



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201724629 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：104142984

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 21 日

(51)Int. Cl.：

*H01M4/583 (2010.01)**H01M4/66 (2006.01)**H01M4/13 (2010.01)*

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：吳平耀 WU, PING YAO (TW)；朱文彬 CHU, WEN BING (TW)；劉達人 LIU, DAR JEN (TW)；曾詩存 TSENG, SHIH TSWEN (TW)；徐文月 HSU, WEN YUEH (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 20 頁

(54)名稱

極板結構

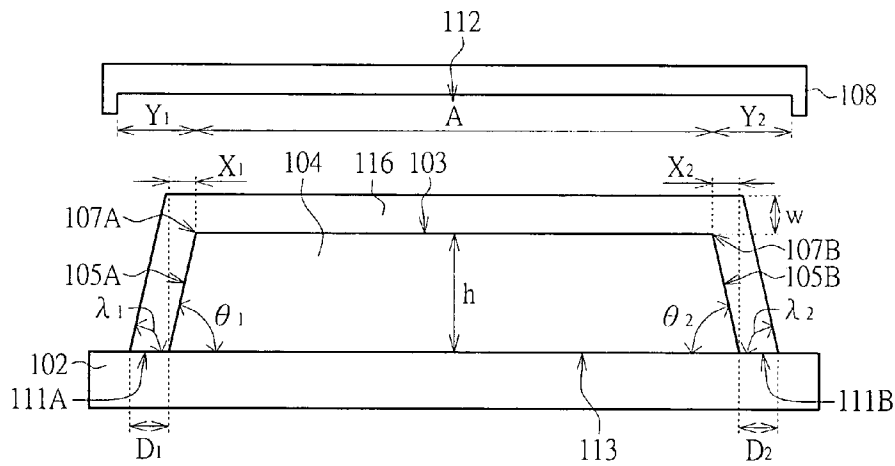
ELECTRODE STRUCTURE

(57)摘要

一種極板結構，其包括一集電體、一活物層與一安全防護層。集電體包括 Al、Cu 或不鏽鋼。活物層鄰接在集電體上，並包括石墨、矽碳或上述之組合。安全防護層包覆活物層的所有上表面及側表面，並包含通式為 $MxOy$ 之一氧化物。其中 M 為 Si、Al、Zr、Ti、Mg、Zn、Li、La、Nb、Ta、Ge、Y、Se、B 或上述之組合。x 是介於 1~2。y 是介於 1~3。

An electrode structure includes a current collector, an active material layer and a protecting layer. The current collector includes Al, Cu, or stainless steel. The active material layer is adjoined on the current collector and includes graphite, silicon carbide, or a combination thereof. The protecting layer covers all of an upper surface and side surfaces of the active material layer, and includes an oxide having a formula of $MxOy$. M is Si, Al, Zr, Ti, Mg, Zn, Li, La, Nb, Ta, Ge, Y, Se, B, or a combination thereof. x is in a range of 1~2. y is in a range of 1~3.

指定代表圖：



符號簡單說明：

102 · · · 基材

103 · · · 材料層的上
表面

104 · · · 材料層

105A · · · 材料層的
左側表面

105B · · · 材料層的
右側表面

107A · · · 材料層的
左上端點

107B · · · 材料層的
右上端點

108 · · · 塗佈模具

111A · · · 塗層的左
底表面

111B . . . 塗層的右
底表面

112 · · · 狹縫

113 · · · 材料層的下
表面

116 · · · 塗層

A . . . 中間寬度值

D_1 、 D_2 ・・・寬度値

h . . . 厚度值

W · · · 厚度值

$X_1 \cdots$ 左側表面投影在下表面寬度值

X₂ . . . 右側表面投影在下表面之寬度值

$$Y_1 \cdots \text{左寬度值}$$
$$Y_2 \cdots \text{右寬度值}$$

$\theta_1 \cdots$ 左側表面與
下表面之間的夾角

$\theta_2 \cdots$ 右側表面與
下表面之間的夾角

 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots$ 夹角

特徵化學式：

201724629

TW 201724629 A

MxOy

發明摘要

※ 申請案號： 104142984

※ 申請日： 104. 12. 21

※IPC 分類：

H01m 4/583 (2010.01)

