



(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 I787398 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：107141087

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H01M50/409 (2021.01)**

(30)優先權：	2017/11/21	美國	62/588,967
	2017/11/21	美國	62/588,996
	2017/11/21	美國	62/589,001

(71)申請人：日商旭化成股份有限公司(日本) ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA (JP)

日本

美商希爾格得有限公司(美國) CELGARD, LLC (US)

美國

(72)發明人：濱崎真也 HAMASAKI, SHINYA (JP)；高橋 真生 TAKAHASHI, MASAKI (JP)；

森 獎平 MORI, SHOHEI (JP)；石井 義行 ISHII, YOSHIYUKI (JP)；江原 賢司

EBARA, KENJI (JP)；亞當斯 長清 ADAMS, CHANGQING (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 101002347A

CN 107210406A

審查人員：謝文瑜

申請專利範圍項數：48 項 圖式數：4 共 83 頁

(54)名稱

用於電儲存裝置之分離件

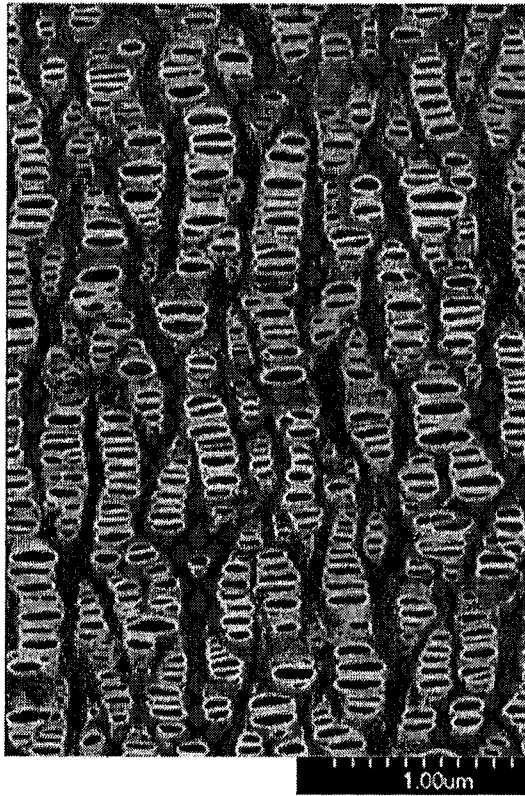
(57)摘要

本發明提供：(I)一在所需要的性能當中具有優良的平衡之乾式拉伸微孔性薄膜及用於電儲存裝置的分離件，諸如產品安全性、充電/放電特徵、尺寸穩定性、能量成本、對環境的考量等等；(II)一在產品安全性上優異之用於電儲存裝置的分離件，此係藉由控制包含在該用於電儲存裝置的分離件中之微孔性薄膜的刺穿深度獲得；或/及(III)一在產品安全性上優良的乾式拉伸微孔性薄膜及一用於電能儲存裝置的分離件，此係藉由控制薄的微孔性薄膜之孔隙度及刺穿強度實現。

The present invention provides (I) a dry-stretched microporous membrane and a separator for an electric storage device excellent in balance among the required performances such as product safety, charge/discharge characteristics, dimension stability, energy cost, consideration to the environment, etc., (II) a separator for an electric storage device superior in product safety obtained by controlling a puncture depth of a microporous membrane comprised in the separator for an electric storage device, or/and (III) a dry-stretched microporous membrane and a separator for an electric power storage device excellent in product safety realized by controlling a porosity and a puncture strength of a thin microporous membrane.

指定代表圖：

→ MD



【圖1】



I787398

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

用於電儲存裝置之分離件

## 【英文發明名稱】

SEPARATOR FOR ELECTRIC STORAGE DEVICE

## 【中文】

本發明提供：(I)一在所需要的性能當中具有優良的平衡之乾式拉伸微孔性薄膜及用於電儲存裝置的分離件，諸如產品安全性、充電/放電特徵、尺寸穩定性、能量成本、對環境的考量等等；(II)一在產品安全性上優異之用於電儲存裝置的分離件，此係藉由控制包含在該用於電儲存裝置的分離件中之微孔性薄膜的刺穿深度獲得；或/及(III)一在產品安全性上優良的乾式拉伸微孔性薄膜及一用於電能儲存裝置的分離件，此係藉由控制薄的微孔性薄膜之孔隙度及刺穿強度實現。

## 【英文】

The present invention provides (I) a dry-stretched microporous membrane and a separator for an electric storage device excellent in balance among the required performances such as product safety, charge/discharge characteristics, dimension stability, energy cost, consideration to the environment, etc., (II) a separator for an electric storage device superior in product safety obtained by controlling a puncture depth of a microporous membrane comprised in the separator for an electric storage device, or/and (III) a dry-stretched microporous membrane and a separator for an electric power storage device excellent in product safety realized by controlling a porosity and a puncture strength of a thin microporous membrane.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

(無)

【特徵化學式】

(無)

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

用於電儲存裝置之分離件

### 【英文發明名稱】

SEPARATOR FOR ELECTRIC STORAGE DEVICE

### 【技術領域】

發明領域

【0001】本發明係關於一種用於電儲存裝置之分離件。

### 【先前技術】

發明背景

【0002】已廣泛地將微孔性薄膜，特別是聚烯烴基底的微孔性薄膜使用作為微過濾薄膜、用於電池的分離件、用於電容器的分離件、用於燃料電池的材料等等，及特別是作為用於以鋰離子電池作為代表的二次電池之分離件。於最近幾年中，鋰離子電池已經使用於微型電子裝置應用，諸如蜂窩式電話及膝上型輕便電腦；及亦應用至電動車輛，包括混合動力車或插電式混合動力車(plug-in hybrid vehicle)。

【0003】使用在電動車輛中的鋰離子電池尺寸通常大且具有高能量容量，以至於需要較高的安全性。再者，使用在電動車輛中的鋰離子電池需要具有比習知電池高的輸出特徵，以便能在短時間內汲取許多能量。再者，亦需要具有高能量密度的電池，及此外，需要較薄的分離件。

第1頁，共70頁(發明說明書)

不用說，與微型電子裝置比較，用於電動車輛的鋰離子電池趨向於在嚴苛條件下使用一段長時間，因此對產品安全性或長時間信賴度(壽命特徵)的需求程度亦增加。換句話說，未來使用於電動車輛的鋰離子電池強烈需要具有高能量輸出及高產品安全性二者，及特別是，需要具有諸如高強度(例如，刺穿強度、抗張強度等等)、低收縮比率、高耐熱性、低電阻等等特徵之分離件。

【0004】已經進行很多目的為提供能妥善處理此等細節之微孔性薄膜的研究及發展。特別是，典型用以強化微孔性薄膜的技術包括例如：1)使用無機充填物來補強薄膜，2)使用纖維素奈米纖維來補強薄膜，3)藉由在該薄膜聚合物形成後交聯其來補強微孔性薄膜，及4)使用超高分子量聚合物來形成微孔性薄膜等等。

【0005】但是，上述1)具有高透氣性阻抗的問題，因為該薄膜在充填物與聚合物間之界面處係開孔型，因此無法獲得通孔。在上述2)中，會有纖維素奈米纖維難以微分散進聚烯烴中的問題，因此無法獲得足夠的補強效應及會產生諸如魚眼的突出物。根據上述3)，雖然可達到薄膜之強化，但薄膜尺寸會由於交聯反應而改變，因此其不合適作為用於鋰離子電池需要精確尺寸的分離件。

【0006】在上述4)中所描述的薄膜通常藉由溼式開孔方法製造，其藉由將超高分子量聚乙烯及塑化劑諸如液態石蠟等等溶解進溶劑中，接著在拉伸該薄膜後開孔；及與如藉由習知乾式開孔方法製造的聚丙烯微孔性薄膜比較，雖然其薄膜強度優異，但其具有耐熱性、透氣性阻抗、

尺寸穩定性或生產力較差的問題。

亦已提出一種使用超高分子量聚丙烯來製造在上述 4) 中所描述的微孔性薄膜之方法(PTLs 1 及 2)。

**【0007】** 通常來說，藉由熔融擠出一樹脂，接著拉伸其而形成一微孔性薄膜。該在樹脂膜中形成孔洞的方法大部分為乾式方法或溼式方法。

該乾式方法包括下列孔洞形成方法：讓一包括不相容粒子諸如無機粒子與聚烯烴之未拉伸的薄片接受拉伸及提取，以剝除異質性材料界面而形成孔洞；和層狀開孔方法；及  $\beta$ -結晶開孔方法。

該溼式方法包括下列方法：將一孔洞形成材料(可萃取物質)諸如塑化劑加入至聚烯烴及分散其，然後，在薄片形成後以溶劑萃取該可萃取物質而形成孔洞，若需要的話，在萃取前及/或後進行拉伸。

**【0008】** 對目的為使用乾式方法來製造作為用於二次電池之分離件的微孔性薄膜來說，微孔性薄膜之物理性質已係研究主題(PTLs 3至5)。

從平衡用於二次電池的分離件之物理性質的觀點來說，PTL 3 描述出一種藉由乾式層狀開孔方法獲得的複合式微孔性薄膜，其具有孔隙度 30-80%和一微孔性聚丙烯層與一微孔性聚乙烯層，且該微孔性聚丙烯層的孔隙度係大於該微孔性聚乙烯層。

從孔隙度及機械強度的觀點來看，在 PTL 4 中描述出一從脂肪族聚烯烴與熱塑性烯烴彈性體之混合物形成的微孔性薄片，及讓所獲得的微孔性薄片接受乾式層狀開孔方

法。

PTL 5 描述出一種以  $\beta$ -結晶開孔方法，藉由雙軸拉伸所獲得的微孔性 PP 薄膜，其具有膜厚度 10 至 30 微米、孔隙度 55 至 85%、透氣性阻抗 70 至 300 秒/100 毫升、刺穿強度 0.18 至 0.50 牛頓/1 微米厚、橫軸方向(TD)熱收縮因子 $\leq 12\%$ (在 135°C 下 60 分鐘)及抗張強度 60 至 200 MPa。在 PTL 5 中所描述及根據  $\beta$ -結晶開孔方法所獲得的微孔性薄膜大部分由於結晶轉變而具有等向性。

**【0009】** 對目的為使用溼式方法來製造作為用於二次電池之分離件的微孔性薄膜來說，微孔性薄膜之強度已係研究主題(PTL 6)。從斷裂點強度及刺穿強度二者的觀點來看，PTL 6 描述出一種在膜厚度方向上具有多種定向程度及刺穿伸長度 2.2 至 2.4 毫米之微孔性聚烯烴膜。

引用表列

專利文獻

**【0010】** [PTL 1] 日本專利公告案號 5653761

[PTL 2] 日本專利公告案號 5065737

[PTL 3] 日本未審查的專利公告案號 2008-254288

[PTL 4] 日本未審查的專利公告案號 2003-192814

[PTL 5] WO 2013/54929

[PTL 6] 日本未審查的專利公告案號  
1995(H7)-188440

**【發明內容】**

發明概要

工藝問題

【0011】於最近幾年中，已經將鋰離子二次電池併入微型電子裝置或電動車輛中，及甚至已經達成在嚴酷環境中使用。就這一點而言，除了強度外，包括微孔性膜的分離件之較高程度的特徵需求亦需要進一步技術性改良，諸如耐熱性、尺寸穩定性、透氣性、抗電壓性等等。

從產品安全性或改良電池的能量密度之觀點來看，先前已經需要增加微孔性膜的強度，但是，增加強度係與支配充電/放電特徵的孔隙度及透氣性阻抗相矛盾。換句話說，重要的是以某些方式實現較高的微孔性薄膜強度且沒有降低孔隙度和透氣性阻抗。

再者，從能量成本及對環境的考量之觀點來看，亦重要的是藉由乾式開孔方法沒有使用溶劑來製造一微孔性薄膜，且具有強度高如或高於溼式開孔薄膜。

【0012】但是，在PTL 1中所描述藉由溼式開孔方法所製造之包含聚丙烯的薄膜之孔隙度及厚度未具體指出，及該發明之具有高強度的微孔性薄膜難以完成。PTL 2描述出一種積層的微孔性薄膜，其包含一超高分子量聚丙烯層及藉由乾式開孔方法獲得之聚乙烯層，並揭示出其厚度、孔隙度、強度等等，但是，就用於電儲存裝置的分離件之未來性質需求來說，其仍然餘留有改良空間。

再者，考慮到包含其之分離件及電儲存裝置的安全性，藉由在PTLs 3至5中所描述的乾式方法或在PTL 6中所描述的溼式方法獲得之微孔性薄膜具有某些改良空間。

【0013】考慮到上述細節，本發明的第一具體實例之目標為提供一種在性能需求當中具有優良的平衡之用於電

儲存裝置的分離件，諸如產品安全性、充電/放電特徵、尺寸穩定性、能量成本、對環境的考量等等。

本發明的第二具體實例之目標為提供一種具有優良的產品安全性之用於電儲存裝置的分離件。

本發明的第三具體實例之目標為提供一種具有優良的產品安全性之用於電儲存裝置的分離件。

問題之解答

**【0014】** 本發明家已發現前述提及的問題可藉由設計出一包含具有特定分子量或薄膜形態的微孔性薄膜之分離件來解決，因此已完成本發明的第一具體實例。

除了上述外，本發明家已發現前述提及的問題可藉由控制包含在用於電儲存裝置的分離件中之微孔性薄膜的刺穿深度來解決，因此已完成本發明的第二具體實例。

再者，本發明家已發現前述提及的問題可藉由控制包含在用於電儲存裝置的分離件中之微孔性薄膜當其製成薄的薄膜形式時之孔隙度及刺穿強度來解決，因此已完成本發明的第三具體實例。

特別是，本發明係如下。

一種用於電儲存裝置的分離件，其包括一包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)之微孔性薄膜，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i) 一包含該聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii) 包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii)在該等細纖維間之孔洞；及

其中該微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係1.5克/10分鐘或較少。

一種用於電儲存裝置的分離件，其包括一包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)之微孔性薄膜，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i)一包含該聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii)包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii)在該等細纖維間之孔洞；及

其中該聚丙烯樹脂(A)的熔體流動速率(MFR)係1.0克/10分鐘或較少。

一種用於電儲存裝置的分離件，其包括一包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)之微孔性薄膜，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i)一包含該聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii)包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii)在該等細纖維間之孔洞；及

其中該熱塑性彈性體(B)形成一區域，其在MD上的長度對在橫軸方向(TD)上的長度之比率(MD/TD)係1.5或更大。

根據[3]之分離件，其中該熱塑性彈性體(B)區域係沿

著該微孔性薄膜之MD定向。

根據[3]或[4]之分離件，其中該在MD上的長度對在橫軸方向(TD)上的長度之比率(MD/TD)係10.0或較少。

根據[1]至[5]之任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)係無丙烯。

根據[1]至[6]之任一項的分離件，其中該聚丙烯樹脂(A)對該熱塑性彈性體(B)之重量比率係99.9：0.1至80：20。

根據[1]至[7]之任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)係存在於該聚合物基質中但是不存在於該細纖維中。

根據[1]至[8]之任一項的分離件，其中在該熱塑性彈性體(B)之硬段係結晶的結晶熱塑性彈性體之情況中，該硬段的結晶熔點波峰係50至110°C；或在該熱塑性彈性體(B)之硬段係非晶相的非晶相熱塑性彈性體之情況中，該硬段的玻璃轉換溫度係30至110°C。

根據[1]至[9]之任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)之熔體流動速率(MFR)係2.0克/10分鐘或更大。

根據[1]至[10]之任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)係乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物。

根據[1]至[11]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之孔隙度係30至80%。

根據[1]至[12]之任一項的分離件，其中該分離件具有透氣性阻抗100至500秒/100毫升，其前提為該透氣性阻抗係一藉由在將該分離件之實際測量的透氣性阻抗除以厚度

後，再將該分離件之實際測量的透氣性阻抗乘以14微米所獲得的值。

根據[1]至[13]之任一項的分離件，其中該分離件具有刺穿強度400克力或更大，其前提為該刺穿強度係一藉由在將該分離件之實際測量的刺穿強度除以厚度後，再將該分離件之實際測量的刺穿強度乘以14微米所獲得的值。

根據[1]至[14]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

根據[1]至[15]之任一項的分離件，其中該聚丙烯樹脂(A)的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

