

發明專利說明書 589757

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92103675 ※IPC分類：H01M2/14
※申請日期：92.2.21

壹、發明名稱

(中文) 多層電池分隔器

(英文) MULTILAYER BATTERY SEPARATORS

貳、發明人 (共 3 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 雷諾 W. 卡爾

(英文) RONALD W. CALL

住居所地址：(中文) 美國南卡羅林那州洛克西爾市藍色山脊路 2261 號

(英文) 2261 BLUERIDGE WAY, ROCK HILL, SOUTH CAROLINA
29732, U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 美商希爾格得有限公司

(英文) CELGARD INC.

住居所或營業所地址：(中文) 美國北卡羅萊納州雪拉市南湖路 13800 號

(英文) 13800 SOUTH LAKES DRIVE, CHARLOTTE,
NORTH CAROLINA 28273, U.S.A.

國籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

代表人：(中文) 雷施

(英文) LIE SHI

發明人 2

姓名：(中文) 丹尼爾 K. 西門斯

(英文) DONALD K. SIMMONS

住居所地址：(中文) 美國北卡羅萊納州雪拉市東第九街 2026 號

(英文) 2026 EAST 9TH STREET, CHARLOTTE, NORTH

CAROLINA 28204, U.S.A.

國籍：(中文) 美國

(英文) U.S.A.

發明人 3

姓名：(中文) 余大華

(英文) TA-HUA YU

住居所地址：(中文) 美國紐約州諾伍市艾倫公園道 575 號

(英文) 575 AVALON GARDENS DRIVE, NANUET, NEW YORK

10954, U.S.A.

國籍：(中文) 中國大陸

(英文) PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

捌、聲明事項

☐ 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，其日期為：_____

☒ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國；2002 年 03 月 27 日；10/107,781

2. _____

3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；2002 年 03 月 27 日；10/107,781

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

相 關 前 案

本發明係於2000年1月18日申請之共同審查中之申請序號第09/484,184號的接續案。

技 術 領 域

本發明係關於一種電池分隔器，更明確地說，係關於一種具有改良的強度特性之電池分隔器以及其製備方法。

先 前 技 術

微孔型薄膜電池分隔器係使用於多種電池中，特別是可充電電池，例如鋰電池。這樣的電池分隔器容許電解質跨越該電池分隔器，但同時避免相反極性的電極之間發生接觸。通常，該微孔型薄膜含有一或多個微孔型薄膜層。

在鋰電池中，特別是二次鋰電池(可充電鋰電池)，會發生過熱的問題並導致電池產生熱失控(thermal runaway)現象。因此，關閉分隔器(shutdown separators)係經發展以避免產生熱失控現象。參見例如美國專利第4,650,730號以及美國專利第4,731,304號。一關閉電池分隔器具有一微孔型薄膜，其可在實質上比能夠導致該鋰電池產生熱失控現象的溫度低的溫度下關閉其微孔型。

一些多層關閉分隔器係此技藝中已知。例如，美國專利第4,650,730號揭示一種具有一未填充的微孔型薄片以及一填充的微孔型薄片之雙層電池分隔器。每一個薄片分別藉由使用適合的溶劑之萃取法(extraction process)來形成。該兩個微孔型薄片然後被層積在一起以形成該關閉分隔

器。

Celgard®電池分隔器，其已商品化許多年，通常係由一拉伸法(stretch method)來形成。例如，一無孔的管狀聚丙烯薄膜先利用吹膜擠製法(blown film extrusion)形成。該管狀薄膜係陷落於自身中，以形成一具有兩個聚丙烯層之無孔平板。選擇性地，該沖模組合體(die assembly)被緩慢旋轉，稍微擠製該管狀薄膜以避免並去除綳折和不平均分佈，因此該薄膜的表面在實質上是平整的。該平板然後被回火並拉伸以在其內產生微孔型性。該兩個微孔型平板然後被去膠合(de-plied)成為兩層微孔型電池分隔器。通常，該平板內兩個層之間的附著力必須夠低以使該兩個層可以被分開而不損害到該等層。但是，當預期的是一具有兩層微孔型聚丙烯薄膜的分隔器時，該附著力可以更高，例如，5公克／英吋(grams/inch)至約35公克／英吋，其可以利用，例如，在陷落該管狀薄膜之後接合該等層來產生。

美國專利第5,691,077號揭示一三層電池分隔器。在其中揭示的一較佳實施例內，該分離器具有一聚丙烯－聚丙烯－聚丙烯結構，並且係由層積並接合微孔型層製得。每一個微孔型層係由一如上所述牽涉一去膠合步驟的Celgard®製程形成。

美國專利第5,691,047號也揭示一微孔型三層電池分隔器，其具有一聚丙烯－聚乙烯－聚丙烯結構。複數個無孔單層前驅物先利用鑄模擠製法(cast extrusion)來擠製成形。該等無孔單層被層積並接合在一起成為一聚丙烯－聚

乙烯 - 聚丙烯結構的前驅物。該前驅物然後被回火並拉伸以形成一微孔型三層電池分隔器。

一些製造多層電池分隔器的共擠製製程也被提出。例如，英國專利公開案第 GB 2,298,817 號描述一微孔型三層電池分隔器，其係利用一 T 型模 (T-die) 來共擠製一具有一無孔聚丙烯 - 聚乙烯 - 聚丙烯結構的三層薄膜前驅物、回火該三層前驅物、然後拉伸該回火的三層前驅物以形成該多孔三層電池分隔器來製出。

