



(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 I851934 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：110141778

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 10 日

(51)Int. Cl. : *H01M50/409 (2021.01)**H01M50/411 (2021.01)**H01M10/054 (2010.01)*

(71)申請人：亞福儲能股份有限公司 (中華民國) APH EPOWER CO., LTD. (TW)

高雄市路竹區路科五路 98 號 4F

(72)發明人：吳瑞軒 WU, JUI-HSUAN (TW)；周麗嫻 CHOU, LI-HSIEN (TW)；楊竣傑 YANG, CHUN-CHIEH (TW)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

CN 113564809A

審查人員：葉猷全

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：1 共 14 頁

(54)名稱

鋁電池隔離膜

(57)摘要

一種應用於鋁電池的正極與負極之間的鋁電池隔離膜包括高分子材料層，其中鋁電池的正極與負極之間包括電解液。高分子材料層包括一種或一種以上的高分子材質，且鋁電池隔離膜不包括玻璃纖維材質。

An aluminum battery separator applied between the positive electrode and the negative electrode of an aluminum battery includes a polymer material layer, wherein an electrolyte is included between the positive electrode and the negative electrode of the aluminum battery. The polymer material layer includes one or more polymer materials, and the aluminum battery separator does not include glass fiber material.

指定代表圖：

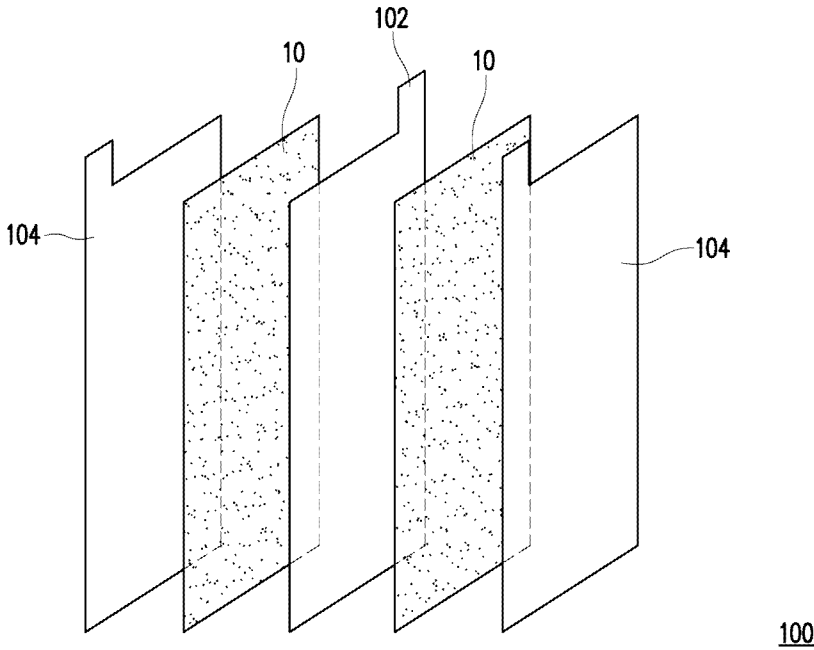
符號簡單說明：

10:鋁電池隔離膜

100:鋁電池

102:正極

104:負極



【圖1】



I851934

【發明摘要】

【中文發明名稱】鋁電池隔離膜

【英文發明名稱】ALLUMINUM BATTERY SEPARATOR

【中文】一種應用於鋁電池的正極與負極之間的鋁電池隔離膜包括高分子材料層，其中鋁電池的正極與負極之間包括電解液。高分子材料層包括一種或一種以上的高分子材質，且鋁電池隔離膜不包括玻璃纖維材質。

【英文】An aluminum battery separator applied between the positive electrode and the negative electrode of an aluminum battery includes a polymer material layer, wherein an electrolyte is included between the positive electrode and the negative electrode of the aluminum battery. The polymer material layer includes one or more polymer materials, and the aluminum battery separator does not include glass fiber material.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10:鋁電池隔離膜