H01m 4/66 (2006.01)

H4m 4/13 (2010.01)

【發明名稱】(中文/英文)

極板結構/ELECTRODE STRUCTURE

【中文】

一種極板結構，其包括一集電體、一活物層與一安全防護層。集電體包括 Al、Cu 或不鏽鋼。活物層鄰接在集電體上，並包括石墨、矽碳或上述之組合。安全防護層包覆活物層的所有上表面及側表面，並包含通式為 M_xO_y 之一氧化物。其中 M 為 Si、Al、Zr、Ti、Mg、Zn、Li、La、Nb、Ta、Ge、Y、Se、B 或上述之組合。x 是介於 1~2。y 是介於 1~3。

【英文】

An electrode structure includes a current collector, an active material layer and a protecting layer. The current collector includes Al, Cu, or stainless steel. The active material layer is adjoined on the current collector and includes graphite, silicon carbide, or a combination thereof. The protecting layer covers all of an upper surface and side surfaces of the active material layer, and includes an oxide having a formula of M_xO_y . M is Si, Al, Zr,

Ti, Mg, Zn, Li, La, Nb, Ta, Ge, Y, Se, B, or a combination thereof.

x is in a range of 1~2. y is in a range of 1~3.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102：基材

103：材料層的上表面

104：材料層

105A：材料層的左側表面

105B：材料層的右側表面

107A：材料層的左上端點

107B：材料層的右上端點

108：塗佈模具

111A：塗層的左底表面

111B：塗層的右底表面

112：狹縫

113：材料層的下表面

116：塗層

A：中間寬度值

D_1 、 D_2 ：寬度值

h：厚度值

w ：厚度值

X_1 ：左側表面投影在下表面寬度值

X_2 ：右側表面投影在下表面之寬度值

Y_1 ：左寬度值

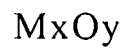
Y_2 ：右寬度值

θ_1 ：左側表面與下表面之間的夾角

θ_2 ：右側表面與下表面之間的夾角

λ_1 、 λ_2 ：夾角

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

極板結構/ELECTRODE STRUCTURE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種極板結構，且特別是有關於一種電池之極板結構。

【先前技術】

【0002】 在各種技術領域中，常需要一(上)材料層完全覆蓋另一(下)材料層之上表面與側表面的多層結構。然而，目前技術仍有需要改善的問題。例如凹版印刷只能進行全幅塗佈，無法達到基材的邊緣留白控制(edge control)。浸沾式塗佈僅能進行雙面同時塗佈，無法只在單一面進行塗佈，也無法達到邊緣留白控制，且塗膜厚度控制不易。一般狹縫式塗佈中，上材料層無法完全覆蓋下材料層。

【0003】 當無法符合需求的結構應用至產品(例如電池的極板結構)時，會使得產品效能降低，甚至使用上會有安全疑慮。

【發明內容】

【0004】 本揭露係有關於一種極板結構。

【0005】 本揭露之一實施例，提出一種極板結構，其包括一集電體、一活物層與一安全防護層。集電體包括 Al、Cu 或不鏽鋼。活物層鄰接在集電體上，並包括石墨、矽碳或上述之組合。

安全防護層包覆活物層的所有上表面及側表面，並包含通式為 M_xO_y 之一氧化物。其中 M 為 Si、Al、Zr、Ti、Mg、Zn、Li、La、Nb、Ta、Ge、Y、Se、B 或上述之組合。x 是介於 1~2。y 是介於 1~3。

【0006】 為了對本揭露之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0007】

第 1 圖繪示根據一實施例之塗佈方法示意圖。

第 2 圖繪示根據一實施例之塗佈方法示意圖。

第 3 圖繪示根據一實施例之基材、材料層、塗層與塗佈模具。

第 4 圖繪示根據一比較例之塗佈結果示意圖。

第 5 圖繪示根據一比較例之塗佈結果示意圖。

【實施方式】

【0008】 在本揭露中，為求簡潔，相同的元件將以相同的符號表示。

【0009】 請參照第 1 圖與第 2 圖，其繪示根據實施例之塗佈方法示意圖。可撓式的基材 102 上配置有材料層 104，並可在塗佈機的輥輪 106(或背膠輪)上移動。塗佈模具 108 可包括互相連通之凹槽 110 與狹縫 112。被幫浦推入凹槽 110 中的塗料 114 往狹縫 112 流動，並從狹縫 112 排出而塗佈在基材 102 上的材料層 104 上以形成塗層 116。

