨系碳材與錫氧化物為主。

本發明之鋰電池包括一正極10，其材料為 LiCoO_2 ；一負極10'，與正極10相正對，其材料為石墨；一隔離膜12，於正極10及負極10'之間，其材料為有機聚合物；正極10面向隔離膜12之一面為內表面102，內表面102係具有複數奈米級多階梯式凹槽結構之表面，負極10'具有相同之複數奈米級多階梯式凹槽結構。該複數奈米級多階梯式凹槽結構在不增加電池體積及重量之情況下有效增加了電極反應表面積，達到增加電池能量密度之效果。

本發明之第一實施例係通過光刻技術對電池電極表面進行蝕刻，形成具有複數奈米級多階梯式凹槽結構之表面。現以鋰電池正極為例詳細描述光刻過程。

請參閱第一圖，首先提供一鋰電池正極10。

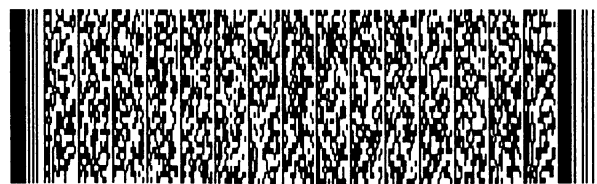
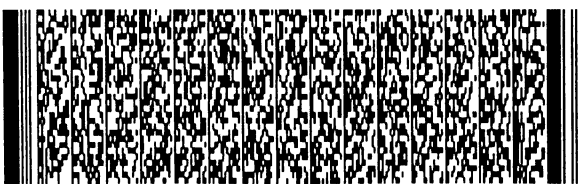
鋰電池正極10包括一外表面102'及內表面102，該內表面102為平整表面。

為使鋰電池正極之內表面102形成一平整表面，可通過機械拋光或化學拋光等方法，使得內表面102平整。其平整度越小越好，以利後續步驟光阻層之易於形成。

請參閱第二圖，提供一光罩板111，其解析度為100lines/mm。該光罩板尺寸與內表面102相同。

請參閱第三圖，於鋰電池正極之內表面102上形成一層光阻層121。

請參閱第四圖，對上述光阻層121進行曝光。於光阻



五、發明說明 (4)

層121表面放上光罩板111進行對準曝光。對準曝光可在曝光機(Aligner)或步進機(Stepper)上以紫外光照射之；也可直接以電子束書寫機(E-beam writer)，一點一點進行曝照。

請參閱第五圖，再將曝光區域之光阻層洗去，剩下之光阻圖形在烤乾後，可作為下一道蝕刻之罩幕(Masking)使用。

請參閱第六圖，在已顯影之電池電極內表面102上進行光刻或微光顯影。於光阻層121被溶解之部位，將電池電極平整內表面102往下刻蝕出凹槽，刻蝕深度可由計算機控制。

請參閱第七圖，用氰化鉀等溶液腐蝕鋰電池正極內表面102，除去光阻層121，得到只有一個台階光柵之內表面102。

請參閱第八圖所示，為製做多階梯式光柵表面，提供第二個光罩板112。該光罩板112解析度為300lines/mm。請參閱第九圖至第十二圖所示，於第七圖製得之鋰電池正極內表面102上再重複以上塗覆光阻層123、曝光、顯影、刻蝕及去除剩餘光阻層123等步驟，其中刻蝕深度為第一次刻蝕深度之半，可製得具有多個均勻多階梯式凹槽之鋰電池正極10，如第十三圖所示。

請參閱第十三圖所示，根據上述方法製備之鋰電池正極包括一外表面102'及一內表面102，內表面102為一複數奈米級多階梯式凹槽結構，其每一週期102T為一具有複數



五、發明說明(5)

台階之階梯，各台階高度 $102h$ 相等，台階高度小於 100 奈米，各台階寬度 $102b$ 相等。

根據上述之光刻技術同樣可於鋰電池負極表面進行，其相關之技術條件可根據負極材料之特性作相應之改變以達到同樣之技術效果。

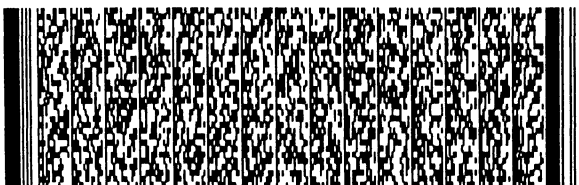
所述技術領域之技藝人士應當易知，通過改變光罩板之解析度再經多次光刻可形成非對稱階梯式凹槽，上述凹槽能達到同樣之技術效果。