100:鋁電池

102:正極

104:負極

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】鋁電池隔離膜

【英文發明名稱】ALLUMINUM BATTERY SEPARATOR

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種電池隔離膜，且特別是有關於一種鋁電池隔離膜。

【先前技術】

【0002】 一般而言，鋁電池是由鋁負極、隔離膜、正極及電解液所組成，而鋁電池隔離膜常使用玻璃纖維材質製成，如此一來，在不斷的充放電過程中，電解液會透過氧化還原，在負極與鋁電池隔離膜上產生金屬沉積，進而可能會生成金屬枝晶，導通正負極造成鋁電池隔離膜失效。此外，鋁電池隔離膜在電解液中常會有溶解情形發生，進而無法有效阻隔正極與負極，而這些因素都會影響鋁電池的性能與壽命。

【發明內容】

【0003】 本發明提供一種鋁電池隔離膜，其可以有效地提升鋁電池的性能與壽命。

【0004】 本發明的一種應用於鋁電池的正極與負極之間的鋁電池隔離膜包括高分子材料層，其中鋁電池的正極與負極之間包括電

解液。高分子材料層包括一種或一種以上的高分子材質，且鋁電池隔離膜不包括玻璃纖維材質。

【0005】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材質包括苯環結構高分子材質或全氟取代高分子材質。

【0006】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材質選自對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚醚砜(PES)、聚碳酸酯(PC)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚醯亞胺(PI)。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材質不包括聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材質包括高分子薄膜造孔材質或高分子纖維材質。

【0009】 在本發明的一實施例中，上述的高分子薄膜材質的造孔孔徑至少小於 20 微米(μm)。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的高分子薄膜材質的造孔孔徑介於 0.03 微米到 20 微米之間。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材質的纖維材質纖維線徑至少小於 20 微米。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材質的纖維材質纖維線徑介於 0.1 微米到 20 微米之間。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的高分子材料層為單層結構或多層結構。

【0014】 基於上述，本發明對鋁電池隔離膜的材料進行選擇，使

鋁電池隔離膜不包括玻璃纖維材質，且選用包括一種或一種以上的高分子材質的高分子材料層，因此鋁電池隔離膜可以有效減緩金屬沉積的問題，減緩枝晶穿刺，避免正極與負極相互導通，且可以改善對電解液的耐化性，進而可以有效地提升鋁電池的性能與壽命。

【0015】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖 1 是依照本發明的一實施例的鋁電池隔離膜應用於鋁電池的部分側視示意圖。

【實施方式】

【0017】 為了使本發明之內容可以被更容易明瞭，以下特舉實施例作為本發明確實能夠據以實施的範例。為明確說明，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解的是，這些實務上的細節不應用被以限制本發明。也就是說，在本發明部分實施方式中，這些實務上的細節是非必要的。

【0018】 除非另有定義，本文使用的所有術語(包括技術和科學術語)具有與本發明所屬領域的普通技術人員通常理解的相同的含義。

【0019】 圖 1 是依照本發明的一實施例的鋁電池隔離膜應用於鋁電池的部分側視示意圖。請參考圖 1，本實施例的鋁電池隔離膜 10 應用於鋁電池 100 的正極 102 與負極 104 之間，且在鋁電池 100 的正極 102 與負極 104 之間還可以包括電解液，因此鋁電池隔離膜 10 為可浸潤電解液之材質。在此，正極 102 材料可以為碳材料或塗佈碳材料的金屬箔，而電解液可以為離子液體，但本發明不加以限制，正極 102 的材料與電解液可以依照實際設計上的需求進行選擇。

【0020】 進一步而言，本實施例對鋁電池隔離膜 10 的材料進行選擇，使鋁電池隔離膜 10 不包括玻璃纖維材質，且選用包括一種或一種以上的高分子材質的高分子材料層，因此鋁電池隔離膜 10 可以有效減緩金屬沉積的問題，減緩枝晶穿刺(如在圖 1 中的負極 104 所成長的枝晶會被鋁電池隔離膜 10 擋住，而不會延伸至正極 104)，避免正極 102 與負極 104 相互導通，且可以改善對電解液的耐化性，進而可以有效地提升鋁電池 100 的性能與壽命。

【0021】 應說明的是，以下將列舉高分子材料層的實例進行說明，但不應由下文所述之材料對本發明作出限制性地解釋，只要有使用到與下文所述之材料相同或均等的材料皆屬於本發明的保護範圍。

【0022】 在一些實施例中，鋁電池隔離膜 10 的高分子材料層包括苯環結構高分子材質或全氟取代高分子材質，舉例而言，高分子材質可以選自對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate,