根據[1]至[16]之任一項的分離件，其中該分離件包含一微孔性多層薄膜，其中積層該包含聚丙烯樹脂(A)與熱塑性彈性體(B)的微孔性薄膜及一包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜。

根據[17]之分離件，其中該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之聚乙烯的密度係0.96克/立方公分或更大，及該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係0.6克/10分鐘或較少。

根據[17]或[18]之任一項的分離件，其中該分離件不僅包括該包含聚丙烯樹脂(A)與熱塑性彈性體(B)的微孔性薄膜，而且亦係該微孔性多層薄膜。

一種製造根據[1]至[19]之任一項的分離件之方法，其步驟包括：

藉由圓模擠出方法形成一原始膜；及

在加熱及拉伸該原始膜前退火該原始膜。

一種用於電儲存裝置包含一微孔性薄膜的分離件，其中該微孔性薄膜包含一聚烯烴樹脂作為主要組分，及其中在該分離件之刺穿測試時，該分離件於最大刺穿強度下具有最大應力刺穿深度4.0毫米或更大。

根據[21]之分離件，其中該最大應力刺穿深度係5.0毫米至20.0毫米。

根據[21]或[22]之分離件，其中該最大刺穿強度係20克力/微米或更大。

根據[21]至[23]之任一項的分離件，其中在該刺穿測試之深度-強度曲線中，該微孔性薄膜的刺穿強度具有至少二個最大值。

根據[24]之分離件，其中在該深度-強度曲線中，該最大刺穿強度係該至少二個最大值之至少一個。

根據[21]至[25]之任一項的分離件，其中該聚烯烴樹脂係聚丙烯樹脂。

根據[21]至[26]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係1.4克/10分鐘或較少。

根據[21]至[27]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

根據[21]至[28]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之平均最長孔洞直徑係100奈米至2000奈米。

根據[21]至[29]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之平均最長孔洞直徑(a)對垂直該平均最長孔洞直徑(a)之孔洞直徑(b)的孔洞直徑比率(a/b)係1.5至30。

根據[21]至[30]之任一項的分離件，其中該微孔性薄

膜的最長孔洞直徑係呈一個方向排列。

根據[21]至[31]之任一項的分離件，其中該最大刺穿強度係50克力/微米或較少。

根據[21]至[32]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜包含聚烯烴樹脂和選自於由下列所組成之群的至少一種：熱塑性彈性體、具有分枝鏈的共聚物及具有共軛雙鍵的共聚物。

根據[21]至[32]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜包含選自於由下列所組成之群的至少一種：

- 與該聚烯烴樹脂不同的乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物；
- 與該聚烯烴樹脂不同的丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物；
- 與該聚烯烴樹脂不同的苯乙烯/烯烴共聚物；及
- 與該聚烯烴樹脂不同的聚丙烯彈性體。

根據[21]至[34]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

- (i)一包含該聚烯烴樹脂的聚合物基質；
- (ii)包含該聚烯烴樹脂及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及
- (iii)在該等細纖維間之孔洞。

一種用於電儲存裝置包含一微孔性薄膜的分離件，其中該微孔性薄膜包含：

- (A)一聚烯烴樹脂作為主要組分；及
- (B)選自於由下列所組成之群的至少一種：與該聚烯烴樹脂不同的乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、與該聚烯烴樹脂不同的丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、與該聚烯烴樹脂不同的苯乙烯/烯烴

烴共聚物及與該聚烯烴樹脂不同的聚丙烯彈性體；

其中該微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑係100奈米至2000奈米，及

其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.4克/10分鐘或較少。

根據[36]之用於電儲存裝置的分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

一種用於電儲存裝置的分離件，其包括一包含聚丙烯作為主要組分之微孔性薄膜，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i)一包含聚丙烯的聚合物基質；

(ii)包含該聚丙烯及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii)在該等細纖維間之孔洞；

其中該微孔性薄膜之孔隙度係30至80%；及

其中該分離件之刺穿強度係400克力或更大，其前提為該刺穿強度係一藉由在將該分離件之實際測量的刺穿強度除以厚度後，再將該分離件之實際測量的刺穿強度乘以14微米所獲得的值。

根據[38]之分離件，其中該分離件的透氣性阻抗係100至500秒/100毫升，其前提為該透氣性阻抗係一藉由在將該分離件之實際測量的透氣性阻抗除以厚度後，再將該分離件之實際測量的透氣性阻抗乘以14微米所獲得的值。

根據[38]或[39]之分離件，其中該刺穿強度係700克力或較少。

根據[38]至[40]之任一項的分離件，其中該聚丙烯的熔體流動速率(MFR)係1.0克/10分鐘或較少。

根據[38]至[41]之任一項的分離件，其中該聚丙烯的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

根據[38]至[42]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.5克/10分鐘或較少。

根據[38]至[43]之任一項的分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

根據[38]至[44]之任一項的分離件，其包含：

該聚丙烯；及

一無丙烯的熱塑性彈性體。

根據[38]至[45]之任一項的分離件，其中該分離件包含一微孔性多層薄膜，在其中積層有該包含聚丙烯作為主要組分的微孔性薄膜及一包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜。

根據[46]之分離件，其中該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之聚乙烯的密度係0.96克/立方公分或更大，及該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係0.6克/10分鐘或較少。

根據[46]或[47]之分離件，其中該分離件不僅包括該包含聚丙烯作為主要組分的微孔性薄膜，而且亦係該微孔性多層薄膜。

一種製造根據[38]至[48]之任一項的分離件之方法，其步驟包括：

藉由圓模擠出方法形成一包含該聚丙烯的原始

膜；及

在加熱及拉伸該原始膜前退火該原始膜。

發明的優良效應

【0015】根據本發明的第一具體實例，其可提供一種乾式拉伸的樹脂微孔性薄膜及用於電儲存裝置的分離件，其在所需要的性能間具有優良的平衡，諸如產品安全性、充電/放電特徵、尺寸穩定性、能量成本、對環境的考量等等。

根據本發明的第二具體實例，其可提供一種具有優良的產品安全性之微孔性薄膜及用於電儲存裝置的分離件。

根據本發明的第三具體實例，其可提供一種乾式拉伸的微孔性薄膜及用於電儲存裝置的分離件，其即使被製成薄的薄膜形式亦具有優良的產品安全性。

### 【圖式簡單說明】

【0016】圖1係一包含本發明之細纖維與基質結構的微孔性薄膜在單軸拉伸期間之表面SEM相片。

圖2係一圖式圖，其闡明在本專利說明書中指出的熱塑性彈性體區域係定向成與該微孔性薄膜之機器方向(MD)平行的狀態。

圖3係一闡明刺穿測試條件及刺穿深度的圖式圖，(a)表示出在刺穿測試開始時，於針、用於電儲存裝置的分離件及分離件夾持板當中之關係的側視圖及板俯視圖；(b)表示出在接觸後，於該針與用於電儲存裝置的分離件間之位置關係的側視圖；及(c)表示出在刺穿深度測量期間，於該針與用於電儲存裝置的分離件間之位置關係的側視圖。

圖4係深度-強度曲線的曲線圖之實施例，其中該刺穿強度具有二或更多個最大值。

### 【實施方式】

#### 較佳實施例之詳細說明

【0017】現在，將詳細地解釋用以進行本發明之具體實例(在下文中指為「具體實例」)。但是，要了解的是，本發明不限於這些具體實例及可在其要點範圍內併入多種修改。

#### 【0018】 [定義]

在本專利說明書中，縮寫「MD」意謂著連續的微孔性薄膜加工之機器方向，及縮寫「TD」意謂著以角度90°與MD相交之方向。

該微孔性薄膜係由單一聚烯烴基底的微孔性層組成之單層薄膜、由除了該聚烯烴基底的微孔性層外之樹脂層組成的微孔性單層薄膜、或包含聚烯烴基底的樹脂及除了其以外之樹脂的複合式微孔性單層薄膜，及其在某些情況中，於下文中指為「微孔性層」。

該聚烯烴基底的微孔性薄膜係從包括聚烯烴樹脂作為主要組分之聚烯烴樹脂組成物形成。

該聚丙烯基底的微孔性薄膜係從包括聚丙烯作為主要組分之聚丙烯樹脂組成物形成。

在本專利說明書中，包括該特定材料作為主要組分之薄膜意謂著該薄膜包括50%或更多的該材料，以相關於該薄膜的重量之重量計。

在本專利說明書中，包括聚烯烴樹脂作為主要組分之

微孔性薄膜意謂著在該微孔性薄膜中的聚烯烴樹脂相關於該微孔性薄膜之重量的比例係等於或大於50重量%，此指示出該聚烯烴樹脂能在該微孔性薄膜中形成一聚合物網狀物。

包括聚丙烯作為主要組分之聚丙烯樹脂組成物意謂著在該聚丙烯樹脂組成物中的聚丙烯相關於該聚丙烯樹脂組成物之重量的比例係等於或大於50重量%。

該微孔性多層薄膜係一積層有複數層聚烯烴基底的微孔性層之多層薄膜，或一積層有聚烯烴基底的微孔性薄膜與包括不同樹脂的微孔性薄膜之複合式微孔性薄膜，及在某些情況中，於下文中係簡單地指為多層主體。

於用於電儲存裝置的分離件(在某些情況中，於下文中指為「分離件」)係一配置在電儲存裝置之複數個電極間且具離子滲透性的成員，及其可依需求亦可具有關機性質。該分離件包含微孔性薄膜及/或微孔性多層薄膜，及可提供如想要的任意功能層。

在本專利說明書中，「透氣性阻抗」或「分離件的透氣性」係一藉由在將該分離件之實際測量的透氣性阻抗除以厚度後，再將該分離件之實際測量的透氣性阻抗乘以14微米所獲得的值(在某些情況中，於下文中指為「對(分離件)厚度14微米校正的透氣性阻抗」)。

在本專利說明書中，「刺穿強度」或「分離件的刺穿強度」係一藉由在將該分離件之實際測量的刺穿強度除以厚度後，再將該分離件之實際測量的刺穿強度乘以14微米所獲得的值(在某些情況中，於下文中指為「對(分離件)

厚度14微米校正的刺穿強度」)。

**【0019】** [第一具體實例]

<用於電儲存裝置包含高強度聚丙烯基底的微孔性薄膜之分離件>

本發明的第一具體實例係一種用於電儲存裝置包含具有高強度之聚丙烯基底的微孔性薄膜之分離件。

該微孔性薄膜具有下列區域：

(i) 一包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii) 包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii) 在該複數條細纖維間之孔洞。

該細纖維意謂著包括該聚丙烯樹脂(A)的最小網狀物結構單元。至少一個孔洞係由該細纖維固定。此細纖維係藉由在開孔那時拉伸該聚丙烯之聚合物鏈，於拉伸該聚合物後形成。於單軸拉伸的情況中，在除了細纖維外的區域中(於此之後指為「聚合物基質」)，層狀結晶係經排列，此對MD造成強化及可將TD的收縮比率維持在低。圖1係該微孔性薄膜在單軸拉伸後之表面SEM相片，及從圖1證實該細纖維及該聚合物基質。

在雙軸拉伸後，該聚合物基質係藉由減低該層狀結晶之定向而改良TD的強度，及在MD與TD間之強度比率平衡變好。

**【0020】** 根據第一態樣，該微孔性薄膜具有前述提及的(i)至(iii)及該微孔性薄膜之熔體流動速率(於此之後，縮

寫為MFR)係1.5克/10分鐘或較少。根據第一態樣的微孔性薄膜可藉由在一擠出器中熔融揉捏一高分子量聚丙烯及一熱塑性彈性體獲得，但是，在此期間，可能因包括降解的聚合物變質而引發分子擾動，即，MFR增加。因此，從藉由形成該微孔性薄膜其自身的樹脂組成物之MFR值來控制該微孔性薄膜的觀點來看，該微孔性薄膜之構造能夠藉由將該微孔性薄膜的MFR值具體指定為1.5克/10分鐘或較少來保證許多物理性質，諸如產品安全性、充電/放電特徵、尺寸穩定性、能量成本、對環境的考量等等。

當該微孔性薄膜的MFR變成1.5克/10分鐘或較少時，特別是，當形成薄的薄膜時，可獲得足夠的熔融張力及可能抑制品質或品位降低。再者，當該微孔性薄膜的MFR變成1.5克/10分鐘或較少時，較不可能發生聚合物變質進而改良均勻性，較不可能產生厚度不均一和組成物不均勻，及可能抑制產物品質及品位降低。

**【0021】**根據第二態樣的微孔性薄膜具有前述提及的(i)至(iii)及該聚丙烯樹脂(A)之MFR係1.0克/10分鐘或較少。

可根據MFR來決定該聚丙烯的分子量。但是，我們的目的不欲由理論限制，在所使用的聚丙烯樹脂(A)中之聚丙烯的MFR(230°C，2.16公斤負載)詳細指出(i)聚合物基質及(ii)細纖維之結構，從平衡在藉由乾式孔洞形成方法形成的微孔性薄膜中之強度、孔隙度、透氣性阻抗及尺寸穩定性的觀點來看，此係重要。從藉由選擇聚丙烯樹脂(A)作為形成該微孔性薄膜的指標之此觀點來看，已發現MFR

1.0克/10分鐘或較少的聚丙烯樹脂(A)係合適。

可藉由熔融或溶液摻合具有複數種分子量的聚丙烯來獲得滿足該MFR 1.0克/10分鐘或較少的聚丙烯。

當使用具有MFR大於1.0克/10分鐘的聚丙烯樹脂時，無法具有足夠的微孔性薄膜強度，及難以獲得用於電儲存裝置而具有標的特徵之分離件。

**【0022】** 根據第三態樣，該微孔性薄膜具有前述提及的(i)至(iii)及在該熱塑性彈性體(B)區域中有一於機器方向(MD)上的長度對在橫軸方向(TD)上的長度之比率(MD/TD)係1.5或更大的區域。

至於該熱塑性彈性體分散進聚丙烯中的形式，即，如為形態，該微孔性薄膜在該熱塑性彈性體區域中具有一在MD上的長度對在TD上的長度之比率(MD/TD)係1.5或更大的區域。該長度比率(MD/TD)較佳為2.5或更大，及更佳為4.0或更大。當該長度比率(MD/TD)係1.5或更大時，可能具有高強度及/或熱收縮比率降低。

該長度比率(MD/TD)之上限不特別限制，及可係12.0或較少，10.0或較少，8.0或較少，或6.0或較少。

**【0023】** 至於該熱塑性彈性體分散進聚丙烯中之形式，即，如為形態，在該微孔性薄膜中的該熱塑性彈性體區域較佳為定向成與該微孔性薄膜之MD平行。圖2顯示出一狀態的圖式圖，其中複數個熱塑性彈性體(4)係定向成與該微孔性薄膜(1)的MD平行。於此，在複數條細纖維(5,5)間存在有孔洞(2)，及該微孔性薄膜(1)排除細纖維(5)的區域係該聚合物基質(3)。該細纖維(5)沿著該微孔性薄膜(1)

之MD從該數個聚合物基質的一邊或二邊延伸出。

從在藉由乾式孔洞形成方法形成的微孔性薄膜之強度、孔隙度、透氣性阻抗及尺寸穩定性間平衡之觀點來看，該細纖維(5)更佳為在複數個聚合物基質(3,3)間延伸，及/或該等孔洞係存在於毗連的複數條細纖維(5,5)間。

**【0024】** 根據第四態樣，該微孔性薄膜具有前述提及的(i)至(iii)及滿足下列條件(1)至(4)之至少二種條件：

(1)該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.5克/10分鐘或較少；

(2)該聚丙烯樹脂(A)的MFR係1.0克/10分鐘或較少；

(3)該熱塑性彈性體(B)形成一在機器方向(MD)上的長度對在橫軸方向(TD)上的長度之比率(MD/TD)係1.5或更大的區域；及

(4)在該微孔性薄膜中的熱塑性彈性體區域係定向成與該微孔性薄膜之MD平行。

下列將解釋根據第一、第二、第三及第四態樣的微孔性薄膜之構造元素、製造方法等等。

**【0025】** 較佳的是，提供該熱塑性彈性體不存在於該細纖維中但是選擇性存在於該聚合物基質中。此係因為一起提供該熱塑性彈性體存在於該細纖維中無法促成較高的強化及降低熱收縮比率。提供該熱塑性彈性體存在於該基質中的方法包括例如進行拉伸及定向一層狀結晶之冷拉伸一膜，接著進行熱拉伸以於該層狀結晶間開孔的方法。