【0010】 實施例中，塗佈模具 108 的狹縫 112 是根據配置在基材 102 上的材料層 104 做設計，藉此均勻排出塗料 114 在基材 102 上的材料層 104 上，並使得形成的塗層 116 能包覆材料層 104 的所有上表面及側表面，亦即塗層 116 能完全覆蓋材料層 104 的寬度範圍。塗層 116 亦能從材料層 104 連續延伸至外側的部分基材 102 上。

【0011】 請參照第 3 圖，其繪示根據實施例之基材 102、材料層 104、塗層 116 與具有狹縫 112 的塗佈模具 108。一實施例中，材料層 104 是以塗佈的方式配置在基材 102 上，然本揭露並不限於此，材料層 104 亦可以其他合適的方式配置在基材 102 上。

【0012】 狹縫 112 的總寬度值 Q 包括中間寬度值 A 、左寬度值 Y_1 與右寬度值 Y_2 。中間寬度值 A 對應材料層 104 之上表面 103 的總寬度值。左寬度值 Y_1 對應超出材料層 104 之左上端點 107A 的左部分寬度值。右寬度值 Y_2 對應超出材料層 104 之右上端點 107B 的右部分寬度值。 $Q=A+Y_1+Y_2$ 。

【0013】 塗佈模具 108 的狹縫 112 符合以下關係式(I)、(II)：

$$-\frac{1}{24}wh + \frac{35}{12}h - \frac{5}{6}w + \frac{350}{6} \leq Y_1 - X_1 \leq -\frac{1}{12}wh + \frac{5}{6}h - \frac{170}{6}w + \frac{11900}{6} \quad (I)$$

$$-\frac{1}{24}wh + \frac{35}{12}h - \frac{5}{6}w + \frac{350}{6} \leq Y_2 - X_2 \leq -\frac{1}{12}wh + \frac{5}{6}h - \frac{170}{6}w + \frac{11900}{6} \quad (II)。$$

【0014】 上述關係式(I)、(II)中， h 為材料層 104 之厚度值。舉例來說，當材料層 104 的厚度為 $40 \mu m$ 時， h 厚度值以 40 表示。類似概念亦可應用至其他類似用語，將不再重複贅述。 θ_1 為材料

層 104 之左側表面 105A 與下表面 113 之間的夾角。 $0^{\circ} < \theta_1 \leq 90^{\circ}$ 。 X_1 為材料層 104 的左側表面 105A 投影在下表面 113 之寬度值，等於 $\frac{h}{\tan\theta_1}$ 。 θ_2 為材料層 104 之右側表面 105B 與下表面 113 之間的夾角)。 $0^{\circ} < \theta_2 \leq 90^{\circ}$ 。 X_2 為材料層 104 之右側表面 105B 投影在下表面 113 之寬度值，等於 $\frac{h}{\tan\theta_2}$ 。 w 為塗層 116 之厚度值。一實施例中，完整且連續塗佈在材料層 104 之上表面 103 與側表面(左側表面 105A、右側表面 105B)上的塗層 116 具有均一的厚度。上述之寬度或厚度之數值單位可為微米(μm)。