請參閱第十五圖所示，本發明之第二實施例係通過光刻技術對電池電極表面進行蝕刻，形成具有複數奈米級鋸齒(zig-zag)結構之表面。

本實施例之電池鋰包括：電池電極，含一正極 11 及一負極 $11'$ ；於正極 11 與負極 $11'$ 之間有一隔離膜 12 。正極 11 面向隔離膜 12 之表面為內表面 112 ，於內表面 112 通過光刻技術刻出具有複數鋸齒(zig-zag)結構，正極 11 之內表面 112 相鄰鋸齒頂端之間距為 $1\sim 100$ 奈米，負極 $11'$ 具有相同之複數鋸齒(zig-zag)結構。

本發明之電池之電池電極表面結構之改進適用於鋰電池、高分子鋰電池等，可在不增加電池體積或重量之情況下增大電極表面積，從而提高電池容量。

綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，遂依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，自不能以此限制本案之申請專利範圍。舉凡熟悉本案技藝之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆



五、發明說明(6)

應涵蓋於以下申請專利範圍內。



圖式簡單說明

第一圖係第一實施例一鋰電池正極之側面示意圖。

第二圖係第一次光刻中之光罩板之側面示意圖。

第三圖係鋰電池正極塗覆光阻層之側面示意圖。

第四圖至第六圖係鋰電池正極第一次曝光、顯影、蝕刻之步驟示意圖。

第七圖係鋰電池正極刻蝕一個深度單位之側面示意圖。

第八圖係第二次光刻之光罩板之側面示意圖。

第九圖係第七圖之鋰電池正極塗覆光阻層之側面示意圖。

第十圖至第十二圖係鋰電池正極第二次曝光、顯影、蝕刻之步驟示意圖。

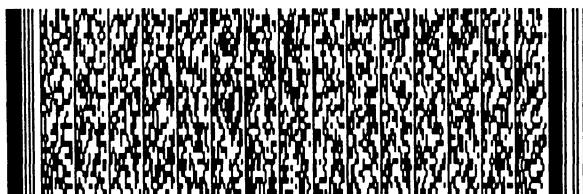
第十三圖係鋰電池正極蝕刻三個深度單位之側面示意圖。

第十四圖係第一實施例一鋰電池之示意圖。

第十五圖係第二實施例一鋰電池之示意圖。

【主要元件符號說明】

電池正極	10, 11	電池負極	10', 11'
光罩板	111, 113	隔離膜	12
台階高度	102h	台階寬度	102b
光柵週期	102T	光阻劑層	121, 123
鋰電池正極內表面	102, 112		



四、中文發明摘要 (發明名稱：增加能量密度之電池及其製備方法)

本發明涉及一種增加能量密度之電池及其製備方法，所述電池包括：一正極；面向所述正極設置之一負極；及一隔離膜位於所述正極及負極之間；正極及負極面向隔離膜之表面為內表面，所述正極及負極面向隔離膜之內表面具有複數多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。本發明還提供一種製備上述電池之方法，其包括以下步驟：提供一電池電極，包括一正極及一負極；於電池電極表面使用光刻技術蝕刻成複數奈米級多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。本發明之電池能顯著增加電池能量密度，適用於鋰電池、高分子鋰電池等。

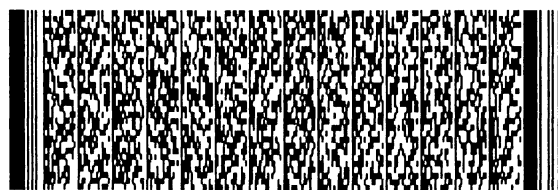
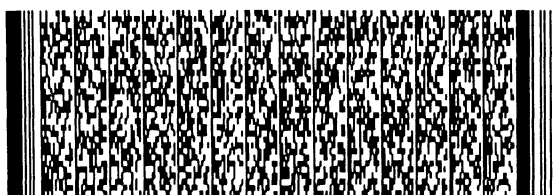
五、(一)、本案代表圖為：第十四圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

鋰電池正極	10	鋰電池負極	10'
隔離膜	13	鋰電池正極之內表面	102

陸、英文發明摘要 (發明名稱：A BATTERY AND MAKE SAME)

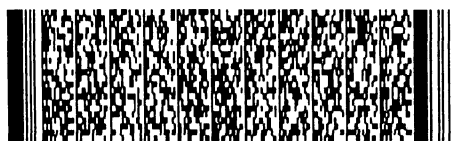
A battery includes an anode, a cathode opposite to the anode, a separator disposed between the cathode and the anode. The anode and the cathode each has an inner surface facing each other and adjacent the separator. Each inner surface has terraced or zig-zag microstructure. A method for making such anode and cathode includes the following steps: providing an anode and a cathode,