**【0026】** 在該第一具體實例中，該聚丙烯的實施例包

括藉由共聚合小量的 $\alpha$ -烯烴共單體所獲得之全同立構及間同立構高結晶同元聚合物、共聚物或嵌段共聚物，及可使用其一種、或二或更多種之混合物。該聚合觸媒亦無特別限制，及其實施例包括Ziegler-Natta型式觸媒、金屬茂型式觸媒等等。

【0027】該聚丙烯分子係根據MFR決定，及從平衡在藉由乾式孔洞形成方法形成的微孔性薄膜中之強度、孔隙度、透氣性阻抗及尺寸穩定性的觀點來看，所使用的聚丙烯之MFR(230°C，2.16公斤負載)較佳為少於1.0克/10分鐘，更佳為0.9克/10分鐘或較少，及進一步較佳為0.8克/10分鐘或較少。該MFR的下限不特別限制，及該聚丙烯之MFR(230°C，2.16公斤負載)可係0.1克/10分鐘或更大，0.15克/10分鐘或更大，或0.2克/10分鐘或更大。

【0028】該熱塑性彈性體的特定實施例包括乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、乙烯/苯乙烯共聚物、丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、1-丁烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、苯乙烯與丁二烯的嵌段共聚物(SBS)及其氫化的聚合物(SEBS)、苯乙烯與異戊二烯的嵌段共聚物(SIS)及其氫化的聚合物(SEPS)等等。該 $\alpha$ -烯烴之實施例包括脂肪族型式 $\alpha$ -烯烴，諸如丙烯、1-丁烯、1-己烯、1-辛烯、4-甲基-1-戊烯等等。亦包括藉由共聚合乙烯及 $\alpha$ -烯烴所獲得的高分子量材料，及藉由在聚合期間經由鏈轉移反應共聚合分枝長鏈所獲得的高分子量材料，諸如線性低密度聚乙烯或超低密度聚乙烯。此熱塑性彈性體(B)可單獨或在混合物中以二或更多種之組合使用。在此當中，較佳的彈性體為無丙烯的熱塑性彈性體。該無丙烯

熱塑性彈性體與聚丙烯具有低交互作用而形成完全各自獨立的區段，因此產生改良流動能力的效應。特別是，當在第一、第二、第三或第四態樣中使用極高分子量聚丙烯時，其熔融黏度明顯影響品質諸如厚度等等，因此重要的是儘可能降低熔融黏度。當使用包括丙烯的熱塑性彈性體時，因為降低熔融黏度的效應小，厚度不均勻可能變大。更佳的熱塑性彈性體為具有至少一種選自於由下列所組成之群的組分之聚合物：乙烯/1-丁烯共聚物、乙烯/1-己烯共聚物及乙烯/1-辛烯共聚物。這些聚合物可係無規共聚物或嵌段共聚物、或可係具有聚苯乙烯及乙烯/1-丁烯共聚物組分的嵌段聚合物(例如，SEBS)等等。乙烯/1-丁烯共聚物、乙烯/1-己烯共聚物及乙烯/1-辛烯共聚物之每種組分具有與聚丙烯有高界面黏著性而允許該聚合物被微分散的優點。換句話說，這些共聚物組分係可能定向成與該微孔性薄膜之MD方向平行的高分子量組分。

**【0029】** 在該熱塑性聚合物的硬段係結晶聚合物之結晶熱塑性彈性體的情況中，其結晶熔點波峰較佳為50°C或較高及最高為110°C，更佳為60°C或較高及最高為105°C，及進一步較佳為65°C或較高及最高為100°C。當該熔點波峰係50°C或較高時，在膜間之黏附較不可能發生，及較佳為當從該微孔性薄膜捲筒取出該微孔性薄膜時。當該熔點波峰係110°C或較低時，可在拉伸該微孔性薄膜後開孔之步驟中實現想要的孔隙度。

在非結晶熱塑性彈性體的情況中，換句話說，在該熱塑性聚合物的硬段係非結晶聚合物之非結晶聚合物的情況

中，其玻璃轉換溫度較佳為30°C或較高及最高為110°C，更佳為40°C或較高及最高為105°C，及進一步較佳為50°C或較高及最高為100°C。當該玻璃轉換溫度係30°C或較高時，在膜間之黏附較不可能發生，及較佳為當從微孔性薄膜捲筒取出該微孔性薄膜時。當該玻璃轉換溫度係110°C或較低時，可在拉伸該微孔性薄膜後開孔之步驟中實現想要的孔隙度。

該熱塑性彈性體的MFR較佳為2.0克/10分鐘或更大，更佳為2.5克/10分鐘或更大，及進一步較佳為3.0克/10分鐘或更大，及甚至進一步較佳為4.0克/10分鐘或更大。該熱塑性彈性體的MFR之上限不特別限制，及可係15.0克/10分鐘或較少，12.0克/10分鐘或較少，10.0克/10分鐘或較少，或9.0克/10分鐘或較少。

當該MFR係2.0克/10分鐘或更大時，該熔融黏度減低及可能獲得諸如膜形成的製程能力改良、可分散度及薄膜厚度的均勻性增加之優點。該熱塑性彈性體的MFR之上限不特別限制，及較佳為從製程能力、黏附性及機械性質獲得最理想的值。

**【0030】** 在該微孔性薄膜中的主要組分較佳為聚丙烯樹脂(A)。在該微孔性薄膜中的聚丙烯樹脂(A)含量較佳為50重量%或更多，60重量%或更多，70重量%或更多，80重量%或更多，或90重量%或更多。在該微孔性薄膜中的聚丙烯(A)上限不特別限制，及其可係100重量%或較少，99重量%或較少，98重量%或較少，或95重量%或較少。

【0031】該聚丙烯樹脂(A)對熱塑性彈性體(B)的重量比率(A)/(B)較佳為(A)/(B)=99.9/0.1至80/20(重量%)，更佳為(A)/(B)=99/1至82/18(重量%)，及甚至更佳為(A)/(B)=98/2至86/14(重量%)。當該熱塑性彈性體之成分比率係0.1重量%或更大時，可實現高強度及低收縮的目標。此外，當該熱塑性彈性體之成分比率係20重量%或較少時，開孔能力改良，不僅在其增加孔隙度容易，而且透氣性阻抗亦減低及在透氣性阻抗與強度間之平衡改良。

【0032】相關於該微孔性薄膜之重量(100重量%)，包括在該微孔性薄膜中的聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)之累積含量較佳為50重量%或更多，60重量%或更多，70重量%或更多，75重量%或更多，80重量%或更多，85重量%或更多，90重量%或更多，95重量%或更多，98重量%或更多，或99重量%或更多。包括在該微孔性薄膜中的聚丙烯(A)及熱塑性彈性體(B)之累積含量上限不特別限制，及其可係100重量%，99.9重量%或較少，99.5重量%或較少，99重量%或較少，98重量%或較少，或95重量%或較少。

【0033】該微孔性薄膜的孔隙度較佳為30%至80%，更佳為33%至77%，及進一步較佳為37%至73%。當該孔隙度係少於30%時，當將該微孔性薄膜使用於電池時，難以保證足夠的離子滲透性。再者，當該孔隙度係大於80%時，無法維持該微孔性薄膜的強度。該孔隙度可藉由控制樹脂組成物、在樹脂與塑化劑間之混合比率、定向結晶條件、在拉伸後開孔的條件、熱固定條件等等來調整。

【0034】為了保證多種物理性質與該微孔性薄膜之目的相稱，從藉由形成該微孔性薄膜的樹脂組成物其自身之MFR值來控制該微孔性薄膜的觀點來看，該微孔性薄膜之MFR值較佳為少於1.5克/10分鐘，更佳為1.4克/10分鐘或較少，及進一步較佳為1.3克/10分鐘或較少。該微孔性薄膜的MFR下限不特別限制，及可係0.05克/10分鐘或更大，0.1克/10分鐘或更大，0.15克/10分鐘或更大，或0.2克/10分鐘或更大。

【0035】該包含微孔性薄膜的分離件之已校正成厚度14微米的分離件之透氣性阻抗較佳為100至500秒/100毫升，更佳為120至450秒/100毫升，進一步較佳為150至400秒/100毫升，及甚至更佳為300秒/100毫升或較少。當該透氣性係調整至100秒或較大時，從獲得一包含均勻沒有缺陷的微孔性薄膜之分離件的觀點來看，其係較佳。再者，該調整至500秒或較少的透氣性阻抗可促成保證足夠的離子滲透性。

該包含微孔性薄膜的分離件之刺穿強度係校正成厚度14微米的分離件，其較佳為400克力或較大，更佳為430克力或較大，及進一步較佳為450克力或較大。當該刺穿強度係400克力或較大時，將薄的薄膜分離件併入電池之設定速度提高，此係較佳。該刺穿強度的上限不特別限制及可係700克力或較少，650克力或較少，600克力或較少，或550克力或較少。

【0036】該微孔性薄膜可使用共擠出設備以薄膜形式製造。換句話說，積層二或更多層具有相同組分的樹脂

組成物來製造一原始膜，接著在拉伸該二或更多的多層薄膜後開孔以獲得一微孔性薄膜。藉由使用二或更多層來積層製備一原始膜，接著在拉伸該原始膜後開孔來製造一微孔性薄膜較易獲得一具有高強度的微孔性薄膜，而非藉由製造一具有相同樹脂組成物的單層薄膜。

【0037】該微孔性薄膜可使用一包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜來積層，及更詳細來說，可積層前述提及的聚丙烯樹脂組成物之微孔性薄膜層(a)與聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜層(b)來形成一微孔性多層薄膜(多層主體)。

前述提及的多層主體構造之實施例包括下列構造：

- (I) 聚丙烯層(a)/聚乙烯層(b)
- (II) 聚丙烯層(a)/聚乙烯層(b)/聚丙烯層(a)
- (III) 聚乙烯層(b)/聚丙烯層(a)/聚乙烯層(b)
- (IV) 聚乙烯層(b)/聚乙烯層(b)/聚丙烯層(a)
- (V) 聚丙烯層(a)/聚乙烯層(b)/聚乙烯層(b)/聚丙烯層(a)。

在此當中，交替地積層該聚丙烯層(a)與聚乙烯層(b)之構造較佳，及從生產力的觀點來看，具有二種型式及三層的結構較佳，其中該二層表面層相同及中間層不同。上述構造(II)特別佳。

製造前述提及的多層主體之方法包括例如藉由共擠出方法讓每層緊密接觸的方法，或分別擠出成形每層接著積層每層的積層方法。至於該積層方法，可採用使用黏著劑等等的乾式積層方法，及在熔融狀態下一起黏附數層之

熔融積層方法二者。

**【0038】** 在該微孔性薄膜中包括該聚乙烯作為主要組分的聚乙烯含量較佳為50重量%或更多，60重量%或更多，70重量%或更多，80重量%或更多，90重量%或更多，或95重量%或更多。

在該微孔性薄膜中包括該聚乙烯作為主要組分的聚乙烯密度較佳為0.96克/立方公分或更大。該上限亦不特別限制，及其可係0.98克/立方公分或較少或0.97克/立方公分或較少。

額外地，該包括聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之MFR較佳為0.6克/10分鐘或較少。該包括聚乙烯微孔性薄膜的MFR下限不特別限制，及其可係0.05克/10分鐘或更大，0.1克/10分鐘或更大，或0.15克/10分鐘或更大。

**【0039】** [第二具體實例]

<用於電儲存裝置的分離件>

本發明的第二具體實例係一用於電儲存具有微孔性薄膜之分離件。

**【0040】** <包含在分離件中的微孔性薄膜>

根據第一態樣，該微孔性薄膜包含聚烯烴樹脂作為主要組分。刺穿深度(於此之後指為「最大應力刺穿深度」)係在包含根據第一態樣的微孔性薄膜之分離件的刺穿測試期間，最大刺穿強度所具有的深度，其係4.0毫米或較大。

**【0041】** 如使用於本文中，「刺穿深度」為特定尺寸的針在其接觸該分離件後直到其打開一孔時之移動距離(深度)，假設該分離件的周圍邊緣經錨定及使用該針在厚

度方向上從該分離件的外表面刺穿該分離件。在實施例中解釋該用來測量刺穿深度及刺穿強度的刺穿測試。

【0042】於本文中，在產品安全性上優良的分離件之構造係由該分離件的刺穿深度4.0毫米或較大具體指出。若該分離件的最大應力刺穿深度係4.0毫米或較大時，該分離件的刺穿強度將亦趨向於改良。根據此觀點，已發現最大應力刺穿深度4.0毫米或較大係有用作為可使用來形成微孔性聚烯烴薄膜的聚烯烴樹脂之選擇指標。於此，該最大應力刺穿深度係該最大刺穿強度存在時的刺穿深度。為了進一步改良分離件或電儲存裝置的安全性目的，該分離件之最大應力刺穿深度較佳為5.0至20毫米，及更佳為6.0至18毫米。該最大應力刺穿深度可藉由控制構成該微孔性薄膜的樹脂組成物之化合條件、擠出條件、定向結晶條件、在拉伸後開孔的條件、熱定型條件等等進行調整。從相同觀點來看，在該分離件之刺穿測試時的最大刺穿強度較佳為20克力/微米或較大，及更佳為25至50克力/微米。

從包括微孔性薄膜作為分離件的電儲存裝置，特別是積層型式鋰離子二次電池之安全性的觀點來看，在該分離件之刺穿測試期間，該刺穿強度在深度-強度曲線中較佳為具有二或更多個最大值，及該最大刺穿強度更佳為在二或更多個最大值當中的至少一種。最大刺穿強度的數目不特別限制，及其可係三或更多，四或更多個，或五或較少，四或較少，或三或較少個。

不意欲由任何理論界限，已推測當該刺穿強度在該深度-強度曲線中，從刺穿測試開始至結束，然後，之後發生

完全破裂時具有二或更多個最大值時，其改良因在該薄膜中的微觀斷裂所產生之薄膜扭曲。此推論出當於此觀察到完全破裂前微孔性薄膜扭曲的現象有改良時，該微孔性薄膜的強度亦被提高。

從改良薄膜扭曲的觀點來看，進一步較佳為具有一曲線圖(在圖形中無顯示出)，其中在該二或更多個最大值當中，於該係深度-強度曲線的最大刺穿強度之第一最大值後觀察到隨後的最高值。

圖4顯示出該深度-強度曲線的曲線圖實施例，其中在該刺穿強度的二或更多個刺穿最高值當中，所觀察到的第一最高值係該最大刺穿強度。

**【0043】** 為了穩固該微孔性薄膜之多種物理性質，較佳為控制該微孔性薄膜與該微孔性薄膜其自身之熔體流動速率(MFR)值。從此觀點來看，根據第一態樣的微孔性薄膜之MFR值較佳為1.4克/10分鐘或較少，更佳為1.3克/10分鐘或較少。該微孔性薄膜的MFR下限不特別限制，及其可係0.1克/10分鐘或更大，0.2克/10分鐘或更大，或0.3克/10分鐘或更大。測量該MFR的方法係在實施例中測量。

**【0044】** 根據第二態樣的微孔性薄膜包含：

(A)一聚烯烴樹脂作為主要組分；及

(B)選自於由下列所組成之群的至少一種：與該聚烯烴樹脂不同的乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、與該聚烯烴樹脂不同的丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、與該聚烯烴樹脂不同的苯乙烯/烯烴共聚物、及該聚烯烴樹脂、及與該聚烯烴樹脂不同的聚丙烯彈性體；

及具有該微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑在100奈米或更大至2000奈米或較小間，及該微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係1.4克/10分鐘或較少。