PET)、聚醚磺(poly(ether sulfones), PES)、聚碳酸酯(polycarbonate, PC)、聚四氟乙烯(polytetrafluoroethene, PTFE)、聚醯亞胺(polyimide, PI)。此外,高分子材質可以不包括聚乙烯(polyethylene, PE)、聚丙烯(polypropylene, PP),在前述的材料選擇上可以有效地提升鋁電池隔離膜 10 對電解液的耐化性,但本發明不限於此。

【0023】 在一些實施例中,高分子材質包括高分子薄膜造孔材質或高分子纖維材質,其中高分子薄膜材質的造孔孔徑至少小於 20 微米,舉例而言,高分子薄膜材質的造孔孔徑可以介於 0.03 微米到 20 微米之間(例如是 0.03 微米、0.05 微米、1 微米、5 微米、10 微米、20 微米或上述 0.03 微米到 20 微米內的任一數值),且高分子材質的纖維材質纖維線徑可以至少小於 20 微米,舉例而言,高分子材質的纖維材質纖維線徑可以介於 0.1 微米到 20 微米之間(例如是 0.1 微米、0.2 微米、1 微米、5 微米、10 微米、20 微米或上述 0.1 微米到 20 微米內的任一數值),但本發明不限於此,高分子薄膜材質的造孔孔徑與纖維材質纖維線徑皆可以視實際設計上的需求進行調整。

【0024】 以下將不同高分子材質的鋁電池隔離膜裁剪成長 5 公分(cm)與寬 1 公分的片材,再將片材浸泡在電解液中放置於常溫(25°C)與高溫(80°C)環境,測試鋁電池隔離膜在電解液中的耐化性,其結果詳如表 1 所示並得到以下結論:聚丙烯材質及聚乙烯材質在常溫中 4 日即溶解於電解液(離子液體)中,因此將聚丙烯材質及聚乙烯材質應用於鋁電池隔離膜上並無法達到所需的耐化

性，而對苯二甲酸乙二酯、聚醚砜、聚碳酸酯、聚四氟乙烯、聚醯亞胺在常溫下皆不溶於電解液(離子液體)或可置放於電解液(離子液體)長達多日，因此將上述材質應用於鋁電池隔離膜上可以有效地達到所需的耐化性。此外，當進一步於高溫下進行實驗時，相較於聚丙烯與聚乙烯，對苯二甲酸乙二酯、聚醚砜、聚碳酸酯、聚四氟乙烯、聚醯亞胺亦可以具有一定的耐化性。

【0025】 表 1

材質	廠牌與商品名	常溫溶解 天數	高溫溶解 天數
聚 丙 烯	前瞻能源科技股份有限公司， Multi-layer Separator	4 日	<1 日
聚 乙 烯	訊能有限公司，W-SCOPE	4 日	<1 日
聚 醚 砜	昆三實業股份有限公司， MSPES260022	>30 日	1 日
對 苯 二 甲 酸 乙 二 酯(薄膜造孔 材質)	南亞塑膠工業股份有限公司， DP48R	不溶(>2月)	50 日
對 苯 二 甲 酸 乙 二 酯(纖維材質)	帝人株式會社， NF2(60)02(40)-15	>30 日	4 日
聚 四 氟 乙 烯	群揚材料工業股份有限公司， EFMaflon®	不溶(>2月)	不溶
聚 碳 酸 酯	華立企業股份有限公司，Lexan 8010MC-112	不溶(>2月)	14 日

聚醯亞胺	達勝科技股份有限公司， PIN050	不溶(>2月)	不溶
------	-----------------------	---------	----

【0026】 在一些實施例中，鋁電池隔離膜 10 的高分子材料層可以是單層結構或多層結構，也就是說，鋁電池隔離膜 10 的高分子材料層可以視實際的需求單獨使用或疊合出所需要的厚度，具有使用上的彈性，但本發明不限於此。

【0027】 下文將參照實例 1 至實例 6 及比較例 1 與比較例 2，更具體地描述本發明的鋁電池隔離膜應用於鋁電池上的功效。此外，雖然描述了以下實例 1 至實例 6，但是在不逾越本發明範疇之情況下，可適當地改變所用材料細節以及流程等等，不應由下文所述之實例 1 對本發明作出限制性地解釋。