【0015】 一實施例中， $40 \leq h \leq 100$ ， $30 \leq w \leq 50$ ， $50 \leq Y_1 - X_1 \leq 1000$ ， $50 \leq Y_2 - X_2 \leq 1000$ 。一實施例中， $w = 30$ ， $40 \leq h \leq 100$ ， $100 \leq Y_1 - X_1 \leq 500$ ， $100 \leq Y_2 - X_2 \leq 500$ 。一實施例中， $w = 30$ ， $h = 40$ ， $100 \leq Y_1 - X_1 \leq 500$ ， $100 \leq Y_2 - X_2 \leq 500$ 。一實施例中， $w = 30$ ， $h = 70$ ， $150 \leq Y_1 - X_1 \leq 450$ ， $150 \leq Y_2 - X_2 \leq 450$ 。一實施例中， $w = 30$ ， $h = 100$ ， $200 \leq Y_1 - X_1 \leq 400$ ， $200 \leq Y_2 - X_2 \leq 400$ 。一實施例中， $w = 50$ ， $40 \leq h \leq 100$ ， $50 \leq Y_1 - X_1 \leq 1000$ ， $50 \leq Y_2 - X_2 \leq 1000$ 。一實施例中， $w = 50$ ， $h = 40$ ， $50 \leq Y_1 - X_1 \leq 800$ ， $50 \leq Y_2 - X_2 \leq 800$ 。一實施例中， $w = 50$ ， $h = 70$ ， $75 \leq Y_1 - X_1 \leq 900$ ， $75 \leq Y_2 - X_2 \leq 900$ 。一實施例中， $w = 50$ ， $h = 100$ ， $100 \leq Y_1 - X_1 \leq 1000$ ， $100 \leq Y_2 - X_2 \leq 1000$ 。

【0016】 塗層 116 的總寬度值 B 等於塗層 116 之上表面 103 的寬度值 A 、材料層 104 之左側表面 105A 投影在下表面 113 之寬度值 X_1 、材料層 104 之右側表面 105B 投影在下表面 113 之寬

度值 X_2 、塗層 116 之左底表面 111A 的寬度值 D_1 與塗層 116 之右底表面 111B 的寬度值 D_2 的總和。實施例中，塗層 116 的總寬度值 B 是略小於狹縫 112 的總寬度值 Q 。

【0017】 結構並不限於左右對稱的設計，亦可視產品實際需求使用非對稱的設計。舉例來說，在材料層左右不對稱的情況下，可適當地使用左右不對稱的塗佈模具狹縫設計，以得到塗層覆蓋材料層之所有上表面及側表面，且塗層具有均一的厚度，或塗層可更進一步從材料層連續延伸至外側的部分基材上。

【0018】 根據本揭露使用狹縫式塗佈模具的塗佈方法可應用至單面塗佈或雙面塗佈。

【0019】 一實施例中，是以根據實施例之方法製造極板結構，其中請參照第 3 圖，基材 102 即為集電體。鄰接在基材 102 上的材料層 104 即為活物層，可用作電池的極板。包覆材料層 104 的所有上表面 103 及側表面(左側表面 105A、右側表面 105B)的塗層 116 即為安全防護層，例如耐熱的絕緣層或介電質層。一實施例中，集電體的部分上表面可露出安全防護層，亦即，根據實施例之方法在材料層 104 上塗佈塗層 116 可留白基材 102。

【0020】 一實施例中，極板結構可應用在電池，例如鋰電池的負極板結構。

【0021】 舉例來說，集電體(或基材 102)可包括鋁(Al)、銅(Cu)或不鏽鋼，或其他導電性高的適合材料。一實施例中例如銅箔。

【0022】 活物層(或材料層 104)可包括石墨、矽碳或上述之組

合。一實施例中，活物層可為利用漿料形成的塗佈層，漿料可包括含有石墨、矽碳或上述之組合的填充物。漿料可進一步包括黏合劑，例如偏二氟乙烯等。漿料可進一步包括溶劑，例如 N-甲基吡咯酮(N-methyl-2-pyrrolidone；NMP)。

【0023】 舉例來說，安全防護層(或塗層 116)可包含通式為 M_xO_y 之氧化物，其中 M 為 Si、Al、Zr、Ti、Mg、Zn、Li、La、Nb、Ta、Ge、Y、Se、B 或上述之組合，x 是介於 1~2，y 是介於 1~3。一實施例中，安全防護層包括氧化矽。一實施例中，舉例來說，安全防護層可更包含一樹脂，例如偏二氟乙烯(PVDF)、聚壓克力酸(polyacrylic acid)、丁苯橡膠(SBR, Styrene-Butadiene Rubber)、羧甲基纖維素(CMC, carboxymethyl cellulose)、聚醯亞胺(PI, Polyimide)等，可用作黏著劑。氧化物佔安全防護層 0.1wt%~90wt%。安全防護層為介電質材料。