【0045】雖然不意欲由理論界限，已推測藉由將該包括組分(A)及(B)之微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑調整在100奈米至2000奈米的範圍內及將該MFR調整至1.4克/10分鐘或較少可達成優良的透氣性阻抗、高刺穿強度及高安全性，因此在產品安全性上優良的分離件構造可藉由調整該組成物(A)及(B)、平均最長孔洞直徑及該微孔性薄膜的MFR具體指出。為了進一步改良該分離件及電儲存裝置的安全性，根據第二態樣之微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑較佳為60至1000奈米或較少及更佳為100至700奈米或較少，及該MFR值較佳為1.3克/10分鐘或較少，更佳為1.1克/10分鐘或較少，及特別佳為0.9克/10分鐘或較少。在實施例中描述出測量該平均最長孔洞直徑的方法。此外，為了進一步改良該分離件及電儲存裝置的安全性，該最長孔洞直徑(a)對與該最長孔洞直徑(a)垂直的孔洞直徑(b)之孔洞直徑比率(a)/(b)較佳為1.5或更多至30或較少，及更佳為3或更多至20或較少。再者，該微孔性薄膜的最長孔洞直徑較佳為在一個方向上排列，及更佳的是，該方向係MD(方向)。藉由達成此孔洞直徑，實現高刺穿強度同時穩固好的透氣性阻抗及降低不安全模式諸如在電儲存裝置中形成樹模石變可能。

下列將描述出根據第一及第二態樣的微孔性薄膜之構成組分、物理性質、形態、製造方法等等。

【0046】從該薄膜的潤溼能力、厚度及關機特徵之觀點來看，該聚烯烴樹脂在該微孔性薄膜中的比例較佳為50重量%至100重量%，更佳為55重量%至99重量%，及特別佳為60重量%至98重量%。

【0047】至於該聚烯烴樹脂，例如，包括使用乙烯、丙烯、1-丁烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯、1-辛烯等等獲得的同元聚合物、共聚物或多段式聚合型聚合物。這些聚烯烴樹脂可單獨使用或二或更多種結合著使用。在此當中，從關機特徵的觀點來看，聚乙烯、聚丙烯、其共聚物及其混合物較佳；及從關機特徵、辛烷不溶性及己烷不溶性的觀點來看，一或多種聚丙烯更佳。

【0048】該聚乙烯樹脂的特定實施例包括低密度聚乙烯、線性低密度聚乙烯、中密度聚乙烯、高密度聚乙烯、超高分子量聚乙烯等等。在本專利說明書中，該高密度聚乙烯指為具有密度0.942至0.970克/立方公分的聚乙烯。聚乙烯的密度係根據在JIS K 7112(1999)中所描述的D)密度梯度管方法所測量之值。

在第二具體實例中，可使用在第一具體實例中指出之聚丙烯樹脂。

【0049】可根據MFR來決定聚丙烯樹脂的分子量。從在藉由乾式孔洞形成方法形成的微孔性薄膜之強度、孔隙度、透氣性阻抗及尺寸穩定性間平衡之觀點來看，欲使用的聚丙烯樹脂之MFR(230°C，2.16公斤負載)較佳為1.1克/10分鐘或較少，更佳為0.9克/10分鐘或較少，及進一步較佳為0.6克/10分鐘或較少。

【0050】從分離件的安全性，即，在分離件的強度及孔隙度和透氣性阻抗及尺寸穩定性當中平衡的安全性之觀點來看，除了該聚烯烴樹脂作為主要組分之外，該聚烯烴樹脂組成物較佳包括熱塑性彈性體、具有分枝鏈的共聚物、具有共軛雙鍵的共聚物、在分子中具有結晶區域及非晶相區域的共聚物等等(於此之後指為「輔助組分」)。該輔助組分可改良該微孔性薄膜的最大刺穿強度及最大應力刺穿深度，及其係與用以形成聚合物網狀物的主要組分之聚烯烴樹脂不同。

該聚烯烴樹脂組成物可包括下列作為輔助組分：例如，聚丙烯彈性體、乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、苯乙烯烯烴共聚物等等。在此當中，從增加最大應力刺穿深度的觀點來看，聚丙烯彈性體、乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物更佳，乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物進一步較佳，及乙烯/1-丁烯共聚物(於此之後亦指為「C2/C4共聚物」)特別佳。

【0051】當該微孔性薄膜包含聚烯烴樹脂(A)作為主要組分及輔助組分(B)時，從微孔性薄膜之強化、收縮比率降低及開孔能力的觀點來看，該聚烯烴樹脂(A)對輔助組分(B)之重量比率(A)/(B)係(A)/(B)=99/1至80/20(重量%)，更佳為(A)/(B)=98/2至82/18(重量%)，及進一步較佳為(A)/(B)=97/3至85/15(重量%)。

【0052】至於該微孔性薄膜的較佳形態，其包含下列(i)至(iii)：

(i)一包括聚烯烴樹脂的聚合物基質；

(ii)在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出及包含聚烯烴樹脂的細纖維；

(iii)存在於複數條細纖維間之孔洞。

該具有上述(i)至(iii)之微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑趨向於在100奈米或更多至2000奈米或較少之範圍內。

在第二具體實例中的較佳形態係前述提及在第一具體實例中解釋的形態，其係在圖1及圖2中指出。

**【0053】**根據前述提及的理由及在第一具體實例中解釋的方法，該熱塑性彈性體較佳為不存在於該細纖維中，但是選擇性存在於該聚合物基質中。

該熱塑性彈性體分散在聚烯烴樹脂中的形式，即，形態，亦與該第一具體實例之形態相同。

**【0054】**從產品安全性的觀點來看，該微孔性薄膜之孔隙度較佳為30至80%，更佳為31至70%，進一步較佳為33至67%，及甚至更佳為37至63%。該孔隙度可藉由控制樹脂組成物、樹脂與塑化劑的混合比率、定向結晶條件、在拉伸後開孔的條件、熱固定條件等等進行調整。

**【0055】**當包含該微孔性薄膜的分離件之厚度係對14微米校正時，其透氣性阻抗較佳為100至700秒/100毫升，更佳為120至600秒/100毫升，進一步較佳為150至500秒/100毫升，及甚至更佳為400秒/100毫升或較少。較佳的是，從獲得包含均相且沒有缺陷的微孔性薄膜之分離件的觀點來看，將透氣性阻抗設定成100秒或更多。同樣地，將該透氣性阻抗設定至700秒或較少可促成穩固足夠的離

子滲透性。

**【0056】** [第三具體實例]

<用於電儲存裝置包含聚丙烯基底的微孔性薄膜之分離件>

本發明的第三具體實例係一種用於電儲存裝置包含聚丙烯基底的微孔性薄膜之分離件。

該微孔性薄膜具有下列區域：

- (i) 一包含聚丙烯的聚合物基質；
- (ii) 包含該聚丙烯及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及
- (iii) 在該複數條細纖維間之孔洞。

由構成元素(i)至(iii)表示的形態係前述提及在第一具體實例中解釋的形態，其係於圖1及2中指出。

**【0057】** 根據第三具體實例，該微孔性薄膜具有孔隙度30至80%及當校正成厚度14微米之包含微孔性薄膜的分離件時，其刺穿強度等於或大於400克力。

該孔隙度意謂著每單位體積的薄膜之空氣比例。通常來說，當該微孔性薄膜之孔隙度高時，在非水性電解溶液型式電池中使用微孔性薄膜的情況中，該電解溶液的可保存性或液體可吸收性係經改良，及電池的循環特徵係經改良。因此，已推測在使用該微孔性薄膜作為用於電儲存裝置的分離件之情況中，該孔隙度係與電池信賴度之設計相關。

當該薄膜係以針刺穿及通過時，刺穿強度代表該薄膜的應力。刺穿強度係推測與用於電儲存裝置包括微孔性薄

膜的分離件之強度相關。

本發明家已發現在該微孔性薄膜的特定孔隙度區域中，於刺穿測試時所獲得的破裂圖案可因製造出的分離件而改變，其中該刺穿強度係控制成大於與包含該微孔性薄膜的分離件之特定厚度相關的特定強度。換句話說，在該微孔性薄膜之30至80%的孔隙度區域中，當已對14微米的分離件厚度校正時，藉由將刺穿強度控制成400克力或更大，建構該分離件的薄膜之破裂圖案具有以二個步驟改變變可能。在第三具體實例中所獲得的二步驟破裂圖案係如顯示在圖4中，其意謂著在該刺穿測試之深度-強度曲線中，有觀察到二個強度降低的反曲點，在第一反曲點處形成小裂開，及使用於該刺穿測試的針在第二反曲點處通過該薄膜。在第三具體實例中，當對厚度14微米的分離件校正時，所獲得之等於或大於400克力的刺穿強度意謂著在第二反曲點處之強度值。與習知方法比較，此允許改良產品安全性的分離件構造係由該微孔性薄膜之孔隙度及對厚度14微米的分離件校正之分離件的刺穿強度二者具體指定。

**【0058】** 從前述提及的觀點來看，該微孔性薄膜之孔隙度較佳為在30%至少於80%間，更佳為33%至75%，及進一步較佳為37%至70%。該孔隙度可藉由控制樹脂組成物、在樹脂與塑化劑間之混合比率、定向結晶條件、在該微孔性薄膜拉伸後開孔的條件、熱固定條件等等進行調整。

**【0059】** 從前述提及的觀點來看，已對厚度14微米的分離件校正之分離件的刺穿強度較佳為大於400克力，更

佳為420克力或較大，及進一步較佳為440克力或較大。該刺穿強度的上限不特別限制，及其可係700克力或較少，650克力或較少，600克力或較少，或550克力或較少。當該刺穿強度係400克力或更大時，總是觀察到符合規定的破裂圖案，從品質控制的點來看，此係較佳。該刺穿強度可藉由控制樹脂組成物、在樹脂與塑化劑或液體改質劑間之混合比率、定向結晶條件、在拉伸後開孔的條件、熱固定條件等等進行調整；及再者，從在該微孔性薄膜之強度及孔隙度和該分離件之透氣性阻抗及尺寸穩定性間平衡的觀點來看，較佳為除了聚丙烯之外，包括無丙烯熱塑性彈性體。

**【0060】** 在第三具體實例中，可使用在第一具體實例中指出的聚丙烯。

**【0061】** 可根據熔體流動速率(於此之後縮寫為MFR)來決定聚丙烯的分子量。從藉由乾式孔洞形成方法形成的微孔性薄膜之產品安全性的觀點來看，欲使用的聚丙烯之MFR(230°C，2.16公斤負載)較佳為1.0克/10分鐘或較少，更佳為0.8克/10分鐘或較少，及進一步較佳為0.6克/10分鐘或較少。該下限不特別限制，及該聚丙烯的MFR(230°C，2.16公斤負載)可係0.1克/10分鐘或更大，0.15克/10分鐘或更大，或0.2克/10分鐘或更大。

當使用具有MFR 1.0克/10分鐘或較少的聚丙烯時，可具有足夠的微孔性薄膜強度，因此，容易獲得一用於電儲存裝置具有標的性質之分離件。

**【0062】** 在第三具體實例中所使用的熱塑性彈性體

較佳為無丙烯熱塑性彈性體。該無丙烯熱塑性彈性體與聚丙烯具有低交互作用、形成完全分開的區段，及因此，產生改良流動能力的效應。特別是，在使用具有極高分子量的聚丙烯諸如此具體實例之情況中，高熔融黏度明顯影響品質諸如聚合物厚度，因此重要的是，儘可能降低熔融黏度。當使用包括聚丙烯的熱塑性彈性體時，降低熔融黏度的效應低，從此該聚合物之厚度趨向於明顯變化。

【0063】該熱塑性彈性體的特定實施例較佳為包括乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物(排除丙烯)、乙烯/苯乙烯共聚物、1-丁烯/ $\alpha$ -烯烴(排除丙烯)共聚物、苯乙烯與丁二烯之嵌段共聚物(SBS)及其氫化的聚合物(SEBS)、苯乙烯及異戊二烯之嵌段共聚物(SIS)及其氫化的聚合物(SEPS)等等。該 $\alpha$ -烯烴的實施例包括脂肪族型式 $\alpha$ -烯烴，諸如1-丁烯、1-己烯、1-辛烯及4-甲基-1-戊烯。亦包括藉由共聚合乙烯與 $\alpha$ -烯烴所獲得的高分子量材料，及在聚合期間經由鏈轉移反應共聚合分枝長鏈所獲得的高分子量材料，諸如線性低密度聚乙烯或超低密度聚乙烯。此熱塑性彈性體(B)可單獨或在混合物中以二或更多種之組合使用。

更佳的熱塑性彈性體係一具有乙烯/1-丁烯共聚物、乙烯/1-己烯共聚物及乙烯/1-辛烯共聚物之任何一種的聚合物。這些聚合物可係無規共聚物或嵌段共聚物、及可係具有聚苯乙烯及乙烯/1-丁烯共聚物組分之嵌段聚合物(例如，SEBS)。該乙烯/1-丁烯共聚物、乙烯/1-己烯共聚物及乙烯/1-辛烯共聚物之每種組分與聚丙烯具有優良的高界面黏著性，此允許該聚合物被微分散。換句話說，這些

共聚物組分係可能定向成與該微孔性薄膜之MD方向平行的高分子量組分。

【0064】在該熱塑性聚合物的硬段係結晶聚合物之結晶熱塑性彈性體的情況中，其較佳的結晶熔點波峰係在該第一具體實例中解釋之波峰。

在非結晶熱塑性彈性體的情況中，換句話說，在該熱塑性聚合物的硬段係非結晶聚合物之非結晶聚合物的情況中，其較佳的玻璃轉換溫度係在該第一具體實例中解釋之玻璃轉換溫度。

該熱塑性彈性體的較佳MFR係在該第一具體實例中解釋的MFR。

【0065】在根據第三具體實例的微孔性薄膜中之較佳主要組分係在該第一具體實例中指出的聚丙烯樹脂(A)，及該聚丙烯樹脂(A)的較佳含量亦與該第一具體實例相同。

在第三具體實例中，該聚丙烯樹脂(A)對熱塑性彈性體(B)的較佳重量比率(A)/(B)及包括在該微孔性薄膜中之聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)的較佳累積含量係各別在該第一具體實例中指出之重量比率(A)/(B)及累積含量二者。

【0066】至於該熱塑性彈性體分散進聚丙烯中的形式，即，如為形態，在該微孔性薄膜中的熱塑性彈性體區域較佳為排列成與該MD拉伸方向平行。該形態係前述提及在該第一具體實例中解釋的形態，其係在圖1及2中指出。藉由形成此形態具有高強度及/或熱收縮比率降低。

【0067】根據前述提及的理由及在該第一具體實例中解釋的方法，較佳為提供該熱塑性彈性體不存在於細纖維中但是選擇性存在於該基質中。

【0068】該微孔性薄膜可藉由在擠出機器中熔融揉捏高分子量聚丙烯及如想要的無丙烯熱塑性彈性體獲得，但是，可能引發由包括降解的聚合物變質所造成的分子量擾動，即，MFR增加。此外，為了保證不同種類的物理性質以便提供該微孔性薄膜之目標，較佳為使用該微孔性薄膜其自身的MFR來控制該微孔性薄膜。從相同觀點來看，該微孔性薄膜的MFR值較佳為1.5克/10分鐘或較少，更佳為1.4克/10分鐘或較少，及進一步較佳為1.3克/10分鐘或較少。該MFR的下限不特別限制，及其可係0.05克/10分鐘或更大，0.1克/10分鐘或更大，0.15克/10分鐘或更大，或0.2克/10分鐘或更大。當該微孔性薄膜的MFR係1.5克/10分鐘或較少時，幾乎不發生聚丙烯降解而造成抑制強度降低。再者，當該微孔性薄膜的MFR係1.5克/10分鐘或較少時，亦抑制聚合物變質，及不僅改良不均勻性而且亦改良厚度的不平坦性、組成物比率變化等等，此造成抑制產物品質及品位降低。

【0069】整個微孔性薄膜的較佳透氣性阻抗係在該第一具體實例中指出的阻抗。

【0070】根據此具體實例，該微孔性薄膜可使用該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜來進行積層。在此具體實例中，可積層前述提及的聚丙烯樹脂組成物之微孔性薄膜層(a)與聚乙烯作為主要組分之微孔性薄膜層(b)來形