【0028】 <實例 1>

【0029】 首先，使用鋁箔進行裁切，得到負極(厚度 0.05 毫米(mm)，尺寸 88 毫米×148 毫米)，並在鋁箔(厚度 0.03 毫米，尺寸 85 毫米×145 毫米)上塗佈石墨漿料，製得正極。接著，將高分子材料層(聚醚砜過濾膜，造孔孔徑為 0.22 微米)裁切後製得鋁電池隔離膜。然後，依照負極、隔離膜、正極的順序排列，置入鋁塑膜後注入電解液(氯化鋁/氯化 1-乙基-3-甲基咪唑鎓，其中莫耳比為 2:1)後並將其封裝，以得到實例 1 之鋁電池。

【0030】 <實例 2>

【0031】 實例 2 之鋁電池類似於實例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜使用不同的高分子材料層(聚醚砜過濾膜，造孔孔徑為

0.45 微米)。

【0032】 <實例 3>

【0033】 實例 3 之鋁電池類似於實例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜使用不同的高分子材料層(聚醚砜過濾膜，造孔孔徑為 0.80 微米)。

【0034】 <實例 4>

【0035】 實例 4 之鋁電池類似於實例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜使用不同的高分子材料層(聚對苯二甲酸乙二酯不織布，纖維線徑為 0.2 微米)。

【0036】 <實例 5>

【0037】 實例 5 之鋁電池類似於實例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜進一步使用不同的高分子材料層(聚對苯二甲酸乙二酯不織布，纖維線徑為 0.2 微米)與高分子材料層(聚醚砜過濾膜，造孔孔徑為 0.22 微米)進行疊合。

【0038】 <實例 6>

【0039】 實例 6 之鋁電池類似於實例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜使用不同的高分子材料層(聚四氟乙烯過濾膜，造孔孔徑為 0.45 微米)。

【0040】 <比較例 1>

【0041】 比較例 1 的鋁電池類似於實例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜僅使用玻璃纖維濾紙(厚度為 400 微米)。

【0042】 <比較例 2>

【0043】 比較例 2 的鋁電池類似於比較例 1 的鋁電池，差異在於：鋁電池隔離膜僅使用玻璃纖維濾紙(厚度為 200 微米)。

【0044】 測試實例 1 至實例 6 及比較例 1 與比較例 2 的壽命表現，使用致茂電子之充放電機(Chroma 6V30A)對實例 1 至實例 6 及比較例 1 與比較例 2 所得的鋁電池進行充放電測試，以 4C 的充放電速率測量庫倫效率，並計算庫倫效率低於 80%的圈數，其結果詳如表 2 所示。實例 1 至實例 6 及比較例 1 與比較例 2 的結果後，可以得到以下結論：透過鋁電池隔離膜高分子材質的選擇可以有效提升鋁電池的循環壽命。具體而言，透過實例 1 至實例 6 與比較例 1、比較例 2 相比，其循環壽命可提升至 1 倍至 4 倍，且實例 5 採用不同高分子材質組合亦可減緩纖維中鋁枝晶穿刺的速度。此外，比較實例 1 至實例 3 亦可發現使用造孔孔徑越小的高分子材料層的鋁電池隔離膜對鋁電池延長壽命的的能力也越顯著，但本發明不限於此。

【0045】 表 2

鋁電池	庫倫效率低於 80%的圈數
實例 1	188
實例 2	103
實例 3	86
實例 4	76
實例 5	177

實例 6	244
比較例 1	73
比較例 2	11

【0046】 綜上所述，本發明對鋁電池隔離膜的材料進行選擇，使鋁電池隔離膜不包括玻璃纖維材質，且選用包括一種或一種以上的高分子材質的高分子材料層，因此鋁電池隔離膜可以有效減緩金屬沉積的問題，減緩枝晶穿刺、避免正極與負極相互導通，且可以改善對電解液的耐化性，進而可以有效地提升鋁電池的性能與壽命。

【0047】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0048】

- 10:鋁電池隔離膜
- 100:鋁電池
- 102:正極
- 104:負極

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種鋁電池隔離膜，應用於鋁電池的正極與負極之間，且所述鋁電池的所述正極與所述負極之間包括電解液，其中所述鋁電池隔離膜為浸潤所述電解液之材質，且包括：