【0024】 實施例中，安全防護層的厚度(可參照第 3 圖的符號 w)可介於 $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。安全防護層超出活物層的寬度(可參照第 3 圖的符號 D_1 、 D_2)是介於 $0.5\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ ，或 $10\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ 。安全防護層之外側表面與集電體之上表面之間具有夾角 λ_1 、 λ_2 ， $0^\circ < \lambda_1 \leq 90^\circ$ ， $0^\circ < \lambda_2 \leq 90^\circ$ 。

【0025】 根據本揭露之塗佈方法形成的極板結構中，安全防護層足夠地連續覆蓋活物層的所有側表面與上表面，不會影響後續極板結構之焊接導電柄製程，也能提供有效的保護作用，避免電池受外力穿刺與避免高溫受熱時因隔離膜收縮而發生正負極

相接觸的短路造成起火燃燒，達到安全效果。

【0026】 本揭露的塗佈方法並不限於電池的極板結構，亦可應用在其它需要塗層完全覆蓋材料層之上表面與側表面的結構產品中。

【0027】 為讓本揭露之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【0028】 極板結構的集電體(或基材 102)為 15 μ m 銅箔。

【0029】 極板結構的活物層(或材料層 104)是使用負極漿料塗佈在集電體上形成。其中負極漿料包括填充物(filler)、黏合劑與溶劑。填充物使用石墨化介相瀝青粉末(meso-phase graphite powder (MGP-A), 中鋼碳素化學股份有限公司販售)及導電碳黑材料(conductive additive carbon black; Super-P, 由 TIMCAL 公司製造)。黏合劑(binder)使用偏二氟乙烯(polyvinylidene fluoride; PVDF 9200, Kureha 製造)。石墨化介相瀝青粉末：導電碳黑材料：偏二氟乙烯的重量比為 94 : 1 : 5。有機溶劑使用 N-甲基吡咯酮(N-methyl-2-pyrrolidone; NMP; 台灣波律股份有限公司製造)。漿料的固含量約 54 wt %。漿料的黏度約 800cPs。塗佈形成的活物層厚度為 30 μ m~70 μ m。

【0030】 安全防護層(或塗層 116)為含矽(Si)成份之塗層。用以形成安全防護層的塗料包含黏著劑偏二氟乙烯(PVDF)、氧化矽粒子(clay)，其中黏著劑：氧化矽粒的重量比為 60:40。塗料也包含溶劑二甲基乙醯胺(DMAc)。塗料的固含量為 8 wt %。塗料的黏

度約 70cPs。塗佈濕膜厚為 20~40 μ m。

【0031】 一實施例中，在銅箔基材 102 上的材料層 104 厚度為 70 μ m(即厚度值 h 為 70)，材料層 104 之左側表面 105A/右側表面 105B 投影在下表面 113 之寬度為 200 μ m(即左側表面 105A/右側表面 105B 投影在下表面 113 之寬度值 X_1/X_2 為 200)，材料層 104 之左側表面 105A/右側表面 105B 與下表面 113 之間的夾角 θ_1/θ_2 為 20°。塗佈模具 108 的狹縫 112 的左寬度、右寬度為 500 μ m(即左寬度值 Y_1 、右寬度值 Y_2 為 500)。利用塗佈模具 108 在材料層 104 上形成的塗層 116 厚度為 30 μ m(即厚度值 w 為 30)。以上參數符合本揭露之關係式(I)及(II)。表 1 列示利用能量色散 X-射線光譜(EDS)分析材料層 104 之上表面 103 與側表面(左側表面 105A/右側表面 105B)上附近，與靠近材料層 104 之基材 102 上附近的元素及(以重量百分比 Wt%或原子量百分比 Atomic%表示的)量，發現四個偵測點(表 1 中編號 1-1、1-2、1-3、1-4)都含有 Si 元素，表示塗層 116 完全覆蓋材料層 104。且實施例之負極板結構在進行針刺實驗後，電池並未發生起火燃燒，因此實施例之極板結構使用安全性高。

表 1

1-1 元素	Wt%	Atomic%	1-3 元素	Wt%	Atomic%
C	80.11	90.40	C	80.82	90.79
Si	19.89	9.60	Si	19.18	9.21
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00
1-2 元素	Wt%	Atomic%	1-4 元素	Wt%	Atomic%