一多孔三層分隔器也在由吳羽 (Kureha) 化學工業有限公司提出申請的日本專利公開案第 56320/1995 號 (JP8-250097A) 中提出。該吳羽分隔器係由一製程來製備，其包含共燒含有一輔助微孔型形成之溶劑可萃取材料的三層前驅物的步驟，以及利用在該前驅物中之該可萃取材料的溶劑萃取來在該前驅物中形成微孔型。

美國專利第 6,346,350 號揭示利用一吹膜製程中的共擠製技術來製造一多層電池分隔器。該共擠製融熔膜被快速冷卻，因此其處於實質上固化的狀態下。該共擠製膜然後被回火並拉伸以在其內產生微孔型性。

一多層微孔型關閉分隔器應該要盡可能薄以最小化其在一電池中佔據的空間並且降低電阻 (ER)。但是該關閉分隔器也必須有足夠的強度以抵抗穿孔。穿孔的電池分隔器在防止相反極性的電極之間發生接觸上是沒有效果的。在過熱的情況下，一穿孔的電池分隔器無法有效地關閉以防止電解質通過該電池分隔器，因此在避免熱失控方面是沒

有效果的。具有低的抗穿孔強度的電池分隔器是很難處理的，特別是在電池分隔器製造過程中。一旦穿孔了，電池分隔器會有分裂的傾向，也就是撕裂。

因此，在技藝中之一目標是進一步發展有效的方法來製造相對薄的具有改良的穿孔強度之電池分隔器。

發明內容

發明簡述

一種電池分隔器，其係一微孔型薄膜。該薄膜具有一第一共擠製多層部分以及一第二共擠製多層部分。該第一部份和該第二部分係實質上相同者。該第一部份和該第二部分係面對面地接合。該薄膜可以藉由使一管狀薄膜陷落於自身中而形成。

該分隔器較佳者係由先擠製一管狀多層薄膜來製造。該管狀薄膜在其自身上陷落以形成一具有兩個該多層薄膜堆疊的多層電池分隔器前驅物。該前驅物被接合並回火。然後，該前驅物被拉伸以形成一微孔型的多層電池分隔器。

發明之詳細敘述

本發明提供一具有兩個接合在一起的部分之微孔型電池分隔器。每一個部分含有兩層或多層共燒的薄膜層。為了要得到比先前技藝好的抗穿孔強度(puncture strength)，也就是說，固定厚度之一單一的多層分隔器，本發明接合至少兩個在結合時被製作成為與先前技藝之分隔器有相同厚度的多層前驅物。

該電池分隔器的厚度可以有一寬廣的範圍。較佳者該電

池分隔器的厚度低於5密爾，通常不比2密爾大，並且最佳者不比1.5密爾大。該電池分隔器的抗穿孔強度係約400克，較佳者至少約450克。通常，該抗穿孔強度至少約500克，並且有利地係大於約550克。

根據本發明，該等薄膜層可以由任何適於製造電池分隔器的形成薄膜的聚合物之組合物來擠製，較佳者是聚烯烴。單聚物、異聚物，例如嵌段共聚物，任意共聚物以及三聚物都可以被使用。聚合物可以被選擇以使從其製得之該電池分隔器展現出低程度的電阻並且在該電池環境下是穩定的。該聚合物樹脂也可以包含添加劑，例如抗氧化劑、穩定劑、界面活性劑、以及其他在技藝中已知的處理輔助劑。

較佳者，聚合物被選擇以使該電池分隔器展現出關閉特性。也就是說，該分隔器通常在比能夠在一鋰電池中導致熱失控的溫度低的溫度下關閉其微孔型。較佳者，聚烯烴被使用，包含但不限於聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸酯共聚物、以及其混合物。聚乙烯，例如低密度聚乙烯(LDPE)、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、以及高密度聚乙烯(HDPE)都可以使用。通常，適用之聚烯烴的平均分子量係從約100,000至約5,000,000。一般來說，本發明的電池分隔器展現出關閉特性，也就是說，該分隔器的微孔型通常在比能夠在一鋰電池內導致熱失控的溫度低的溫度下關閉。通常，本發明之電池分隔器之關閉溫度，也就是說，該電池

分隔器關閉其微孔型的溫度，係從約80℃至約140℃，較佳者從約100℃至約135℃。

如在此所使用者，『微孔型』一詞表示本發明之電池分隔器通常具有平均孔洞尺寸約0.005至約10微米的微孔型，較佳者從約0.01至約5微米。有利地，平均孔洞尺寸從約0.05至約2微米。本發明之電池分隔器通常具有從約5秒至約100秒的Gurley值，較佳者從約10秒至約60秒，依照美國材料暨測試協會ASTM-D726(B)之方法所測試者。