成一微孔性多層薄膜。

**【0071】** 前述提及的微孔性多層薄膜之構造及該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之細節的實施例有前述提及的實施例及各別在該第一具體實例中解釋的細節。

**【0072】** <在微孔性薄膜之拉伸後開孔>

根據第一、第二或第三具體實例的微孔性薄膜可使用共擠出設備或積層設備製成薄膜形式。至於一個實施例，積層二或更多層具有相同組分的樹脂組成物來製備一原始膜，接著在拉伸該二或更多層的多層薄膜後開孔，以製造一微孔性薄膜。至於另一個實施例，積層至少一層包括聚丙烯樹脂作為主要組分的微孔性薄膜與至少一層包括聚乙烯樹脂作為主要組分的微孔性薄膜來製備一原始膜，接著在拉伸該二或更多層的多層薄膜後開孔，以製造一微孔性薄膜。藉由積層二或更多層薄膜來製備一原始膜，接著在拉伸該薄膜後開孔以製造一微孔性薄膜較易獲得具有較高強度的微孔性薄膜，而非藉由使用單層薄膜來製備一原始膜，接著在拉伸薄膜後開孔。從此觀點來看，在積層複數層聚烯烴基底的微孔性層之多層薄膜的情況中，較佳為積層三或更多層聚烯烴基底的微孔性層；更佳為積層至少二層包括聚丙烯樹脂作為主要組分的微孔性層(PP微孔性層)與至少一層包括聚乙烯樹脂作為主要組分的微孔性層(PE微孔性層)，及進一步較佳為以PP微孔性層/PE微孔性層/PP微孔性層之此順序來積層該三層薄膜。

**【0073】** 至於該積層複數層聚烯烴基底的微孔性層來製造多層薄膜的方法，或積層一具有聚烯烴基底的微孔

性薄膜與另一種樹脂微孔性薄膜來製造複合式微孔性薄膜之方法，可採用例如共擠出方法讓各別層緊密地彼此接附的方法；分別擠出成形各別層然後讓其彼此緊密地接觸之積層方法等等。至於該積層方法，可採用使用黏著劑等等的乾式積層方法及藉由施加熱來黏附複數層的熱積層方法二者。

**【0074】** 該微孔性薄膜較佳為藉由乾式拉伸方法製造，其中該薄膜係在擠出器中沒有使用溶劑地熔融揉捏後直接拉伸及定向，接著以下列順序進行退火步驟、冷拉伸步驟及熱拉伸步驟。可使用經由T型模具擠出一熔融樹脂接著在拉伸該樹脂後定向之方法、圓模擠出方法等等。特別是，圓模擠出方法較佳，因為該薄膜可製成薄膜形式。

與溼式方法比較，乾式拉伸方法，特別是，定向一層狀結晶接著由該結晶之界面脫層造成開孔的方法使得排列該孔洞部分容易，及藉由該方法所獲得的微孔性薄膜能具有與該孔隙度相關的低透氣性阻抗，此係較佳。

**【0075】** 將更詳細地描述在膜拉伸後開孔。前述提及的原始膜之單層主體或多層主體係接受拉伸處理。可採用單軸拉伸(MD拉伸)作為拉伸條件。該拉伸溫度可如適當地根據聚丙烯樹脂的微孔性薄膜層(a)或聚乙烯樹脂的微孔性薄膜層(b)之加工特徵及進一步根據在每層中形成的空洞態樣進行調整。藉由此拉伸處理，該等空洞係提供在該聚丙烯的微孔性薄膜層(a)及聚乙烯層(b)的每層中。於此，提供該等空洞之機制(方法)包括例如在層狀結晶界面處開孔之方法。

在結晶界面處開孔的方法包括下列之方法：藉由熔融擠出，以高拉伸比率來製備一前驅物膜，例如，結晶樹脂諸如聚乙烯等等；在比該結晶樹脂的結晶熔點低5至50°C之溫度範圍下退火該前驅物膜，以形成一退火的前驅物膜；及讓該已退火的前驅物膜在-20°C至70°C間之溫度範圍內接受冷單軸拉伸至因子1.1至2；接著在比該結晶樹脂的結晶熔點低5至50°C之溫度範圍內單軸拉伸至因子1.5至5，以獲得一微孔性薄膜(即，在該薄膜中提供空洞)。

**【0076】** 該接受單軸拉伸的微孔性薄膜對TD方向具有極低的收縮及其可設定在該範圍內。

根據第一、第二或第三具體實例的微孔性薄膜較佳為使用作為電儲存裝置之分離件。

**【0077】** <微孔性薄膜之製造方法>

該包括聚烯烴樹脂及如想要的熱塑性彈性體之聚烯烴樹脂組成物可使用單螺柱或雙螺柱擠出器藉由熔融揉捏方法進行製造。為了有效率地將熱塑性彈性體微分散進該具有高分子量之聚烯烴樹脂中，需要相當高的剪切力及相當高溫。

於此要注意的是，從在該微孔性薄膜的強度及孔隙度和該分離件的透氣性阻抗及尺寸穩定性間平衡之觀點來看，在該第三具體實例中所使用的聚丙烯樹脂組成物除了聚丙烯外較佳包含一無丙烯熱塑性彈性體。

但是，因為高剪切力及高溫亦係可能發生聚合物分解之條件，在設計螺柱擠出器時應該充分考慮，或最佳化每個圓柱的螺柱轉動及溫度設定及減少空氣的污染。特別

是，因為空氣會與樹脂丸粒一起混合進該擠出器中，其會加速該樹脂組成物分解，因此需要在氮吹洗或氮氣流等等下熔融揉捏該組成物之裝置措施。再者，若需要的話，可將熱安定劑諸如一級及/或二級抗氧化劑加入至該組成物。

**【0078】** 所獲得的樹脂組成物可使用乾式方法或溼式方法來製成微孔性薄膜。

該乾式方法包括熔融揉捏及擠出一聚烯烴樹脂組成物，然後直接從T型模具形成高定向膜的方法；或藉由圓模擠出方法製備一原始膜，退火該原始膜，藉由冷拉伸進行微孔開口，及藉由熱拉伸脫層該聚烯烴層狀結晶界面來形成高定向膜之方法。根據圓模擠出方法，例如，將聚丙烯樹脂組成物之熔融揉捏產物從圓形模具對MD吹大，及經由導引板及夾輥捲取以獲得一高結晶及經MD定向的原始膜。

該溼式方法包括熔融揉捏一聚烯烴樹脂組成物與一孔洞形成材料來製備成薄片形式，若需要的話，接著拉伸及從該薄片提取出該孔洞形成材料之方法；溶解一聚烯烴樹脂組成物，接著將其沈浸在相關於該聚烯烴係不良的溶劑中以固化該聚烯烴，同時移除溶劑等等之方法。

**【0079】** 該聚烯烴樹脂組成物可包括一除了聚烯烴外的樹脂、任意的添加劑等等。該添加劑的實施例包括以氟為基底的流動修改材料、蠟、晶核形成材料、抗氧化劑、金屬肥皂諸如脂肪族羧酸金屬鹽、紫外光吸收劑、光安定劑、抗靜電劑、抗霧化試劑、著色顏料等等。

除了單螺柱或雙螺柱擠出器外，可藉由例如揉捏器、

實驗室塑料混煉機(laboplast mill)、揉捏輥、Banbury混合器等等來進行該聚烯烴樹脂組成物之熔融揉捏。再者，亦可使用在擠出器中熔融揉捏該樹脂組成物後直接模塑一膜之直接化合方法。

可使用的塑化劑實施例包括烴，諸如液態石蠟及石蠟；酯，諸如酞酸二辛酯及酞酸二丁酯；及高級醇，諸如油醇及硬脂醇。

**【0080】** 該開孔步驟可藉由已知的乾式方法及/或溼式方法進行。亦可在孔洞形成步驟期間或在孔洞形成步驟前或後進行拉伸步驟。該拉伸處理可藉由單軸拉伸或雙軸拉伸進行，但是，較佳為至少進行MD拉伸。當該薄膜係在一個方向上拉伸時，其它方向係呈非約束狀態或呈具有固定長度的錨定狀態。

**【0081】** 為了抑制該微孔性薄膜收縮，可在拉伸後或在孔洞形成後進行熱處理以產生熱定型。該熱處理可包括以符合規定的溫度環境及符合規定的拉伸程度進行拉伸操作來調整物理性質，及/或以符合規定的溫度環境及符合規定的鬆弛程度進行鬆弛操作來減低拉伸應力。亦可在該拉伸操作後進行該鬆弛操作。該熱處理可使用拉幅機或輥式拉伸器進行。

將描述出藉由乾式層狀開孔方法來製造微孔性薄膜的方法作為實施例。在該乾式層狀開孔方法中，拉伸經由聯結分子鍵結的許多層狀結構之無孔前驅物以切斷該層狀界面，因此沒有使用溶劑諸如水或有機溶劑而形成孔洞。

**【0082】** 該乾式層狀開孔方法較佳包括(i)擠出一從

包括聚烯烴與如想要的熱塑性彈性體之樹脂組成物形成的無孔前驅物(高度定向的原始膜)之步驟，及(ii)單軸拉伸該經擠出的無孔前驅物之步驟。藉由乾式層狀孔洞形成方法及包括步驟(i)及(ii)所獲得的微孔性薄膜亦可在塗佈、浸泡或滲入步驟等等後功能化。

步驟(i)可藉由習知的擠出方法(單螺柱、雙螺柱擠出方法)進行。該擠出器可提供具有伸長的孔洞之T型模具或圓形模具。

可以上述方式進行在步驟(ii)中的單軸拉伸。該縱方向(MD)拉伸可包括冷拉伸及熱拉伸二者。

從抑制該無孔前驅物內部扭曲的觀點來看，該無孔前驅物可在步驟(i)期間、在步驟(ii)後或在步驟(ii)之拉伸前退火。該退火可在一範圍內進行，例如，在比該聚丙烯樹脂(A)的熔點低 $50^{\circ}\text{C}$ 之溫度至比該聚丙烯樹脂(A)的熔點低 $10^{\circ}\text{C}$ 之溫度間，或在溫度比該聚丙烯樹脂(A)的熔點低 $50^{\circ}\text{C}$ 至比該聚丙烯樹脂(A)的熔點低 $15^{\circ}\text{C}$ 之溫度間的範圍內。

#### 【0083】<電儲存裝置>

根據本發明的其它具體實例，該電儲存裝置設有正電極、負電極及包含前述提及的微孔性薄膜之分離件。該電儲存裝置的特定實施例包括鋰二次電池、鋰離子二次電池、鈉二次電池、鈉離子二次電池、鎂二次電池、鎂離子二次電池、鈣二次電池、鈣離子二次電池、鋁二次電池、鋁離子二次電池、鎳金屬氫化物電池、鎳鎘電池、電雙層電容器、鋰離子電容器、氧化還原液流電池、鋰硫電池、

鋰空氣電池及鋅空氣電池。在此當中，從實用性的觀點來看，鋰二次電池、鋰離子二次電池、鎳金屬氫化物電池或鋰離子電容器較佳，及鋰離子二次電池更佳。

【0084】該電儲存裝置可例如藉由下列來製造：經由將前述提及的分離件插入於此之間來堆疊該正電極及負電極，及若需要的話捲繞其以製備一積層的電極主體或捲繞的電極主體，將該主體罩進一外殼中，經由導線主體等等將該正及負電極連接至正及負電極端，對該外殼注入一包括非水性溶劑諸如線性或環狀碳酸酯等等及電解質諸如鋰鹽等等的非水性電解溶液，然後密封該外殼。

#### 實施例

【0085】現在，將藉由實施例及比較例更詳細地解釋本發明，要了解的是，本發明不限於該等實施例，只要維持有其要點。

#### 【0086】<第一具體實例>

評估所使用的起始材料及多種性質之方法如下。

##### (1)熔體流動速率(MFR)之測量

根據JIS K 7210來測量聚丙烯樹脂及彈性體在230°C與2.16公斤下的熔體流動速率(MFR)(單位：克/10分鐘)。採用在190°C及2.16公斤之條件下所測量的值作為聚乙烯樹脂的MFR(單位：克/10分鐘)。

##### (2)結晶熔點波峰(Tm)及玻璃轉換溫度(Tg)之測量

當使用熱通量型式DSC，將5至10毫克的聚合物樣品以20°C/分鐘之速率從室溫加熱至250°C，及隨後以20°C/分鐘之速率冷卻至室溫，接著再次以20°C/分鐘之速率加熱

時，以在所觀察的熱產生曲線中之波峰值獲得該結晶熔點波峰。若觀察到二個波峰時，選擇具有較大熱產生面積的波峰。

以下列方式測量多種微孔性薄膜性質。

當使用熱通量型式DSC，將5至10毫克的聚合物樣品以20°C/分鐘之速率從室溫加熱至250°C，及隨後以20°C/分鐘之速率冷卻至室溫，接著再次以20°C/分鐘之速率加熱時，以在所觀察的玻璃轉換曲線中之中心值獲得該玻璃轉換溫度。

### (3)厚度(微米)

使用 Mitsutoyo Corp. 的 IDC112 Digimatic Indicator來測量該多孔膜在室溫(23±2°C)下之厚度。

### (4)孔隙度(%)

從該多孔膜切出5公分\*5公分的方形樣品，及使用下列式從樣品的體積及重量來計算孔隙度。

孔隙度(%)=(體積(立方公分)-重量(克)/樹脂組成物密度(克/立方公分))/體積(立方公分)\*100

### (5)透氣性阻抗(秒/100cc)

根據JIS P-8117，使用Gurley型式透氣性測試機來測量包含微孔性薄膜的分離件之透氣性阻抗。

### (6)刺穿強度(克力)

使用壓縮試驗器，以具有開口直徑11.3毫米的樣品支架固定分離件。隨後，在刺穿速度25毫米/分鐘及大氣溫度25°C之條件下，藉由讓該經固定的分離件之中心與具有曲率半徑0.5毫米的針尖接觸進行刺穿測試，及獲得刺穿強度

(克力)作為該最大刺穿負載。

#### (7)張力測試

根據程序ASTM-882，使用Instron型號4201獲得MD及TD方向的抗張強度作為斷裂點強度。

#### (8)熱收縮比率

為了獲得熱收縮比率，從該微孔性薄膜切出5公分\*5公分方形樣品，以2公分為區間在9個場所處標記及包裹在紙中。在符合規定的溫度下讓該經標記的樣品接受熱處理1小時，及隨後冷卻至室溫，及在每個方向的三個場所處各別測量在MD及TD方向上的長度以決定收縮比率。

#### (9)彈性體形態觀察

使用鐵化合物或鈦化合物來染色彈性體部分及使用穿透式電子顯微鏡(TEM)觀察。在該經染色的部分之MD及TD方向上測量每個方向的最長值及獲得MD/TD比率。

### 【0087】[實施例1]

#### <聚丙烯樹脂組成物之製備>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.25)及乙烯/1-丁烯共聚物(C2/C4：密度=0.893克/立方公分，熔點=80℃，MFR=6.7)之丸粒以PP：C2/C4=95：5(重量%)之重量比率進行乾式摻合，然後使用ZSK 40(L/D=46，由Coperion GmbH製造)進行熔融揉捏。在揉捏期間的圓柱溫度係固定於230℃，擠出速率50公斤/小時，螺柱轉動200 rpm及樹脂溫度288℃。為了最小化樹脂分解及變質，從送料斗的樹脂進料輸入口至原料槽之生產線係不透氣地密封，氮氣從送料斗下端連續流動，及將原料進料輸入口鄰

近的氧濃度控制至50 ppm或較少。此外，全部排氣線完全密封以消除空氣漏入圓柱中。由於此氧濃度減低效應，甚至在高溫下能充分地抑制聚合物分解及變質，此能夠讓乙烯/1-丁烯共聚物被微分散。在熔融揉捏後，從模具(8孔)拉出索，在水冷槽上冷卻，然後使用製丸機切割其以獲得丸粒。

#### <微孔性薄膜(單層)之製備>

在2.5英吋擠出器中熔化丸粒(熔化溫度221°C)，及使用齒輪泵將其供應至環狀模具。將模具溫度設定至230°C，及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物，然後捲繞成捲筒。該經擠出的前驅物(原始膜)具有厚度27微米，然後在130°C下退火該原始膜15分鐘。其次，在室溫下將該經退火的膜冷拉伸至21%，然後在120°C下熱拉伸至156%，及在125°C下鬆弛至126%。在膜拉伸後開孔後，對該二層薄的薄膜進行脫層及測量每層的物理性質。結果係顯示在表1中。

#### 【0088】[實施例2]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造微孔性薄膜及測量物理性質，除了重量比率PP：C2/C4=90：10(重量%)外。結果係顯示在表1中，及藉由TEM觀察所獲得的微孔性薄膜之MD-TD方向的截面表面。於此，已證實在全部實施例中，該等彈性體係呈與該微孔性薄膜之MD方向呈平行排列，此係與實施例2相同。