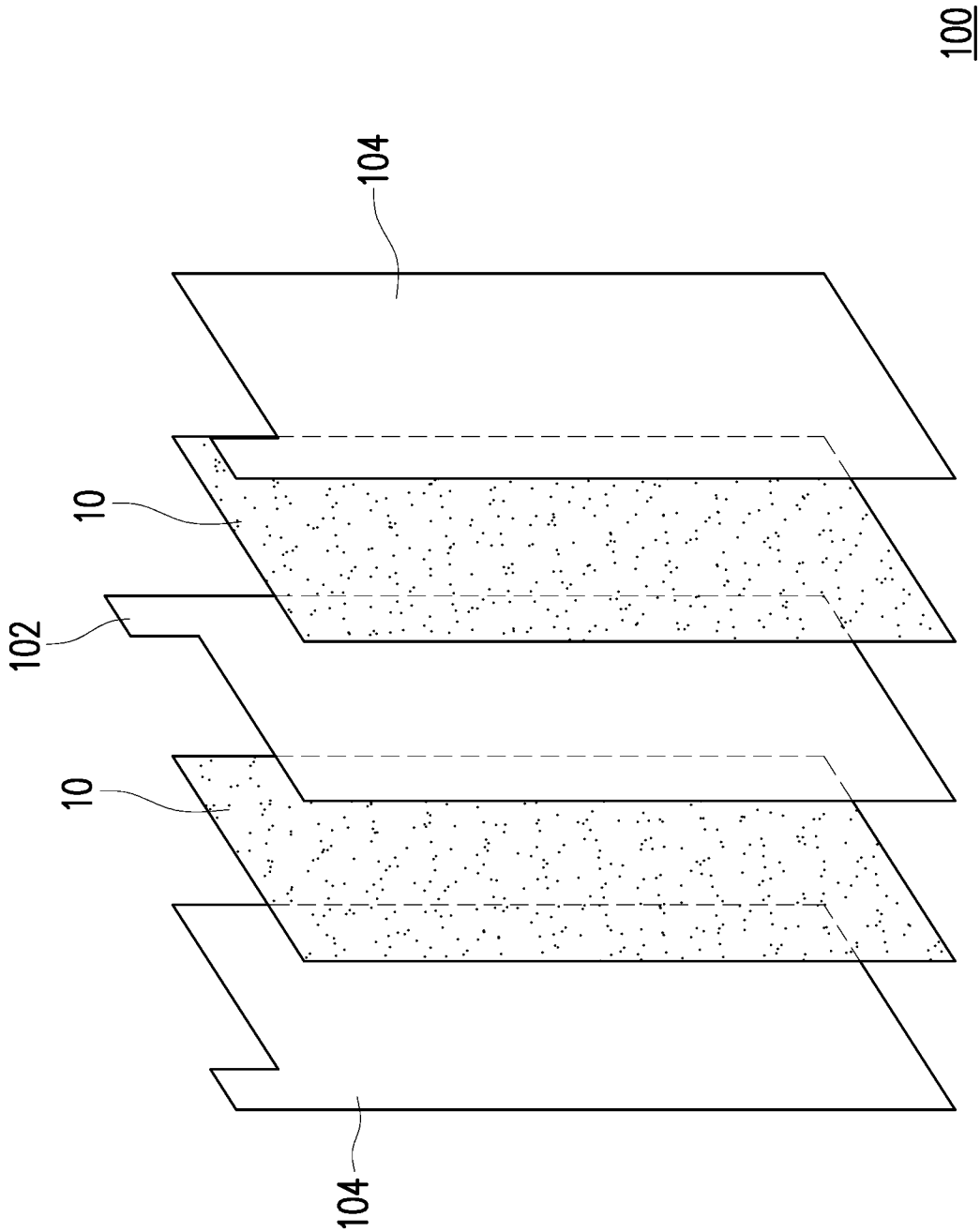
高分子材料層，其中所述高分子材料層包括一種或一種以上的高分子材質，所述高分子材質選自對苯二甲酸乙二酯、聚醚砜、聚碳酸酯、聚四氟乙烯、聚醯亞胺，且所述高分子材質包括造孔孔徑小於 20 微米的高分子薄膜造孔材質或纖維材質纖維線徑小於 20 微米的高分子纖維材質。

【請求項2】 如請求項1所述的鋁電池隔離膜，其中所述高分子薄膜造孔材質的造孔孔徑介於0.03微米到20微米之間。

【請求項3】 如請求項1所述的鋁電池隔離膜，其中所述高分子材質的纖維材質纖維線徑介於0.1微米到20微米之間。

【請求項4】 如請求項1所述的鋁電池隔離膜，其中所述高分子材料層為單層結構或多層結構。

【發明圖式】



【圖1】