本發明之電池分隔器之兩個部分的每一個都有兩個層或多個層在製造該電池分隔器的製程期間被共擠製。如在技藝中已知者，共擠製必須利用一單一模頭，例如一多岐管內結合模頭(multimanifold internal combining die)，同時擠製兩個或多個聚合組合物來使該兩個或多個層結合在一起。通常，該兩個或多個聚合組合物分別進入該模頭中並且剛好在它們通過最後的模口之前結合。經由擠製，該多個聚合組合物形成多個不連續的層積層並且彼此緊密接觸。通常，該等共擠製層在不經歷一接合步驟下變得彼此不可分離。也就是說，在正常情況下無法將一個層剝離其鄰接的層而仍然維持該等層的完整性。

任何習知的共擠製技術可以為本發明的目的所利用。例如，共擠製可以藉由在技藝中已知的利用一T型模之融熔擠製技術來完成。或者，共擠製可由一吹膜製程來執行，也稱為吹膜擠製。在『吹膜擠製』中，聚合組合物從兩個或多個具有一環狀模頭的擠製器(extruder)擠製以形成一

具有兩個或多個層的管狀薄膜(或型坯(parison))。該管狀薄膜或型坯然後從該模頭拉離並且利用一陷落架(collapsing frame)、夾輥(nip roll)或諸如此類來者陷落或攤平。通常，當該管狀薄膜形成時，一例如空氣的流體從該型坯內持續地吹送在該管狀薄膜上。因此，一氣泡被困在該管狀薄膜內以及該模頭和該陷落裝置之間。此外，當該管狀薄膜從該模頭拉離時，空氣也環繞該薄膜的外表面吹送以從外部穩定並冷卻該管狀薄膜。因此，該擠製薄膜在其陷落之前被冷卻至一實質上結晶的固化狀態。許多習知的吹膜製程在技藝中是已知的並且都可以在本發明中使用。

較佳者，接合在該兩個部分的每一個都被擠製之後並且在它們被製作微孔型之前執行。通常，兩個多層的無孔平板(例如，該陷落的膜泡)被接合以形成一電池分隔器前驅物。該前驅物可以被接合，然後利用一在技藝中已知之習知方法來製造微孔型以形成一多層電池分隔器。

接合是被用來使該兩個多層部分黏結在一起(因為附著力)，因此該兩個部分不容易分開並且不容易去膠合(de-pried)。因此，本發明之電池分隔器必須有一最小附著力，其可以作為剝離強度來測量。如在此所使用者，『剝離強度』係利用一張力及壓縮力測試儀來測量以測定在每分鐘10英吋的剝離速率下需要用來分離兩個一英吋寬的接合之薄膜部分的以公克計的力量。該剝離強度應該至少要約5公克／英吋，較佳者至少約8公克／英吋，並且有

利地應該至少約10公克／英吋。層積和接合兩個薄膜的方法是一般在技藝中已知的方法，並且在，例如，美國專利第5,565,281號中被揭示，其在此經引用而併入。適合用在本發明中的接合方法包含壓延(calendaring)、利用膠黏劑黏著、以及焊接。膠黏劑的應用法可以包含空氣霧化(air atomizing)、凹版印刷／網印、液壓噴塗(hydraulic spraying)、以及超音波噴塗。膠黏劑和膠黏劑的應用速率必須被選擇以使形成的該電池分隔器的特性不會被不利地影響。焊接技術包含熱焊接(thermowelding)以及超音波焊接。兩個焊接方法的能量值以及焊接圖形應該被選擇以使該分隔器的孔隙度不會被不利地影響。較佳者，本發明的接合利用熱壓接合(thermocompression bonding)來執行。例如，接合可以利用壓延，在夾輥關閉的狀態下，於比該多層部分內的聚合物熔點低至少1°C的溫度下來完成，較佳者在比該多層部分的熔點低至少5°C的溫度下。通常，由聚丙烯和聚乙烯所組成的前驅物，該接合溫度範圍從約100°C至約150°C，較佳者從約125°C至約135°C。停留在該接合溫度的時間可以多至約30分鐘。由其他聚合物所組成的前驅物之接合條件對於被告知本揭示的熟知技藝者來說是顯而易見的。

該多層部分，分開的或接合在一起的，可以利用在技藝中已知的製造微孔型薄膜之習知方法來製造微孔型，包含但不限於一拉伸法、一萃取(或相轉化)法、以及一粒子拉伸法。

簡單的說，在一相轉化法中，一微孔型薄膜可以從一含有一聚合物以及一可萃取材料的組合物來形成。該可萃取材料被選擇以使其至少在該聚合物的熔點下可以與該聚合物溶混。因此，在此製程中，該組合物被加熱至該聚合物的熔點以形成一同質相。一薄膜然後從該同質的液態組合物被擠製成形。該聚合物和該可萃取材料之間的相分離發生在該薄膜被擠製成形之後溫度被降低時。該可萃取材料可以從該薄膜中被萃取出來，利用一能夠溶解該可萃取材料但不會溶解該聚合物的適合溶劑，因此在該薄膜中形成一微孔型結構。選擇性地，在去除該可萃取材料之前或之後，該相轉化法中之該擠製成形的薄膜可以被定位或拉伸超過其彈性限度以產生一內連線微孔型網路之永久結構。任何在技藝中已知的拉伸方法都可能適用在本發明中。拉伸可以在一單軸或橫軸方向，參見，例如，美國專利第5,281,491號和日本專利申請案第56320-1995號，由吳羽(Kureha)化學工業有限公司於1995年3月15日申請，兩者在此皆經引用而併入。