#### 【0089】[實施例3]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了重量比率PP：C2/C4=85：15(重量%)外。

結果係顯示在表1中。

[實施例4]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.80)外。結果係顯示在表1中。

[實施例5]

使用與實施例4相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了重量比率PP：C2/C4=90：10(重量%)外。結果係顯示在表1中。

[實施例6]

使用與實施例4相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了重量比率PP：C2/C4=85：15(重量%)外。結果係顯示在表1中。

[實施例7及8]

使用與在實施例1或4中相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用聚苯乙烯-聚丁二烯-聚苯乙烯嵌段共聚物之氫化的化合物(SEBS：苯乙烯的玻璃轉換溫度係60°C及MFR=4.5)外。結果係顯示在表1中。

藉由TEM觀察實施例1至8，已證實並無彈性體存在於該細纖維中及該彈性體係存在於該基質部分中。

【0090】[比較例1及2]

使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，但不使用乙烯/1-丁烯共聚物及僅使用在表2中描述的PP。結果係顯示在表2中。

[實施例9]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了重量比率PP：C2/C4=75：25外。當對所獲得的微孔性薄膜進行脫層時，稍微觀察到黏著性。結果係顯示在表2中。

#### 【0091】[實施例10]

使用與實施例1或4相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用乙烯/辛烯共聚物(C2/C8：密度=0.877克/立方公分，熔點=69°C，MFR=5)作為彈性體外。結果係顯示在表4中。

#### [實施例11]<聚丙烯樹脂組成物之製備>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.25)及乙烯/1-丁烯共聚物(C2/C4：密度=0.893克/立方公分，熔點=80°C，MFR=6.7)之丸粒以重量比率PP：C2/C4=95：5(重量%)進行乾式摻合，然後使用ZSK 40(L/D=46，由Coperion GmbH製造)進行熔融揉捏。在揉捏期間的圓柱溫度係固定在230°C，擠出速率50公斤/小時，螺柱轉動200 rpm及樹脂溫度288°C。為了最小化樹脂分解及變質，從送料斗的樹脂進料輸入口至原料槽的生產線不透氣地密封，氮氣從送料斗下端連續地流動，及將原料進料輸入口鄰近的氧濃度控制至50 ppm或較少。此外，全部排氣線完全密封以消除空氣漏入圓柱中。由於此氧濃度減低效應，甚至在高溫下能充分地抑制聚合物的分解及變質，此能夠讓乙烯/1-丁烯共聚物被微分散。在熔融揉捏後，從模具(8孔)拉出索，在水冷槽上冷卻，然後使用製丸機切割以獲得丸粒。

#### <多層微孔性薄膜之製造>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP, MFR=0.25)及上述丸粒以重量比率PP:丸粒=90:10(重量%)進行乾式摻合,然後在2.5英吋擠出器中熔化,及使用齒輪泵供應至環形模具。該等樹脂的充入比率(PP:C2/C4)係PP:C2/C4=95:5(重量%)。

模具溫度係設定至260°C,及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物,然後捲繞成捲筒。以相同方式,在2.5英吋擠出器中熔化聚乙烯樹脂(PE, MFR=0.38, 密度=0.963克/立方公分),及使用齒輪泵供應至環形模具。模具溫度係設定至230°C,及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物,接著然後捲繞成捲筒。捲繞至捲筒的PP及PE前驅物(原始膜)之厚度各別係5微米,及隨後,將PP及PE前驅物黏附在一起以獲得一具有呈PP/PE/PP之順序的三層結構之原始膜。讓該原始膜在125°C下退火20分鐘。其次,在室溫下將該經退火的膜冷拉伸至15%,然後在115°C下熱拉伸至150%,及在125°C下鬆弛至103%以形成微孔洞。在前述提及的膜拉伸後開孔後,測量該微孔性薄膜之物理性質。在拉伸該PP及PE層接著對其脫層後,測量每層的MFR。結果係顯示在表4中。

藉由TEM觀察實施例10及11之微孔性薄膜,已證實在PP層的細纖維中不存在有彈性體,但是,於基質區域中存在有二者。

[比較例3及4]

使用與實施例11類似的方式及條件,不使用乙烯/1-丁烯共聚物,但是使用顯示在表4中的PP及PE來製造及評

估具有三層結構之微孔性薄膜。結果係顯示在表4中。

### 【0092】[熱收縮比率]

測量在實施例2及比較例2中所製造之微孔性薄膜的熱收縮比率。收縮溫度各別係105℃、120℃及130℃。結果係顯示在表3中。

### 【0093】[表1]

項目	單位	實施例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
彈性體型式	-	C2/C4	C2/C4	C2/C4	C2/C4	C2/C4	C2/C4	SEBS	SEBS	
硬段 Tm 或 Tg	℃	80	80	80	80	80	80	60	60	
MFR	PP	克/10 分鐘	0.25	0.25	0.25	0.80	0.80	0.80	0.25	0.80
	彈性體	克/10 分鐘	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	4.5	4.5
	微孔薄膜	克/10 分鐘	0.35	0.40	0.43	0.90	0.93	0.96	0.31	0.65
彈性體含量	重量%	5	10	15	5	10	15	5	5	
厚度	微米	14	11	15	13	14	15	14	15	
孔隙度	%	42	41	48	45	41	47	48	47	
透氣性阻抗	秒/100 毫升	252	270	350	215	242	285	243	260	
刺穿強度	克力	431	452	440	300	340	350	432	350	
張力測試	MD 方向的強度	公斤/平方公分	2010	2620	2910	1560	1730	1920	2100	1650
	TD 方向的強度	公斤/平方公分	155	159	162	122	156	158	151	143
與 MD 平行的彈性體			存在	存在	存在	存在	存在	存在	存在	
MD/TD			≥1.5	≥1.5	≥1.5	≥1.5	≥1.5	≥1.5	≥1.5	

### 【0094】[表2]

項目	單位	實施例			
		1	2	9	
彈性體型式	-	-	-	C2/C4	
硬段 Tm 或 Tg	℃	-	-	80	
MFR	PP	克/10 分鐘	0.25	0.80	0.25
	彈性體	克/10 分鐘	-	-	6.7
	微孔薄膜	克/10 分鐘	0.28	0.87	0.62
彈性體含量	重量%	0	0	25	
厚度	微米	14	14	16	
孔隙度	%	44	46	28	
透氣性阻抗	秒/100 毫升	280	180	521	
刺穿強度	克力	310	280	340	
張力測試	MD 方向的強度	公斤/平方公分	1850	1540	1850
	TD 方向的強度	公斤/平方公分	151	150	155
與 MD 平行的彈性體			-	-	存在
MD/TD			-	-	≥1.5

【0095】[表3]

樣品	熱收縮比率	比較例 2	實施例 2
溫度			
105℃	MD	16.3	8.1
	TD	-0.6	-0.6
120℃	MD	26.9	15.0
	TD	-1.3	-1.3
130℃	MD	33.8	20.6
	TD	-1.3	-1.3

【0096】[表4]

項目		單位	實施例		比較例	
			10	11	3	4
彈性體型式		-	C2/C8	C2/C4	-	-
硬段 Tm 或 Tg		℃	69	80	-	-
MFR	PP	克/10 分鐘	0.25	0.25	0.25	0.25
	PE	克/10 分鐘	-	0.38	0.38	0.65
	彈性體	克/10 分鐘	5	6.7	-	-
	PP 微孔薄膜	克/10 分鐘	0.32	0.32	0.28	0.25
	PE 微孔薄膜	克/10 分鐘	-	0.4	0.4	0.7
彈性體含量		重量%	5	5	-	-
厚度		微米	14	14	15	15
孔隙度		%	44	47	46	43
透氣性阻抗		秒/100 毫升	232	266	257	283
刺穿強度		克力	437	461	403	382
張力測試	MD 方向的強度	公斤/平方公分	2160	2430	1830	1550
	TD 方向的強度	公斤/平方公分	151	160	142	140
與 MD 平行的彈性體			存在	存在	缺乏	缺乏
MD/TD			≥1.5	≥1.5	N.D.	N.D.

## 【0097】[第二具體實例]

評估所使用的起始材料及多種性質之方法係如下。

## [測量熔體流動速率(MFR)]

根據 JIS K 7210，在 230℃ 與 2.16 公斤下測量聚丙烯樹脂、熱塑性彈性體及分離件之熔體流動速率(MFR)(單位：克/10分鐘)。

## [厚度(微米)]

在室溫(23±2℃)下，使用 Mitsutoyo Corp. 的 IDC112 Digimatic Indicator 來測量該多孔膜之厚度。

## [孔隙度(%)]

從該多孔膜切出5公分\*5公分的方形樣品，及使用下列式從樣品的體積及重量來計算孔隙度。

孔隙度(%)=(體積(立方公分)-重量(克)/樹脂組成物密度(克/立方公分))/體積(立方公分)\*100

[透氣性阻抗(秒/100cc)]

根據JIS P-8117，使用Gurley型式透氣性測試機來測量包含微孔性薄膜的分離件之透氣性阻抗。

[平均最長孔洞直徑(奈米)及孔洞直徑比率]

藉由SEM觀察該微孔性薄膜表面及測量該SEM相片的孔洞直徑以獲得該微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑。特別是，藉由SEM在30,000倍率下觀察微孔性薄膜表面，測量在4.2微米\*3微米之相片範圍內的微孔洞之最長孔洞直徑，及計算平均值以獲得平均最長孔洞直徑。同樣地，測量在最長孔洞方向上及在與該最長孔洞方向垂直的方向上之孔洞直徑，計算平均值，將該平均最長孔洞直徑除以在與該最長孔洞方向垂直的方向上之平均孔洞直徑值，然後計算該孔洞直徑比率。

**【0098】** [刺穿強度(克力)及刺穿深度(毫米)]

圖3顯示出一圖式圖，其闡明刺穿測試條件及刺穿深度。在刺穿測試期間，製備一具有半徑0.5毫米的半球狀尖端之針(6)，一夾在二片具有開口直徑(dia.)11毫米的板(7,7)間之分離件(1)，及將該針(6)、分離件(1)與板(7,7)設置成顯示於圖3(a)的位置關係。使用Imada Co., Ltd.的MX2-50N，在針尖曲率半徑0.5毫米、開口直徑11毫米的分離件夾持板及刺穿速度120毫米/秒之條件下，及讓針(6)

與分離件(1)接觸進行刺穿測試(圖3(b))。然後，測量最大刺穿負載(即，刺穿強度(克力))，測量在該針與分離件接觸後直到到達最大刺穿負載(刺穿強度)的時刻之針位移程度(毫米)作為刺穿深度(D)，及獲得深度-強度曲線(圖3(c))。

#### [熱收縮比率]

為了獲得熱收縮比率，從微孔性薄膜切出5公分\*5公分的方形樣品，以2公分的區間標記9個場所，及包裹在紙中。讓該經標記的樣品在符合規定的溫度下接受熱處理1小時，隨後冷卻至室溫，及在每個方向的三個場所處各別測量於MD及TD方向上之長度以決定收縮比率。

#### 【0099】[實施例1]

##### <聚丙烯樹脂組成物之製備>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.25)及乙烯/1-丁烯共聚物(C2/C4：密度=0.893克/立方公分，熔點=80℃，MFR=6.7)之丸粒以重量比率PP：C2/C4=50：50(重量%)進行乾式摻合，然後使用ZSK 40(L/D=46，由Coperion GmbH製造)進行熔融揉捏。為了最小化樹脂分解及變質，將從送料斗的樹脂進料輸入口至原料槽之生產線不透氣地密封，氮氣從送料斗下端連續地流動，及將原料進料輸入口鄰近的氧濃度控制至50 ppm或較少。此外，全部排氣線完全密封以消除空氣漏入圓柱中。由於此氧濃度減低效應，甚至在高溫下能充分地抑制聚合物分解及變質，此能夠讓乙烯/1-丁烯共聚物被微分散。在熔融揉捏後，從模具(8孔)拉出索，在水冷槽上冷卻，然後使用製丸

機切割其以獲得丸粒。

<微孔性薄膜(單層)之製備>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP, MFR=0.25)及上述丸粒以重量比率PP:丸粒=90:10(重量%)進行乾式摻合,在2.5英吋擠出器中熔化,及使用齒輪泵供應至環形模具。於此,該充入的樹脂之進料比率係PP:C2/C4=95:5(重量%)。

模具溫度係設定至230°C,及該熔融聚合物係藉由吹氣冷卻,然後捲繞成捲筒。該經擠出的前驅物(原始膜)具有厚度15微米,然後在130°C下退火該原始膜15分鐘。其次,在室溫下將該經退火的膜冷拉伸至21%,然後在120°C下熱拉伸至156%,及在125°C下鬆弛至126%以形成微孔洞。在前述提及的膜拉伸後開孔後測量該微孔性薄膜的物理性質。結果係顯示在表5中。該包含根據此實施例製造的微孔性薄膜之分離件在刺穿測試中具有二個最大刺穿強度值,及最大應力刺穿深度係大如10.5毫米,及最大刺穿強度572克力/(毫克/平方公分)。該分離件的最長孔洞直徑係173奈米及孔洞直徑比率係6.4。

**【0100】** [實施例2至6,比較例1至5]

使用與在實施例1中相同的方式獲得微孔性薄膜,除了如顯示在表5中般改變原料、膜形成條件或分離件物理性質外,及評估所獲得的微孔性薄膜。要注意的是,在表5中,於實施例5中所描述之C2/C8彈性體指示為乙烯/辛烯共聚物,及在實施例6中所描述的C3/C4彈性體指示為丙烯/1-丁烯共聚物。

**【0101】 [實施例7]**

<聚丙烯樹脂組成物之製備>

使用與實施例1相同的方式製備聚丙烯樹脂組成物。

<製造具有三層微孔性薄膜之分離件>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP, MFR=0.25)及前述提及的丸粒以重量比率PP:丸粒=90:10(重量%)進行乾式摻合,在2.5英吋擠出器中熔化,及使用齒輪泵供應至環形模具。於此,該充入的樹脂之進料比率係PP:C2/C4=95:5(重量%)。

模具溫度係設定至240°C,及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物接著捲繞成捲筒。該經擠出的前驅物(原始膜)之厚度係6微米。

在2.5英吋擠出器中熔化高分子量聚乙烯樹脂(PE, MFR=0.38),及使用齒輪泵供應至環形模具。

模具溫度係設定至210°C,及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物接著捲繞成捲筒。該經擠出的前驅物(原始膜)之厚度係6微米。

將所獲得的PP前驅物及所獲得的PE前驅物以PP前驅物/PE前驅物/PP前驅物之此順序堆疊成三層,及在120°C下積層以獲得具有三層結構之原始膜。在125°C下退火該原始膜20分鐘。其次,在室溫下讓該經退火的薄膜接受冷拉伸至15%,然後在115°C下熱拉伸至150%,及在125°C下鬆弛至103%以形成具有三層微孔性薄膜結構之分離件。在前述提及的拉伸分離件後開孔後,測量該分離件的物理性質。在拉伸該PP及PE層然後對其脫層後,測量每層

的MFR。

**【0102】** [比較例6及7]

使用與實施例7類似的方法及條件，不使用乙烯/1-丁烯共聚物作為聚丙烯層，但是使用顯示在表6中的PP及PE來製造及評估具有三層微孔性薄膜結構的分離件。實施例7、比較例6及7的結果係顯示在表6中。

【0103】 [表5]