四、中文發明摘要 (發明名稱：增加能量密度之電池及其製備方法)

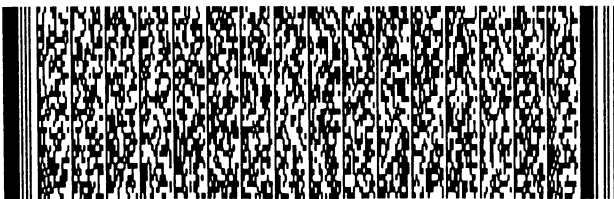
陸、英文發明摘要 (發明名稱：A BATTERY AND MAKE SAME)

forming a terraced or zig-zag microstructure respectively on a surface of the anode and the cathode by photo-lithography process.



六、申請專利範圍

1. 一種增加能量密度之電池，所述電池包括：
一正極；面向所述正極設置之一負極；
及位於所述正極及負極之間之一隔離膜；
正極及負極面向隔離膜之表面為內表面，所述正極及負極面向隔離膜之內表面至少一面具有複數多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。
2. 如申請專利範圍第1項所述之一種增加能量密度之電池，其中所述之多階梯式凹槽結構包括複數週期，每一週期包括一複數台階組成之階梯式凹槽。
3. 如申請專利範圍第2項所述之一種增加能量密度之電池，其中所述之多階梯式凹槽結構為對稱結構之階梯式凹槽。
4. 如申請專利範圍第2項所述之一種增加能量密度之電池，其中所述之多階梯式凹槽結構為非對稱結構之階梯式凹槽。
5. 如申請專利範圍第1項所述之一種增加能量密度之電池，其中所述之多階梯式凹槽之每一週期之台階高度範圍為1~100 奈米。
6. 如申請專利範圍第1項所述之一種增加能量密度之電池，其中所述之鋸齒(zig-zag)結構之相鄰鋸齒尖端間距為1~100 奈米。
7. 一種增加能量密度之電池之製備方法，其包括以下步驟：
提供一電池電極，包括一正極及一負極；



六、申請專利範圍

於至少一電池電極表面使用光刻技術蝕刻成複數多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。

8. 如申請專利範圍第7項所述之一種電池之製備方法，其中所述之於電池電極表面使用光刻技術蝕刻成複數多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構，包括如下分步驟：

形成一層光阻層於電池電極內表面；

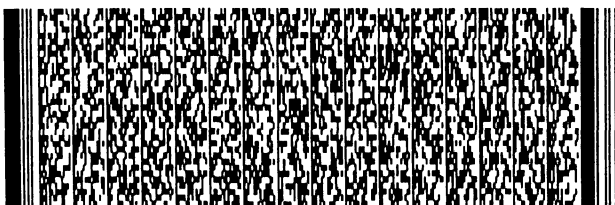
將一光罩置於該光阻層上方，該光罩之解析度為R；

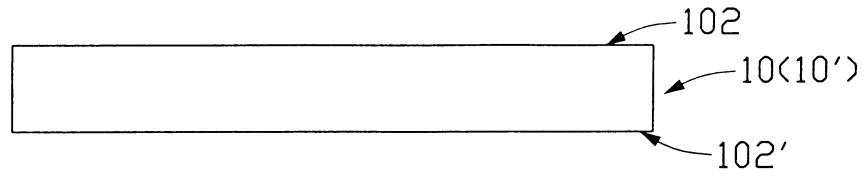
經過曝光，刻蝕於電池電極內表面上形成一階凹槽；

重複製做光罩板、曝光、刻蝕，其中使用的光罩的解析度為3R，相應得到的凹槽為4階對稱階梯式凹槽。

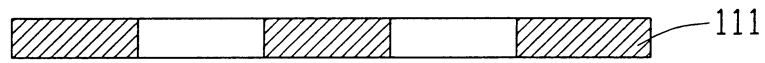
9. 如申請專利範圍第8項所述之一種電池之製備方法，其中所述之曝光係用曝光機或步進機以紫外光曝光或電子束書寫機進行曝光。