要藉由『粒子拉伸法』表達的意思是一種利用拉伸一由一填充了在其內分散之固態填充物的聚合物矩陣所組成之前驅物薄膜來形成一微孔型薄膜的方法。該拉伸會因為應力集中(stress concentration)而導致微孔型的形成，其中該薄膜被判定為微孔型的。任何在技藝中已知的粒子拉伸法可以被使用來製造本發明。這樣的方法的範例可以在，例如，美國專利第3,870,593；4,350,655；4,698,372；

以及4,777,073號中找到，所有都在此經引用而併入。

較佳者，本發明之電池分隔器的微孔型性係利用一拉伸法來產生，其包含使預形成的無孔平板經受單軸或雙軸拉伸以使其產生微孔型。廣義地說，該較佳的拉伸法包含回火該多層無孔平板(分開或接合在一起的)，之後拉伸該回火的平板。藉由無限制的範例，適用於此目的的方法在美國專利第5,565,281、5,691,047、5,691,077、以及5,824,430號中揭示，每一個都在此經引用而併入。

較佳者，在擠製成形之後，該無孔平板在進一步的拉伸之前回火。如在技藝中廣泛知道的，回火係一加熱製程，其改進該前驅物內的結晶結構並促進該拉伸步驟期間微孔型的形成。回火可以由任何習知方法來執行。例如，該薄膜前驅物可以與一加熱的滾軸或一加熱的金屬板接觸，或可以在空氣中或一惰性氣體中被加熱。或者，該薄膜前驅物可以沿著一軸心彎折，並以一卷狀物的形式在一氣相下加熱。一塗覆有，例如，矽樹脂的例如聚乙烯對酞酸酯膜、氟樹脂膜(fluorine resin film)、和紙或塑膠膜的釋放板可以被用來避免該捲狀物形式內的薄膜阻塞。通常，回火可以在從約90°C至約150°C的溫度下執行，持續一段從約5分鐘至約30分鐘的時間。

該回火的薄膜前驅物然後可以被拉伸(或『定位』)以使微孔型在該薄膜前驅物的結構內形成。通常，該回火的薄膜前驅物是在機器方向上單軸地拉伸，並且選擇性地也在橫軸方向上拉伸。拉伸可以包含幾個步驟，例如，一冷拖

伸步驟(cold drawing step)、一熱拉伸步驟(hot drawing step)、以及一放鬆或熱處理步驟。該放鬆或熱處理步驟是為了要降低該分隔器的內部應力，並且可以利用在各種熱量變下的負拉伸比或實質上沒有拉伸張力來完成。拉伸可以是在一含有一拉伸架(draw frame)的烤箱內執行的連續製程。該溫度和拉伸比可以由熟知技藝者在不需過分實驗的情況下來設定。

在一較佳實施例中，每一個在本發明之電池分隔器內的共擠製多層部分具有至少一個強化層以及至少一個關閉層。如在此所使用者，『關閉層』一詞意味著一微孔型薄膜層會在該電池分隔器的關閉溫度下關閉其微孔型，也就是說，一相對低的從約80°C至約135°C的溫度。相反的，『強化層』一詞係一具有一實質上較高的熔點之微孔型薄膜層，例如，高於145°C，較佳者約160°C。該強化層通常可以將該電池分隔器的融熔完整性維持在一相對高的溫度下。較佳者，本發明之電池分隔器的關閉層係由聚乙烯、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-己烯共聚物、或其混合物組成。較佳者高密度聚乙烯(HDPE)被利用。更佳者，該HDPE具有從0.959 - 0.964克/分鐘(g/min)(ASTM D792)的密度範圍以及從0.42 - 0.33 dg/分鐘@190°C / 2.16公斤(ASTM D1238)的熔融指數(MFI)範圍。本發明的電池分隔器內之強化層通常是由聚丙烯或一聚丙烯共聚物組成。較佳者，一密度約0.905克/立方公分(g/cc)(ASTM D1505)並且熔融指數約1.5克/10分鐘

@230°C / 2.16 公斤的聚丙烯單聚物。

在本發明之較佳實施例中，該電池分隔器之兩個多層部分實質上是相同的並且面對面地接合在一起。利用『實質上相同』，其意思是指兩個接合的多層部分在其物理結構和化學成分上是彼此相像的。如在此所使用者，『面對面』一詞表示該兩個實質上相同的部分被接合在一起的方式為使該兩個部分實質上對稱地排列為如在下面關於圖 1 - 8 所示的組合結構。

圖 1 - 8 係說明本發明之電池分隔器的一些較佳實施例之剖面的簡要示圖。每一個實施例都有兩個具有兩個或多個共擠製層的層積部分。如在圖 1 中所示者，電池分隔器 10 具有兩個實質上相同的部分 12 和 12'。該部分 12 具有一共燒的雙層結構，包含一聚丙烯層 14 和一聚乙烯層 16。該部分 12' 具有一共燒的雙層結構，包含一聚丙烯層 14' 和一聚乙烯層 16'。該部分 12 和 12' 以面對面的方式接合在一起，因此該兩個聚乙烯層 16 和 16' 與彼此接觸。