原始材料	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	比較例 1		比較例 2		比較例 3		比較例 4		比較例 5	
							PP	MD	PP	MD	PP	MD	PP	MD	PP	MD
聚烯烴樹脂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MFR (PP)	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.4 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	0.25 克/10分鐘	4 克/10分鐘	4 克/10分鐘	0.8 克/10分鐘	0.4 克/10分鐘	0.4 克/10分鐘	0.4 克/10分鐘
彈性體	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MFR(彈性體)	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	5 克/10分鐘	7 克/10分鐘	5 克/10分鐘	5 克/10分鐘	5 克/10分鐘	5 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘	6.7 克/10分鐘
彈性體含量比率	5 重量%	10 重量%	10 重量%	5 重量%	5 重量%	5 重量%	5 重量%	5 重量%	5 重量%	5 重量%	10 重量%	10 重量%	10 重量%	10 重量%	10 重量%	10 重量%
模具體溫度	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	230 °C	210 °C	210 °C	210 °C	230 °C
MFR(分離件)	0.35 克/10分鐘	0.4 克/10分鐘	0.4 克/10分鐘	0.6 克/10分鐘	0.32 克/10分鐘	0.30 克/10分鐘	0.32 克/10分鐘	0.28 克/10分鐘	0.28 克/10分鐘	0.28 克/10分鐘	4.4 克/10分鐘	4.4 克/10分鐘	0.9 克/10分鐘	0.5 克/10分鐘	0.5 克/10分鐘	0.5 克/10分鐘
厚度	14 微米	12 微米	15 微米	15 微米	14 微米	13 微米	14 微米	13 微米	14 微米	14 微米	13 微米	13 微米	13 微米	13 微米	13 微米	15 微米
重量	0.73 毫克/平方公分	0.70 毫克/平方公分	0.74 毫克/平方公分	0.67 毫克/平方公分	0.73 毫克/平方公分	0.72 毫克/平方公分	0.73 毫克/平方公分	0.65 毫克/平方公分	0.66 毫克/平方公分	0.66 毫克/平方公分	0.70 毫克/平方公分	0.70 毫克/平方公分	0.67 毫克/平方公分	0.67 毫克/平方公分	0.67 毫克/平方公分	0.67 毫克/平方公分
孔隙度	44 %	37 %	44 %	51 %	43 %	39 %	43 %	45 %	47 %	47 %	41 %	41 %	43 %	43 %	43 %	51 %
最長孔洞直徑	173 奈米	151 奈米	177 奈米	204 奈米	172 奈米	69 奈米	172 奈米	191 奈米	210 奈米	210 奈米	170 奈米	170 奈米	242 奈米	242 奈米	242 奈米	233 奈米
孔洞直徑比率	6.4 -	5.0 -	6.7 -	6.9 -	6.3 -	5.7 -	6.3 -	6.2 -	7.0 -	7.0 -	4.5 -	4.5 -	8.1 -	8.1 -	8.1 -	7.9 -
最長孔洞直徑的定向方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向	定向至 MD方向
透氣性阻抗	278 秒/100毫升	525 秒/100毫升	422 秒/100毫升	159 秒/100毫升	270 秒/100毫升	282 秒/100毫升	270 秒/100毫升	315 秒/100毫升	280 秒/100毫升	280 秒/100毫升	542 秒/100毫升	542 秒/100毫升	191 秒/100毫升	191 秒/100毫升	191 秒/100毫升	194 秒/100毫升
最大刺穿強度	420 克力	449 克力	454 克力	354 克力	418 克力	402 克力	418 克力	298 克力	312 克力	312 克力	202 克力	202 克力	239 克力	239 克力	239 克力	304 克力
最大刺穿強度	572 克力(毫克/平方公分)	644 克力(毫克/平方公分)	616 克力(毫克/平方公分)	528 克力(毫克/平方公分)	573 克力(毫克/平方公分)	558 克力(毫克/平方公分)	573 克力(毫克/平方公分)	458 克力(毫克/平方公分)	473 克力(毫克/平方公分)	473 克力(毫克/平方公分)	289 克力(毫克/平方公分)	289 克力(毫克/平方公分)	359 克力(毫克/平方公分)	359 克力(毫克/平方公分)	359 克力(毫克/平方公分)	454 克力(毫克/平方公分)
最大應力刺穿深度	10.5 毫米	11.1 毫米	9.3 毫米	11.8 毫米	10.2 毫米	9.0 毫米	10.2 毫米	3.2 毫米	3.2 毫米	3.2 毫米	3.4 毫米	3.4 毫米	3.3 毫米	3.3 毫米	3.3 毫米	3.4 毫米
最大刺穿強度數目	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多	二或更多
所具有的最大刺穿強度	第二或隨後最大	第二或隨後最大	第二或隨後最大	第二或隨後最大	第二或隨後最大	第二或隨後最大	第二或隨後最大	第一最大	第一最大	第一最大	第一最大	第一最大	第一最大	第一最大	第一最大	第一最大

【0104】 [表6]

聚丙烯層	MFR(PP)	克/10 分鐘	0.25	0.25	0.25
	彈性體	-	C2/C4	-	-
	MFR(彈性體)	克/10 分鐘	6.7	-	-
	彈性體含量	重量%	5	-	-
聚乙烯層	MFR(PE 原始材料)	克/10 分鐘	0.38	0.38	0.65
	MFR(PE 層)	克/10 分鐘	0.40	0.40	0.70
三層分離件	厚度	微米	14	13	15
	重量	毫克/平方公分	0.70	0.66	0.75
	孔隙度	%	46	46	44
	最長孔洞直徑	奈米	175	201	198
	孔洞直徑比率	-	6.4	6.8	6.6
	最長孔洞直徑的定向方向	-	定向至 MD 方向	定向至 MD 方向	定向至 MD 方向
	透氣性阻抗	秒/100 毫升	254	268	295
	最大刺穿強度	克力	392	285	302
	最大刺穿強度	克力(毫克/平方公分)	558	435	403
	最大應力刺穿深度	毫米	10.2	3.3	3.3
	最大刺穿強度數目	-	二或更多	二或更多	二或更多
	所具有的最大刺穿強度	-	第二或隨後最大	第一最大	第一最大

## 【0105】 &lt;第三具體實例&gt;

評估所使用的起始材料及多種性質之方法如下。

## (1) 熔體流動速率(MFR)之測量

根據 JIS K 7210，在 230°C 與 2.16 公斤下測量聚丙烯樹脂及彈性體的熔體流動速率(MFR)(單位：克/10分鐘)。在 190°C 與 2.16 公斤下測量聚乙烯樹脂之熔體流動速率(MFR)(單位：克/10分鐘)。

## (2) 結晶熔點波峰(Tm)及玻璃轉換溫度(Tg)之測量

當使用熱通量型式 DSC，以 20°C/分鐘之速率將 5 至 10 毫克的聚合物樣品從室溫加熱至 250°C，及隨後以 20°C/分鐘之速率冷卻至室溫接著再次以 20°C/分鐘之速率加熱時，在所觀察的熱產生曲線中獲得之波峰值作為結晶熔點波峰。若觀察到二個波峰時，選擇具有較大熱產生面積的波峰。

以下列方式測量多種微孔性薄膜性質。

當使用熱通量型式DSC，將5至10毫克的聚合物樣品以20°C/分鐘之速率從室溫加熱至250°C，及隨後以20°C/分鐘之速率冷卻至室溫接著再次以20°C/分鐘之速率加熱時，在觀察到的玻璃轉換曲線中獲得的中心值作為玻璃轉換溫度。

### (3)厚度(微米)

在室溫(23±2°C)下，使用Mitsutoyo Corp.的IDC112 Digimatic Indicator來測量該多孔膜厚度。

### (4)孔隙度(%)

從該多孔膜切出5公分\*5公分的方形樣品，及使用下列式從樣品體積及重量來計算孔隙度。

孔隙度(%)=(體積(立方公分)-重量(克)/樹脂組成物密度(克/立方公分))/體積(立方公分)\*100

### (5)透氣性阻抗(秒/100立方公分)

根據JIS P-8117，使用Gurley型式透氣性測試機來測量包含微孔性膜的分離件之透氣性阻抗。

### 【0106】(6)刺穿強度(克力)

使用壓縮試驗器，以具有開口直徑11.3毫米的樣品支架固定分離件。隨後，在刺穿速度25毫米/分鐘及大氣溫度25°C之條件下，藉由讓經固定的分離件中心與具有曲率半徑0.5毫米的針尖接觸來進行刺穿測試，及所獲得的刺穿強度(克力)作為最大刺穿負載。

### (7)張力測試

根據程序ASTM-882，使用Instron型號4201獲得MD及TD方向之抗張強度作為斷裂點強度。

#### (8)熱收縮比率

為了獲得熱收縮比率，從微孔性薄膜切出5公分\*5公分的方形樣品，以2公分的區間在9個場所處標記，及包裹在紙中。讓該經標記的樣品在符合規定的溫度下接受熱處理1小時，及隨後冷卻至室溫，及在每個方向的三個場所處各別測量於MD及TD方向上的長度以決定收縮比率。

#### (9)彈性體形態觀察

使用鐵化合物或鈦化合物來染色彈性體部分及使用穿透式電子顯微鏡(TEM)進行觀察。各別在染色部分的MD及TD方向上測量最長值，及獲得MD/TD比率。

#### 【0107】[實施例1]

##### <聚丙烯樹脂組成物之製備>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.25)及乙烯/1-丁烯共聚物(C2/C4：密度=0.893克/立方公分，熔點=80℃，MFR=6.7)之丸粒以重量比率PP：C2/C4=50：50(重量%)進行乾式摻合，然後使用ZSK 40(L/D=46，由Coperion GmbH製造)進行熔融揉捏。在揉捏期間的圓柱溫度係固定在230℃，擠出速率50公斤/小時，螺柱轉動200 rpm及樹脂溫度288℃。為了最小化樹脂分解及變質，從送料斗的樹脂進料輸入口至原料槽之生產線不透氣地密封，氮氣從送料斗下端連續地流動，及將原料進料輸入口鄰近的氧濃度控制至50 ppm或較少。此外，全部排氣線完全密

封以消除空氣漏入圓柱中。由於此氧濃度減低效應，甚至在高溫下能充分地抑制該聚合物分解及變質，此能夠讓乙烯/1-丁烯共聚物被微分散。在熔融揉捏後，從模具(8孔)拉出索，在水冷槽上冷卻，然後使用製丸機切割以獲得丸粒。

#### <微孔性薄膜(單一分離件層)之製備>

在2.5英吋擠出器中融化丸粒(融化溫度221°C)，及使用齒輪泵供應至環形模具。模具溫度係設定至230°C，及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物接著捲繞成捲筒。該經擠出的前驅物(原始膜)具有厚度27微米，然後在130°C下退火該原始膜15分鐘。其次，在室溫下將該經退火的膜冷拉伸至21%，然後在120°C下熱拉伸至156%，然後在125°C下鬆弛至126%以形成微孔洞。在膜拉伸後開孔後，對二層堆疊層進行脫層及測量每層的物理性質。結果係顯示在表7中。

#### 【0108】[實施例2]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造微孔性薄膜及測量物理性質，除了重量比率PP：C2/C4=90：10外。結果係顯示在表7中及藉由TEM觀察所獲得的微孔性薄膜之MD-TD方向的截面表面。於此，已證實在實施例及排除比較例1至3的比較例中，該彈性體係與該微孔性薄膜的MD方向呈平行排列，其係與實施例2相同。

#### [實施例3]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造及評估微孔

性薄膜，除了重量比率PP：C2/C4=85：15外。結果係顯示在表7中。

**【0109】** [比較例1及2]

使用與在實施例1中相同的方式及條件，不使用乙烯/1-丁烯及僅使用在表8中描述的PP來製造及評估微孔性薄膜。結果係顯示在表8中。

[比較例3]

在熔融揉捏期間，將雙螺柱擠出器的螺柱轉動減低至100 rpm，及藉由降低乙烯/1-丁烯共聚物(C2/C4)的可分散性來製備丸粒。使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造微孔性薄膜及接受TEM觀察。該C2/C4在基質中不呈MD方向排列及以具有較大分散尺寸的區段存在。該微孔性薄膜的物理性質之結果係顯示在表8中。

[比較例4]

使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造微孔性薄膜，除了重量比率PP：C2/C4=75：25外。當對所獲得的微孔性薄膜進行脫層時，稍微觀察到黏著性。結果係顯示在表8中。

**【0110】** [實施例4]

使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用聚苯乙烯-聚丁二烯-聚苯乙烯嵌段共聚物之氫化的化合物(SEBS：玻璃轉換溫度60℃及MFR=4.5)作為彈性體外。結果係顯示在表7中。

藉由TEM觀察實施例1至4，已證實無彈性體存在於該

細纖維中及彈性體係存在於該基質區域中。

[比較例5]

使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用聚丙烯樹脂(PP，MFR PP=0.80)及聚苯乙烯-聚丁二烯-聚苯乙烯嵌段共聚物之氫化的化合物(SEBS：玻璃轉換溫度60℃及MFR=4.5)作為彈性體外。結果係顯示在表8中。

【0111】[實施例5]

使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用乙烯/辛烯共聚物(C2/C8：密度=0.877克/立方公分，熔點=69℃，及MFR=5)作為彈性體外。結果係顯示在表10。

[實施例6]

使用與在實施例1中相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用丙烯/丁烯共聚物(C3/C4：密度=0.882克/立方公分，熔點=98℃，及MFR=7)作為彈性體外。結果係顯示在表10中。

[實施例7]

使用與實施例1相同的方式及條件來製造及評估微孔性薄膜，除了使用聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.5)外。結果係顯示在表10中。

【0112】[實施例8]

<聚丙烯樹脂組成物之製備>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.25)及乙烯/1-

丁烯共聚物(C2/C4：密度=0.893克/立方公分，熔點=80℃，MFR=6.7)之丸粒以重量比率PP：C2/C4=95：5(重量%)進行乾式摻合，然後使用ZSK 40(L/D=46，由Coperion GmbH製造)進行熔融揉捏。在揉捏期間的圓柱溫度係固定在230℃，擠出速率50公斤/小時，螺柱轉動200 rpm及樹脂溫度288℃。為了最小化樹脂分解及變質，從送料斗的樹脂進料輸入口至原料槽之生產線不透氣地密封，氮氣從送料斗的下部分連續地流動，及將原料進料輸入口鄰近的氧濃度控制至50 ppm或較少。此外，全部排氣線完全密封以消除空氣漏入圓柱中。由於此氧濃度減低效應，甚至在高溫下能充分地抑制聚合物分解及變質，此能夠讓乙烯/1-丁烯共聚物被微分散。在熔融揉捏後，從模具(8孔)拉出索，在水冷槽上冷卻，然後使用製丸機切割以獲得丸粒。

#### <包含三層微孔性薄膜的分離件之製造>

將超高分子量聚丙烯樹脂(PP，MFR=0.25)丸粒及上述丸粒以重量比率PP：丸粒=90：10(重量%)進行乾式摻合，然後在2.5英吋擠出器中熔化，及使用齒輪泵供應至環形模具。該充入的樹脂之進料比率(PP：C2/C4)係PP：C2/C4=95：5(重量%)。

模具溫度係設定至260℃，及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物接著捲繞成捲筒。以相同方式，在2.5英吋擠出器中熔化聚乙烯樹脂(PE，MFR=0.38，密度=0.963克/立方公分)，及使用齒輪泵供應至環形模具。模具溫度係設定至260℃，及藉由吹氣冷卻該熔融聚合物接著捲繞成捲筒。

捲繞至捲筒的PP及PE前驅物(原始膜)厚度各別為5微米，及隨後，藉由積層將PP及PE前驅物黏附在一起以獲得一具有呈PP/PE/PP之此順序的三層結構之原始膜。在125°C下退火該原始膜20分鐘。其次，在室溫下讓該經退火的膜接受冷拉伸至15%，然後在115°C下熱拉伸至150%，及在125°C下鬆弛至103%以形成微孔洞。在前述提及的膜拉伸後開孔後，測量該具有三層微孔性薄膜的分離件之物理性質。在拉伸該PP及PE層後，然後對該些層進行脫層及測量每層的MFR。結果係顯示在表10中。

**【0113】 [比較例6及7]**

使用與在實施例11中相同的方式及條件，不使用乙烯/1-丁烯共聚物，但是使用顯示在表10中的PP及PE來製造及評估具有三層結構的微孔性薄膜。結果係顯示在表10中。

**【0114】 [熱收縮比率]**

測量在實施例2及比較例2中製造的微孔性薄膜之熱收縮比率。收縮溫度各別為105°C、120°C及130°C。結果係顯示在表9中。

【0115】 [表7]