10. 如申請專利範圍第8項所述之一種增加能量密度之電池之製備方法，其中所述之刻蝕係用光刻或微光顯影技術。

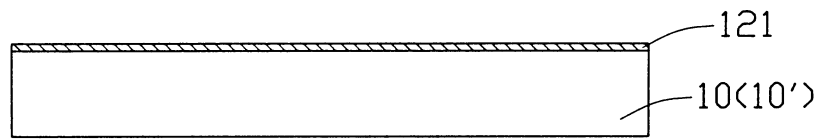




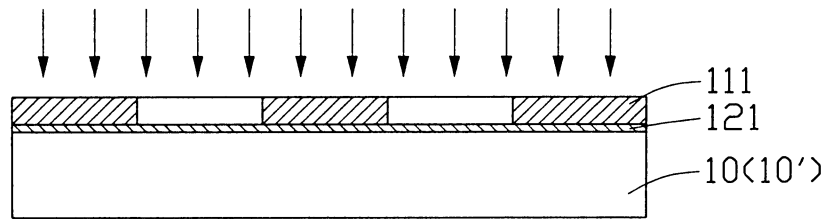
第一圖



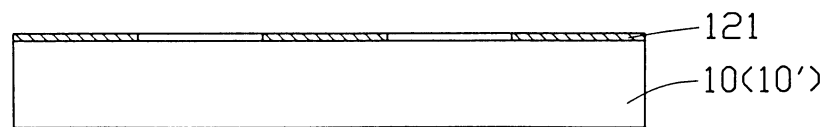
第二圖



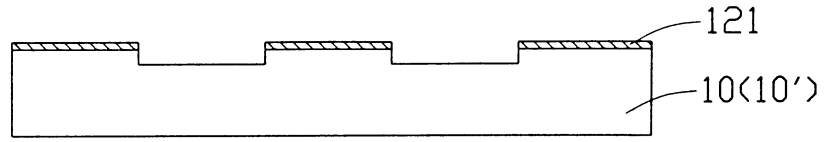
第三圖



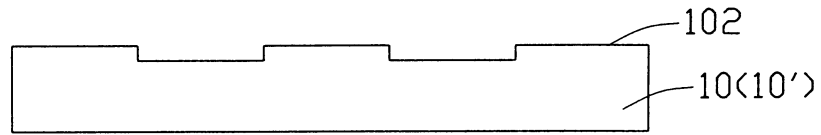
第四圖



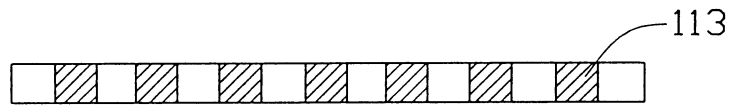
第五圖



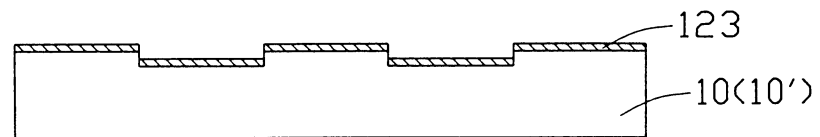
第六圖



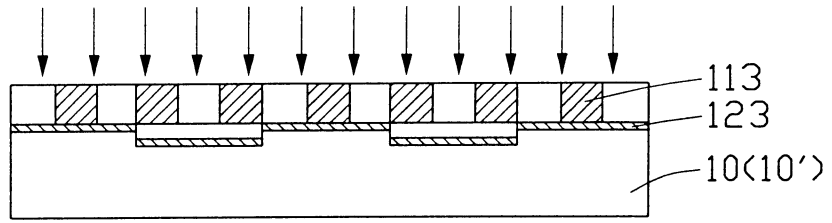
第七圖



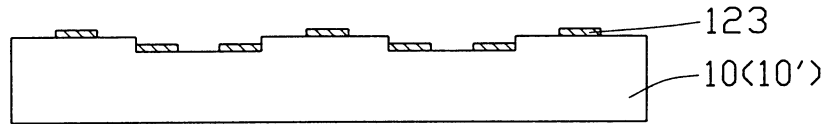
第八圖



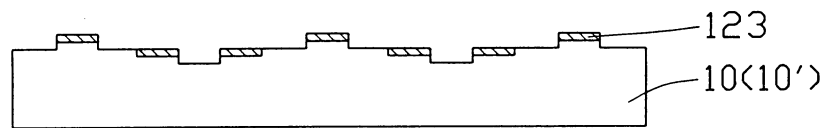
第九圖



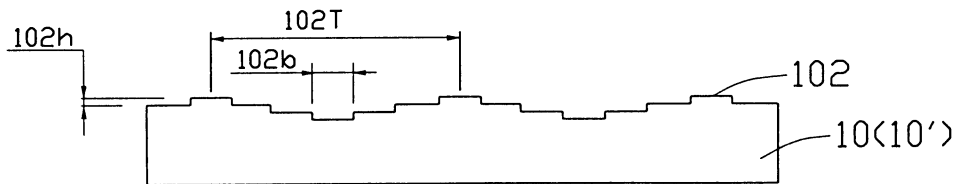
第十圖



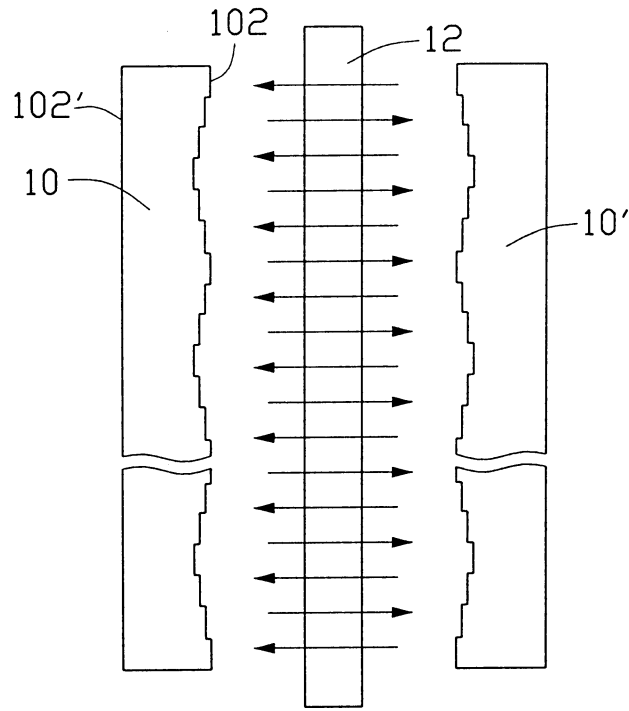
第十一圖



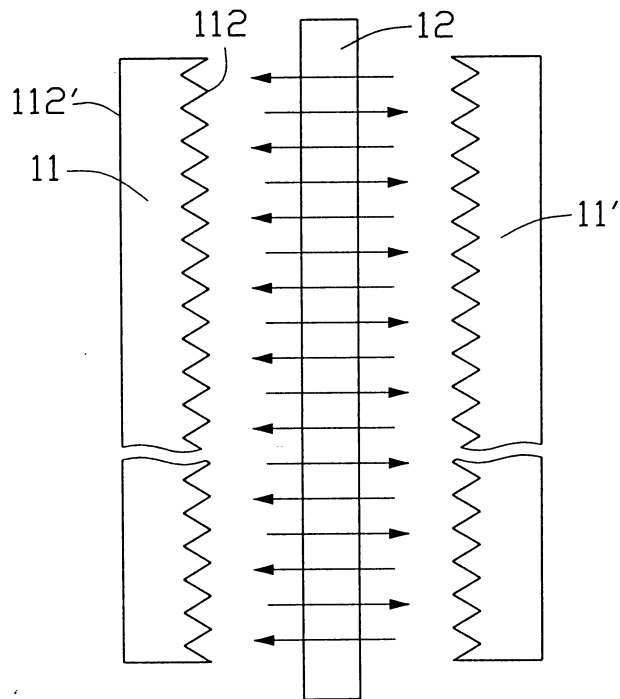
第十二圖



第十三圖



第十四圖



第十五圖

四、中文發明摘要 (發明名稱：增加能量密度之電池及其製備方法)

本發明涉及一種增加能量密度之電池及其製備方法，所述電池包括：一正極；面向所述正極設置之一負極；及一隔離膜位於所述正極及負極之間；正極及負極面向隔離膜之表面為內表面，所述正極及負極面向隔離膜之內表面具有複數多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。本發明還提供一種製備上述電池之方法，其包括以下步驟：提供一電池電極，包括一正極及一負極；於電池電極表面使用光刻技術蝕刻成複數奈米級多階梯式凹槽或鋸齒(zig-zag)結構。本發明之電池能顯著增加電池能量密度，適用於鋰電池、高分子鋰電池等。

五、(一)、本案代表圖為：第十四圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

鋰電池正極	10	鋰電池負極	10'
隔離膜	13	鋰電池正極之內表面	102

陸、英文發明摘要 (發明名稱：A BATTERY AND MAKE SAME)

A battery includes an anode, a cathode opposite to the anode, a separator disposed between the cathode and the anode. The anode and the cathode each has an inner surface facing each other and adjacent the separator. Each inner surface has terraced or zig-zag microstructure. A method for making such anode and cathode includes the following steps: providing an anode and a cathode,