在圖 2 中，該電池分隔器 20 具有兩個部分 22 和 22'，其與圖 1 中的兩個部分 12 和 12' 是相同的。但是，電池分隔器 20 的該兩個部分係以該兩個聚丙烯層彼此接觸來面對面接合。

現在參見圖 3，電池 30 之該兩個部分 32 和 32' 的每一個都有一三層結構，其具有將一聚乙烯層 36 (36') 夾在中間的兩層聚丙烯 34 (34') 和 38 (38')。該兩個部分面對面接合以使該聚丙烯層 38 和 38' 彼此接觸。

圖 4 係本發明之該電池分隔器的另一個示範實施例。電池分隔器 40 包含兩個接合在一起的相同部分 42 和 42'。每一個部分都具有一共燒的三層結構，其包含一被夾在兩個聚乙烯層 46 和 48，或 46' 和 48' 之間的聚丙烯層 44 或 44'。該兩個部分被面對面接合的方式使聚乙烯層 48 和 48' 彼此接觸。

現在參見圖 5，該電池分隔器 50 具有兩個部分 52 和 52'。每一個部分都具有一聚乙烯層 (54 或 54') 以及兩個鄰接的聚丙烯層 (56 和 58 或 56' 和 58')。該兩個部分藉由連接該兩個聚丙烯層 58 和 58' 來面對面接合在一起。

圖 6 所示之該電池分隔器 60 的兩個部分 62 和 62' 與圖 5 所示的電池分隔器 50 的兩個部分相同。但是，該兩個部分 62 和 62' 係利用將該兩個聚乙烯層 64 和 64' 接合在一起的方式來接合在一起。因此，在電池分隔器 60 中，該第一、第二、第五和第六層是聚丙烯層，而該第三和第四層是聚乙烯層。

圖 7 示出具有六層結構的電池分隔器 70，該六層結構具有兩個接合在一起的部分 72 和 72'。每一個部分都具有兩個聚乙烯層 74 和 76 或 74' 和 76' 以及一個聚丙烯層 78、78'。該兩個部分係利用將該兩個聚乙烯層 76 和 76' 接合在一起來接合在一起。

在圖 8 中，該電池分隔器 80 的該兩個部分 82 和 82' 與圖 7 的兩個部分 72 和 72' 相同，除了該兩個部分 82 和 82' 係利用將該兩個聚丙烯層 88 和 88' 接合在一起來面對面接合之外。

。因此，該電池分隔器80具有一兩個位在內部的聚丙烯層被夾在四個聚乙烯層之間的六層結構。

較佳者，本發明之電池分隔器內的該兩個多層部分係以一交叉堆疊(cross-ply)的方式來配置，也就是說，一個部分的單軸方向相對於另一個部分的單軸方向是傾斜的。該角度可以在從約 0° 至約 90° 的範圍內。交叉堆疊可以利用接合該兩個多層部分的時候交叉層積該兩個多層部分來完成。

該電池分隔器前驅物然後被接合並回火。接合是為了使該電池分隔器前驅物的兩個層積部分結合在一起。接合可以利用使該前驅物在一由該兩個合上的夾輥所施加的壓力下通過該加熱的夾輥之間來執行。較佳者，接合係在一範圍從約 100°C 至約 150°C ，約 125°C 至約 135°C 內的溫度下執行。該接合溫度被選擇以使該兩個層被接合並黏結在一起，而使一完成的電池分隔器在不影響該前驅物內的分子相位下具有足夠的附著力。由該等夾輥所施加的壓力可以比每線性英吋(pli)1磅高，或從約1至約3 pli，或較佳者，約1.2至約2.5 pli。目標附著力是至少約5公克／英吋，較佳者至少約10公克／英吋。該電池分隔器前驅物110的回火可以在範圍從 $105 - 150^{\circ}\text{C}$ 的溫度下執行，較佳者從約 110 至約 130°C ，若聚乙烯－聚丙烯被運用的話，運用其他聚合物時應該使用其他回火溫度。

該管狀薄膜扭轉所造成的結果，當該管狀薄膜在其自身上陷落以形成一電池前驅物時，一個部分的單軸方向相對

於另一個部分的單軸方向會有角度偏斜，因此交叉堆疊層積可以完成。一交叉堆疊電池分隔器可以在上述之接合、回火、以及拉伸步驟之後得到。

本發明進一步參考下面提出的實例來說明。在下面的實例中，Gurley係利用ASTM - D726(B)方法來測量。如在此所使用者，Gurley是利用Gurley透氣度計(Gurley Densometer)(例如型號4210)所測量到的對氣流的阻力。在此所提到的Gurley值表示使10立方公分(cc)的空氣在12.2英吋的水壓下通過一平方英吋的產品所需的以秒計的時間。

利用張力及壓縮力測試儀來測試剝離強度(附著力)以測定需要用來分離兩個一英吋寬的接合之薄膜部分的以公克計的力量。剝離速率是10公克／分鐘。從組成中取三個測量值並將其平均。