C	89.12	95.04	C	91.57	96.21
Si	10.88	4.96	Si	8.43	3.79
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00

【0032】 在一些比較例中，塗佈模具並不符合本揭露的關係式(I)及(II)，在利用塗佈模具進行塗佈之後，塗層 116 無法完全覆蓋材料層 104(第 4 圖)，或是材料層 104 上的塗層 116 膜面不連續，或是基材 102 上的塗層 116 膜面不連續(第 5 圖)，因此在應用製造極板結構會造成產品結構製作失敗。

【0033】 在一比較例中，材料層厚度為 70 μ m，材料層之側表面投影在下表面之寬度為 200 μ m，材料層之側表面與下表面之間的夾角為 20°。使用之塗佈模具的狹縫的左/右寬度為 0 μ m。形成的塗層厚度為 30 μ m。以上參數不符合本揭露之關係式(I)及(II)。表 2 列示利用能量色散 X-射線光譜分析材料層之上表面與側表面上附近，與靠近材料層之基材上附近的元素，發現一些偵測點(表 2 中編號 2-6、2-7、2-8、2-9、2-11)僅含有 C 元素，而未含有 Si 元素，表示塗層未覆蓋材料層的所有上表面與側表面。且比較例得到的負極板結構在進行針刺實驗後，電池發生起火燃燒，因此比較例的極板結構在使用上並不安全。

表 2

2-1 元素	Wt%	Atomic%	2-7 元素	Wt%	Atomic%
C	86.39	93.69	C	100.00	100.00
Si	13.61	6.31	Si	0.00	0.00
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00
2-2	Wt%	Atomic%	2-8	Wt%	Atomic%

元素			元素		
C	76.60	88.44	C	100.00	100.00
Si	23.40	11.56	Si	0.00	0.00
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00
2-3 元素	Wt%	Atomic%	2-9 元素	Wt%	Atomic%
C	83.33	92.12	C	100.00	100.00
Si	16.67	7.88	Si	0.00	0.00
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00
2-4 元素	Wt%	Atomic%	2-10 元素	Wt%	Atomic%
C	86.07	93.53	C	98.90	99.63
Si	13.96	6.47	Si	1.10	0.37
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00
2-5 元素	Wt%	Atomic%	2-11 元素	Wt%	Atomic%
C	94.60	97.62	C	100.00	100.00
Si	5.40	2.38	Si	0.00	0.00
total	100.00	100.00	total	100.00	100.00
2-6 元素	Wt%	Atomic%			
C	100.00	100.00			
Si	0.00	0.00			
total	100.00	100.00			

【0034】 根據以上，以符合本揭露之關係式(I)及(II)對配置在基材上的材料層進行塗佈，可使得形成的塗層連續且完整地覆蓋材料層的上表面與側表面。在應用至電池的極板結構中，安全防護層可完全覆蓋活物層，因此能提供有效的保護作用，使得電池在操作上的安全性高。

【0035】 綜上所述，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。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。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。