該電池分隔器的厚度係利用紙漿工業技術協會贊助開發的T411om - 83法來測量。厚度係利用一精密測定儀之直徑1/2英吋、環狀的金屬箍(circular shoe)在7磅／平方英吋(psi)下接觸該樣本來測量。橫越樣本的寬度多至30個取自測定儀的讀數被平均。

如下為抗穿孔強度(puncture strength)的測量：遍及該拉伸產品的寬度做多至30次的測量並且將其平均。一Mitech Stevens的LFRA結構分析儀被使用。該刺針具有範圍為0.5毫米之1.65毫米(mm)的直徑。下降速率是2毫米／秒並且偏斜量是6毫米。該薄膜以中心孔11.3毫米的夾鉗

設備緊緊鉗拉住。被該刺針刺穿的該薄膜的位移(毫米)相對於該被測試的薄膜所展現出的抗力(以克計的抗力)來記錄。最大抗力就是該抗穿孔強度。

實施方式

實例

CE1和CE2是拿來做比較的實例。CE1係一具有聚乙烯-聚丙烯-聚乙烯(PE/PP/PE)結構的習知三層電池分隔器並且係利用一吹膜擠製製程之習知方法來製備。CE2係一具有聚丙烯-聚乙烯-聚丙烯(PP/PE/PP)結構的習知三層電池分隔器並且係利用一吹膜擠製製程之習知方法來製備。CE1和CE2不是由創新的技術來製造。

E1、E1A、E2、E3、以及E3A是本發明的實例。E1和E1A從一三層型胚，PE/PP/PE，開始，並且產生一六層的產品，PE/PP/PE/PE/PP/PE。E2從一三層型胚，PP/PE/PP，開始，並且產生一六層的產品，PP/PE/PP/PP/PE/PP。E3和E3A從一兩層型胚，PP/PE，開始，並且產生一四層的產品，PP/PE/PE/PP。

所有實例係利用習知材料以一習知方法製成：PE-HDPE，密度=0.959克／立方公分(ASTM D792)，熔融指數(MFI)=0.42 dg／分鐘@190℃／2.16公斤(ASTM D1238)；以及PP-同排PP(isotactic PP)，密度=0.905克／立方公分(ASTM D1505)，熔融指數(MFI)=1.5克／10分鐘@230℃／2.16公斤。產品結果紀錄在表1中。

表 1

	CE1	E1	E1A	CE2	E2	E3	E3A
厚度 (密爾)	1	1.2	1.1	0.83-1.05	1.1-1.2	1.1	1.1
Gurley(秒)	26	32	27-28	25-33	34-44	30-31	35-36
抗穿孔強 度(克)	354	445-455	400-495	400-495	580-620	544-566	561-562
附著力* (克/英 吋)	NA	NR	27	NA	10-18	32-40	NR

NA - 無實施；NR - 無記錄；* - 附著力係介於接合層之間，個別的共擠製層是不可分離的。

CE1和E1、E1A的比較顯示出在相同的厚度和Gurley值下利用創新技術會產生強度大許多的分隔器。同樣地，CE2和E2、E3、E3A的比較顯示出在相同的厚度和Gurley值下大許多的強度。

本發明可以在不背離其精神和基本特性下以其他形式來實施，因此，相關的裁定應該針對如下表明的本發明之範圍的申請專利範圍，而非針對上述的說明書。

圖式簡單說明

為了說明本發明，圖示中示出目前偏好的形式；但可以被瞭解的是，本發明並不限於所示之明確的配置和機構。

圖1係一顯示出本發明之具有四個層的電池分隔器的剖面簡要示圖；

圖2說明本發明之具有四個層之電池分隔器的另一個實施例的剖面圖；

圖3係一顯示出本發明之具有六個層之電池分隔器之一

實施例的簡要示圖；

圖 4 示出本發明之具有六個層之電池分隔器的不同的結構之剖面圖；

圖 5 示出本發明之具有六個層的另一個電池分隔器的結構；

圖 6 係一本發明之具有四個外部的聚丙烯層和兩個內部的聚乙烯層之電池分隔器的剖面圖；

圖 7 係一本發明之具有四個內部的聚乙烯層和兩個外部的聚丙烯層之電池分隔器的剖面圖；以及

圖 8 說明本發明之具有四個外部的聚乙烯層和兩個內部的聚丙烯層之電池分隔器的剖面圖。

圖式代表符號說明

10、20、30、40、50、60、70、80 電池分隔器

12、12'、22、22'、32、32'、42、42'、52、52'、62、62'、部分

72、72'、82、82'

14、14'、34、34'、38、38'、44、44'、56、56'、58、58'、聚丙烯層

66、66'、68、68'、78、78'、88、88'

16、16'、36、36'、46、46'、48、48'、54、54'、64、64'、聚乙烯層

74、74'、76、76'、84、84'、86、86'

肆、中文發明摘要

本發明係提供一種微孔型電池分隔器，其具有一第一共擠製多層部分以及一第二共擠製多層部分。該兩部分被接合在一起。在一較佳實施例中，該電池分隔器係具有面對面接合在一起之實質上相同的兩個多層部分。兩個多層部分的每一個係具有至少一強化層(strength layer)以及至少一關閉層(shutdown layer)。本發明亦提供一種製造該電池分隔器的方法。較佳地，一管狀多層薄膜係經擠製，陷落(collapsed)且於自身中，以形成一多層電池分隔器前驅物。該前驅物接著在其伸展之前係經結合並回火，以形成一微孔型多層電池分隔器。

伍、英文發明摘要

A microporous battery separator is provided having a first co-extruded multilayered portion and a second co-extruded multilayered portion. The two portions are bonded together. In a preferred embodiment, the battery separator has two substantially identical multilayered portions bonded together face-to-face. Each of the two multilayered portions has at least one strength layer and at least one shutdown layer. Methods for making the battery separators are also provided. Preferably, a tubular multilayered film is extruded, and collapsed onto itself to form a multilayered battery separator precursor. The precursor is then bonded and annealed before it is stretched to form a microporous multilayer battery separator.