【符號說明】

【0036】

102：基材

103：材料層的上表面

104：材料層

105A：材料層的左側表面

105B：材料層的右側表面

106：輥輪

107A：材料層的左上端點

107B：材料層的右上端點

108：塗佈模具

110：凹槽

111A：塗層的左底表面

111B：塗層的右底表面

112：狹縫

113：材料層的下表面

114：塗料 116：塗層

A：中間寬度值

D_1 、 D_2 ：寬度值

h：厚度值

w：厚度值

X_1 ：左側表面投影在下表面之寬度值

X_2 ：右側表面投影在下表面之寬度值

Y_1 ：左寬度值

Y_2 ：右寬度值

θ_1 ：左側表面與下表面之間的夾角

θ_2 ：右側表面與下表面之間的夾角

λ_1 、 λ_2 ：夾角

申請專利範圍

1. 一種極板結構，包括：

一集電體，包括 Al、Cu 或不鏽鋼；

一活物層，鄰接在該集電體上，並包括石墨、矽碳或上述之組合；及

一安全防護層，包覆該活物層的所有上表面及側表面，並包含通式為 M_xO_y 之一氧化物，其中 M 為 Si、Al、Zr、Ti、Mg、Zn、Li、La、Nb、Ta、Ge、Y、Se、B 或上述之組合，x 是介於 1~2，y 是介於 1~3。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其中該安全防護層的厚度是介於 $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其中該安全防護層超出該活物層的寬度是介於 $10\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其中該安全防護層更包含一樹脂，該樹脂包括偏二氟乙烯(PVDF)、聚壓克力酸(polyacrylic acid)、丁苯橡膠(SBR, Styrene-Butadiene Rubber)、羧甲基纖維素(CMC, carboxymethyl cellulose)、聚醯亞胺(PI, Polyimide)。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其中該氧化物佔該安全防護層 0.1wt%~90wt%。

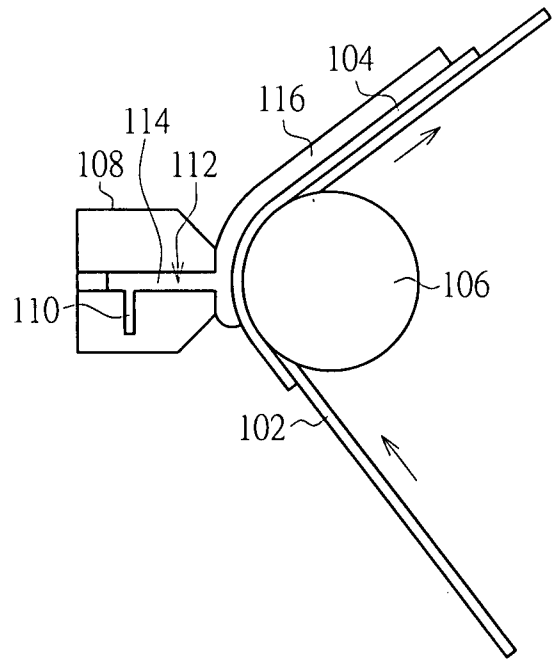
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其中該安全防護層之外側表面與該集電體之上表面之間具有夾角 λ ， $0^\circ < \lambda \leq 90^\circ$ 。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其中該集電體的部分上表面是露出該安全防護層。

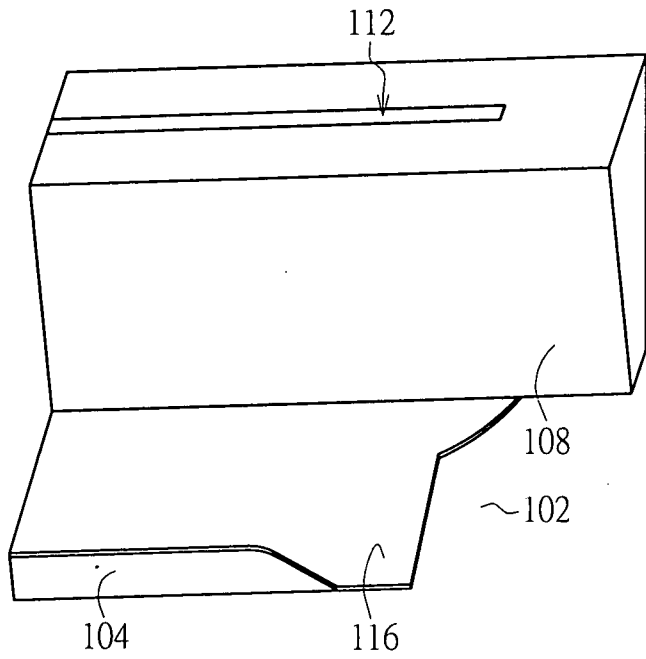
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其是一電池之一負極板結構。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之極板結構，其是一鋰電池之極板結構。

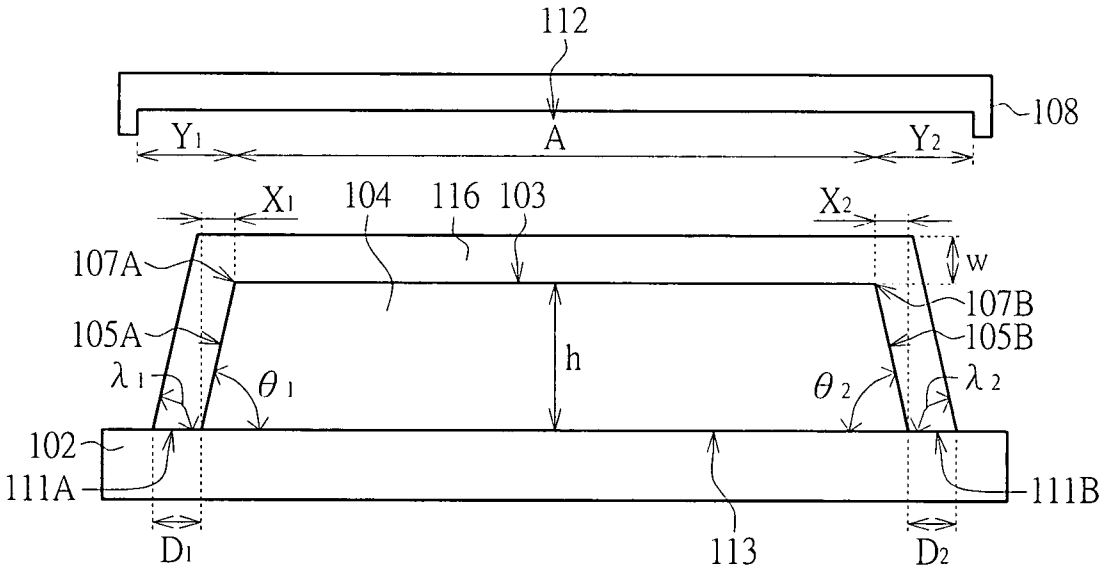
圖式



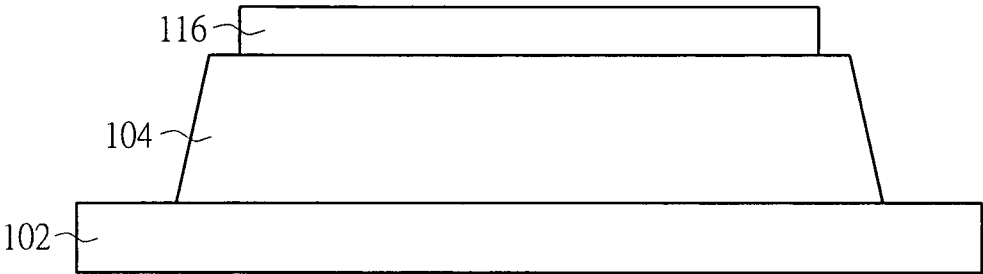
第 1 圖



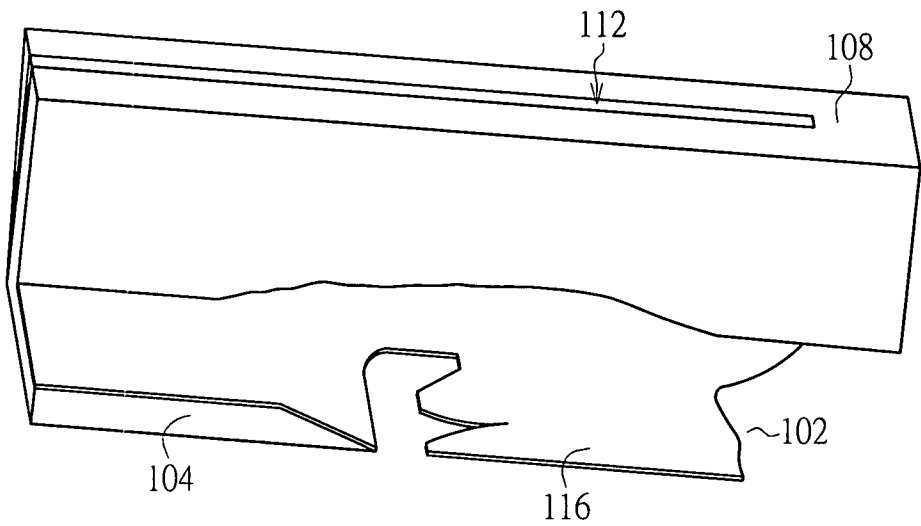
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