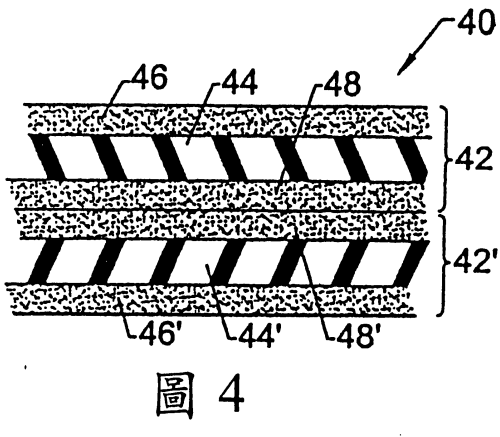
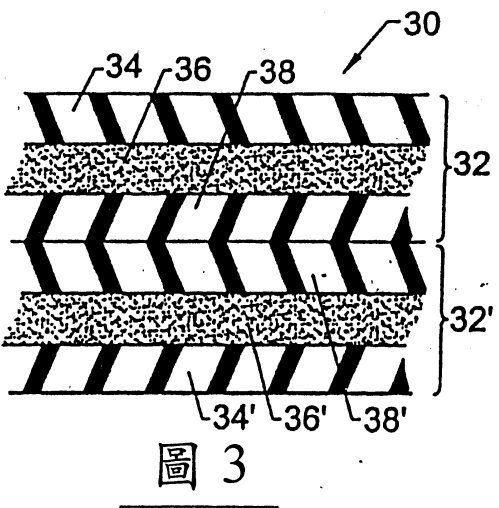
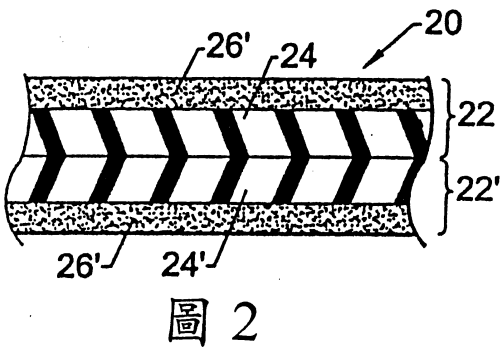
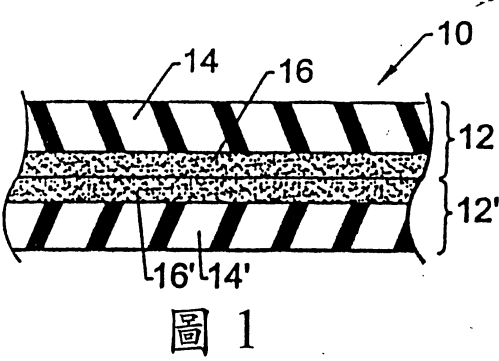
陸、(一)、本案指定代表圖為：第1圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10	電池分隔器
12、12'	部分
14、14'	聚丙烯層
16、16'	聚乙烯層

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾壹、圖式



第 092103675 號專利申請案
中文申請專利範圍替換本(93 年 4 月)

修正
93年4月5日
補充

拾、申請專利範圍

1. 一種電池分隔器，包含：

一具有一第一共擠製多層部分以及一第二共擠製多層部分之微孔型薄膜，該第一部份和該第二部份係實質上相同，並且面對面地接合。

2. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該薄膜係藉由使一管狀薄膜陷落於自身中而形成。

3. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該共擠製多層部分進一步包含至少一強化層以及至少一關閉層。

4. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該第一部份之單軸方向相對於該第二部份的單軸方向是傾斜的。

5. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該薄膜進一步包含四個層，該第一和第四層基本上係由聚丙烯所構成，該第二和第三層被接合在一起並且基本上係由聚乙烯所構成。

6. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該薄膜進一步包含六個層，該第二和第五層基本上係由聚乙烯所構成，該第一、第三、第四和第六層基本上係由聚丙烯所構成，該第三和第四層被接合在一起。

7. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該薄膜具有從約0.5密爾至約1.5密爾的厚度。

8. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該薄膜具有至少約5克／英吋的剝離強度。

9. 如申請專利範圍第1項之電池分隔器，其中該電池分隔

器具有從約0.5密爾至約1.5密爾的厚度以及至少約500克的抗穿孔強度。

10. 如申請專利範圍第3項之電池分隔器，其中每一個該多層部分都具有一層該強化層以及一層該關閉層，其中該多層部分被接合在一起的方式使每一個部分的單軸方向相對於另一個是傾斜的，並且該薄膜具有兩層將兩層接合在一起之關閉層夾在中間的強化層，該薄膜具有從約0.5密爾至約1.5密爾的厚度以及至少約500克的抗穿孔強度。

11. 如申請專利範圍第3項之電池分隔器，其中每一個該多層部分都具有兩層將一層該關閉層夾在中間的該強化層，該等強化層和該關閉層，其中該兩個多層部分被接合在一起的方式使每一個部分的單軸方向相對於另一個是傾斜的，並且該薄膜具有六層結構，該第一、第三、第四、和第六層是強化層，而該第二和第五層是關閉層，該薄膜具有從約0.5密爾至約1.5密爾的厚度以及至少約500克的抗穿孔強度。

12. 一種製造多層電池分隔器的方法，包含如下步驟：

擠製一管狀多層薄膜；

使該多層薄膜陷落於自身中，以形成一具有兩個該多層薄膜堆疊之多層電池分隔器前驅物；

接合並回火該前驅物；以及

拉伸該已接合以及回火的前驅物以形成一微孔型多層電池分隔器。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該前驅物係藉由熱壓接合法(thermocompression bonding)來接合。
14. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該管狀多層薄膜具有包含一關閉層和一強化層的兩個層。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該強化層基本上係由聚丙烯所構成，而該關閉層基本上係由聚乙烯所構成。
16. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該管狀多層薄膜具有三層，包含兩層將一關閉層夾在中間的強化層。
17. 如申請專利範圍第16項之方法，其中該強化層基本上係由聚丙烯所構成，而該關閉層基本上係由聚乙烯所構成。
18. 一種製造多層電池分隔器的方法，包含如下步驟：
 - 共擠製一第一多層平板；
 - 共擠製一第二多層平板；
 - 層積該第一和第二平板以形成一電池分隔器前驅物；
 - 接合並回火該前驅物；以及
 - 拉伸該已接合以及回火的前驅物以形成一微孔型電池分隔器。
19. 如申請專利範圍第18項之方法，進一步包含從該前驅物中萃取一可萃取材料。

修正
93年4月5日
補充

圖式續頁

第 092103675 號專利申請案
中文圖式替換頁(93 年 4 月)

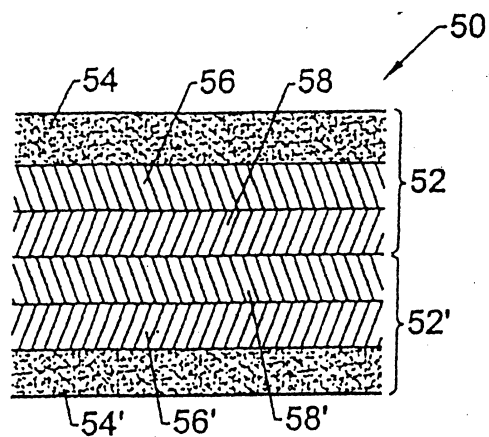


圖 5

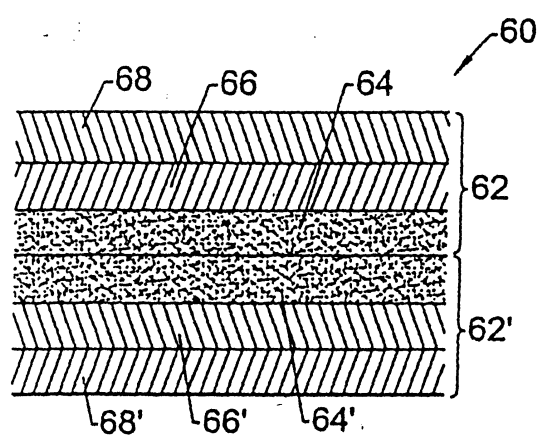


圖 6

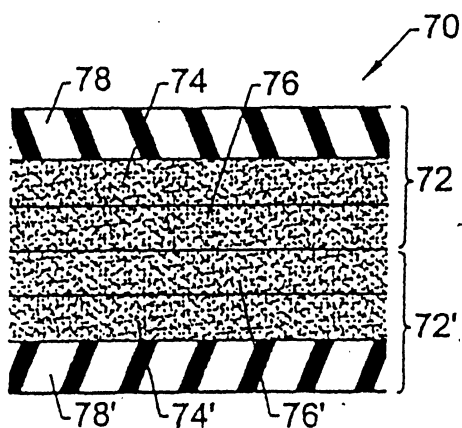


圖 7

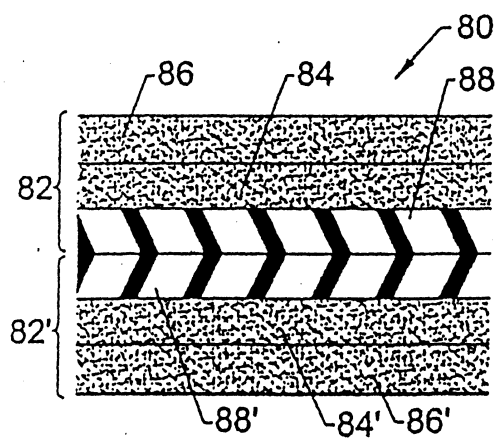


圖 8