項目		單位	實施例			
			1	2	3	4
彈性體型式		-	C2/C4	C2/C4	C2/C4	SEBS
硬段 Tm 或 Tg		°C	80	80	80	60
MFR	PP	克/10 分鐘	0.25	0.25	0.25	0.25
	彈性體	克/10 分鐘	6.7	6.7	6.7	4.5
	微孔薄膜	克/10 分鐘	0.35	0.40	0.43	0.31
彈性體含量		重量%	5	10	15	5
厚度		微米	14	11	15	14
孔隙度		%	42	41	48	48
透氣性阻抗		秒/100 毫升	252	270	350	243
刺穿強度		克力	431	452	440	432
張力 測試	MD 方向的強度	公斤/平方公分	2010	2620	2910	2100
	TD 方向的強度	公斤/平方公分	155	159	162	151
與 MD 平行的彈性體			存在	存在	存在	存在
MD/TD			≥1.5	≥1.5	≥1.5	≥1.5

【0116】 [表8]

項目		單位	比較例				
			1	2	3	4	5
彈性體型式		-	-	-	C2/C4	C2/C4	SEBS
硬段 Tm 或 Tg		°C	-	-	80	80	60
MFR	PP	克/10 分鐘	0.25	0.80	0.80	0.25	0.80
	彈性體	克/10 分鐘	-	-	6.7	6.7	4.5
	微孔薄膜	克/10 分鐘	0.28	0.87	0.40	0.62	0.65
彈性體含量		重量%	0	0	10	25	5
厚度		微米	14	14	15	16	15
孔隙度		%	44	46	43	28	47
透氣性阻抗		秒/100 毫升	280	180	292	521	260
刺穿強度		克力	310	280	300	340	350
張力 測試	MD 方向的強度	公斤/平方公分	1850	1540	1750	1850	1650
	TD 方向的強度	公斤/平方公分	151	150	148	155	143
彈性體平行與 MD			缺乏	缺乏	缺乏	存在	存在
MD/TD			-	-	N.D.	≥1.5	≥1.5

【0117】 [表9]

樣品	熱收縮比率	比較例 2	實施例 2
溫度			
105°C	MD	16.3	8.1
	TD	-0.6	-0.6
120°C	MD	26.9	15.0
	TD	-1.3	-1.3
130°C	MD	33.8	20.6
	TD	-1.3	-1.3

【0118】 [表10]

項目	單位	實施例				比較例		
		5	6	7	8	6	7	
彈性體型式	-	C2/C8	C3/C4	C2/C4	C2/C4	-	-	
硬段 Tm 或 Tg	°C	69	98	80	80	-	-	
M F R	PP	克/10 分鐘	0.25	0.25	0.5	0.25	0.25	
	PE	克/10 分鐘	-	-	-	0.38	0.38	
	彈性體	克/10 分鐘	5	7	5	6.7	-	
	PP 微孔薄膜	克/10 分鐘	0.32	0.3	0.56	0.32	0.28	
	PE 微孔薄膜	克/10 分鐘	-	-	-	0.4	0.4	
彈性體含量	重量%	5	5	5	5	-	-	
厚度	微米	14	13	13	14	13	15	
孔隙度	%	44	45	46	47	46	43	
透氣性阻抗	秒/100 毫升	232	228	196	266	257	283	
刺穿強度	克力	437	419	411	461	403	382	
張力 測 試	MD 方向的 強度	公斤/平方公分	2160	2090	1970	2430	1830	1550
	TD 方向的 強度	公斤/平方公分	151	152	148	160	142	140

【0119】 就厚度、張力測試、熱收縮比率等等來比較實施例及比較例，此指示出根據第三具體實施例的微孔性薄膜在產品安全性上優良，甚至當該微孔性薄膜係製成薄形式時。

### 【符號說明】

#### 【0120】 參考標記表列

- 1... 微孔性薄膜(圖1)或包含微孔性薄膜的分離件(圖3)
  - 2... 孔洞
  - 3... 聚合物基質
  - 4... 熱塑性彈性體
  - 5... 細纖維
  - 6... 具有半徑0.5毫米的半球狀尖端之針
  - 7... 夾持分離件的板
- dia....板開口直徑(11毫米)
- D... 在最大刺穿負載(刺穿強度)下的刺穿深度(毫米)

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於電儲存裝置之分離件，其包含一微孔性薄膜，其中該微孔性薄膜包含聚烯烴樹脂作為主要組分，其中在該分離件之刺穿測試中，該分離件在最大刺穿強度下具有最大應力刺穿深度4.0毫米或更大，及其中該微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑係100奈米至2000奈米。

【第2項】 如請求項1之分離件，其中該最大應力刺穿深度係5.0毫米至20.0毫米。

【第3項】 如請求項1或2之分離件，其中該最大刺穿強度係20克力/微米或更大。

【第4項】 如請求項1或2之分離件，其中在該刺穿測試之深度-強度曲線中，該微孔性薄膜的刺穿強度具有至少二個最大值。

【第5項】 如請求項4之分離件，其中該最大刺穿強度係在該深度-強度曲線中之該至少二個最大值的至少一個。

【第6項】 如請求項1或2之分離件，其中該聚烯烴樹脂係聚丙烯樹脂。

【第7項】 如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.4克/10分鐘或較少。

【第8項】 如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

【第9項】 如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑(a)對垂直於該平均最長孔洞直徑

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

(a)的孔洞直徑(b)之孔洞直徑比率(a/b)係1.5至30。

【第10項】如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜的最長孔洞直徑係呈一個方向排列。

【第11項】如請求項1或2之分離件，其中該最大刺穿強度係50克力/微米或較少。

【第12項】如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜包含該聚烯烴樹脂和選自於由下列所組成之群的至少一種：熱塑性彈性體、具有分枝鏈的共聚物及具有共軛雙鍵的共聚物。

【第13項】如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜包含選自於由下列所組成之群的至少一種：

與該聚烯烴樹脂不同的乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物；

與該聚烯烴樹脂不同的丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物；

與該聚烯烴樹脂不同的苯乙烯/烯烴共聚物；及

與該聚烯烴樹脂不同的聚丙烯彈性體。

【第14項】如請求項1或2之分離件，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i)一包含該聚烯烴樹脂的聚合物基質；

(ii)包含該聚烯烴樹脂及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii)在該等細纖維間之孔洞。

【第15項】如請求項1之分離件，其中該微孔性薄膜包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

(i) 一包含該聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii) 包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii) 在該等細纖維間之孔洞；及

其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.5克/10分鐘或較少。

【第16項】如請求項1之分離件，其中該微孔性薄膜包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i) 一包含該聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii) 包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出的細纖維；及

(iii) 在該等細纖維間之孔洞；及

其中該聚丙烯樹脂(A)的熔體流動速率(MFR)係1.0克/10分鐘或較少。

【第17項】如請求項1之分離件，其中該微孔性薄膜包含聚丙烯樹脂(A)及熱塑性彈性體(B)，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i) 一包含該聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的聚合物基質；

(ii) 包含該聚丙烯樹脂(A)及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出的細纖維；及

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

(iii)在該等細纖維間之孔洞；及

其中該熱塑性彈性體(B)形成一區域，該區域中MD上的長度對在橫軸方向(TD)上的長度之比率(MD/TD)係1.5或更大。

【第18項】如請求項17之分離件，其中該熱塑性彈性體(B)的該區域係沿著該微孔性薄膜之MD定向。

【第19項】如請求項17或18之分離件，其中該在MD上的長度對在橫軸方向(TD)上的長度之比率(MD/TD)係10.0或較少。

【第20項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)係無丙烯。

【第21項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該聚丙烯樹脂(A)對該熱塑性彈性體(B)之重量比率係99.9：0.1至80：20。

【第22項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)係存在於該聚合物基質中，但是不存在於該細纖維中。

【第23項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中在該熱塑性彈性體(B)的硬段係結晶之結晶熱塑性彈性體的情況中，該硬段之結晶熔點波峰係50至110°C，或在該熱塑性彈性體(B)的硬段係非晶型之非晶型熱塑性彈性體的情況中，該硬段之玻璃轉換溫度係30至110°C。

【第24項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)之熔體流動速率(MFR)係2.0克/10分

鐘或更大。

【第25項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該熱塑性彈性體(B)係乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物。

【第26項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該微孔性薄膜之孔隙度係30至80%。

【第27項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該分離件具有透氣性阻抗為100至500秒/100毫升，其前提為該透氣性阻抗係一藉由在將該分離件之實際測量的透氣性阻抗除以該分離件之厚度後，再將該分離件之實際測量的透氣性阻抗乘以14微米所獲得的值。

【第28項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該分離件具有刺穿強度為400克力或更大，其前提為該刺穿強度係一藉由在將實際測量的刺穿強度除以該分離件之厚度後，再將該分離件之實際測量的刺穿強度乘以14微米所獲得的值。

【第29項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

【第30項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該聚丙烯樹脂(A)的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

【第31項】如請求項15至18中任一項的分離件，其中該分離件包含一微孔性多層薄膜，在該微孔性多層薄膜中積層有該包含聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的微

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

孔性薄膜與一包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜。

【第32項】如請求項31之分離件，其中該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之聚乙烯的密度係0.96克/立方公分或更大，及該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係0.6克/10分鐘或較少。

【第33項】如請求項31的分離件，其中該分離件不僅包括該包含聚丙烯樹脂(A)及該熱塑性彈性體(B)的微孔性薄膜，且亦包括該微孔性多層薄膜。

【第34項】一種製造如請求項1至33中任一項的分離件之方法，其步驟包括：

藉由圓模擠出方法形成一原始膜；及

在加熱及拉伸該原始膜前退火該原始膜。

【第35項】如請求項1之分離件，其中該微孔性薄膜包含聚丙烯作為主要組分，其中該微孔性薄膜具有下列區域：

(i)一包含該聚丙烯的聚合物基質；

(ii)包含該聚丙烯及在該微孔性薄膜的機器方向(MD)上從該聚合物基質延伸出之細纖維；及

(iii)在該等細纖維間之孔洞；

其中該微孔性薄膜之孔隙度係30至80%，及

其中該分離件之刺穿強度係400克力或更大，其前提為該刺穿強度係一藉由在將實際測量的刺穿強度除以該分離件之厚度後，再將該分離件之實際測量的刺穿強度乘以14微米所獲得的值。

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

【第36項】如請求項35之分離件，其中該分離件的透氣性阻抗係100至500秒/100毫升，其前提為該透氣性阻抗係一藉由在將實際測量的透氣性阻抗除以該分離件之厚度後，再將該分離件之實際測量的透氣性阻抗乘以14微米所獲得的值。

【第37項】如請求項35或36之分離件，其中該刺穿強度係700克力或較少。

【第38項】如請求項35或36之分離件，其中該聚丙烯的熔體流動速率(MFR)係1.0克/10分鐘或較少。

【第39項】如請求項35或36之分離件，其中該聚丙烯的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

【第40項】如請求項35或36之分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.5克/10分鐘或較少。

【第41項】如請求項35或36之分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

【第42項】如請求項35或36之分離件，其包含：

該聚丙烯；及

一不含丙烯之熱塑性彈性體。

【第43項】如請求項35或36之分離件，其中該分離件包含一微孔性多層薄膜，在該微孔性多層薄膜中積層有該包含聚丙烯作為主要組分的微孔性薄膜與一包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜。

【第44項】如請求項43之分離件，其中該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之聚乙烯的密度係0.96克/立

第 107141087 號專利申請案 申請專利範圍替換本  
修正日期：111 年 8 月 19 日

方公分或更大，及該包含聚乙烯作為主要組分的微孔性薄膜之熔體流動速率(MFR)係0.6克/10分鐘或較少。

【第45項】如請求項43之分離件，其中該分離件不僅包括該包含聚丙烯作為主要組分的微孔性薄膜，且亦包括該微孔性多層薄膜。

【第46項】一種製造如請求項35至45中任一項的分離件之方法，其步驟包括：

藉由圓模擠出方法形成一包含聚丙烯的原始膜；及  
在加熱及拉伸該原始膜前退火該原始膜。

【第47項】一種用於電儲存裝置之分離件，其包含一微孔性薄膜，其中該微孔性薄膜包含：

(A)一聚烯烴樹脂作為主要組分；及

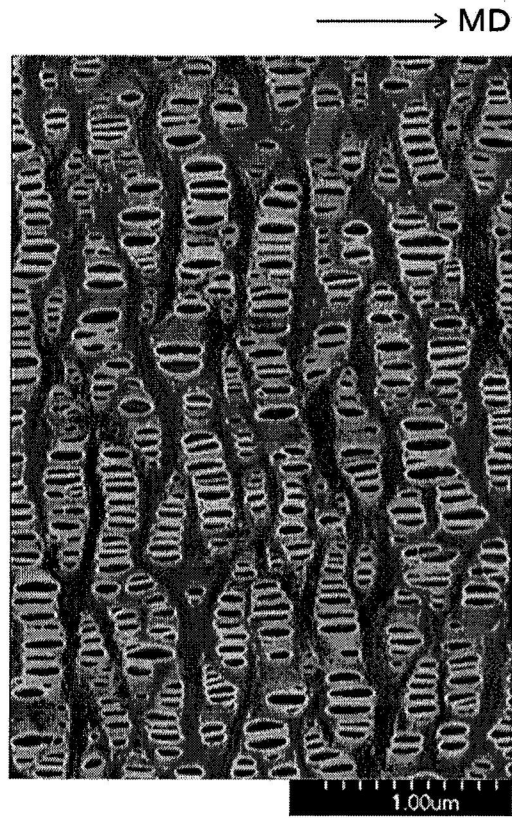
(B)選自於由下列所組成之群的至少一種：與該聚烯烴樹脂不同之乙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、與該聚烯烴樹脂不同的丙烯/ $\alpha$ -烯烴共聚物、與該聚烯烴樹脂不同的苯乙烯/烯烴共聚物及與該聚烯烴樹脂不同的聚丙烯彈性體；

其中該微孔性薄膜的平均最長孔洞直徑係100奈米至2000奈米；及

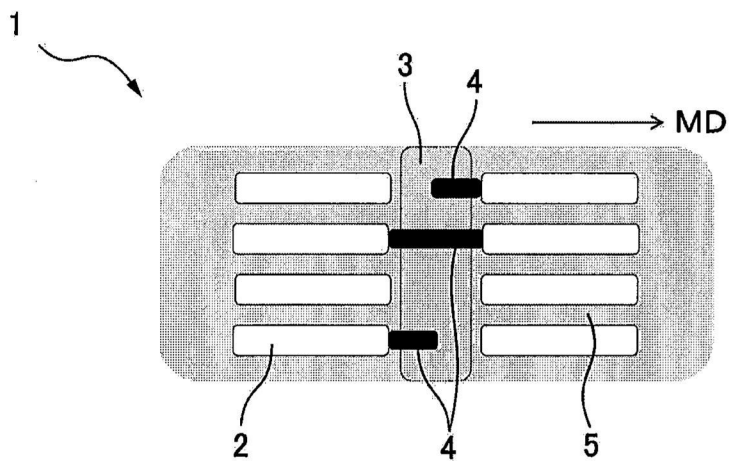
其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係1.4克/10分鐘或較少。

【第48項】如請求項47之用於電儲存裝置的分離件，其中該微孔性薄膜的熔體流動速率(MFR)係0.1克/10分鐘或更大。

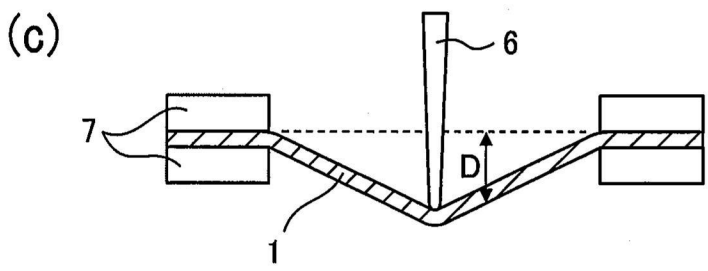
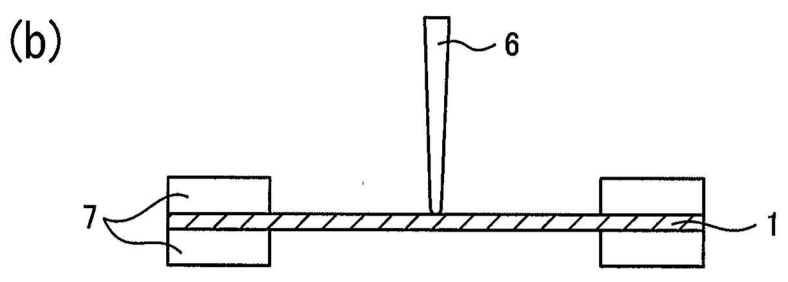
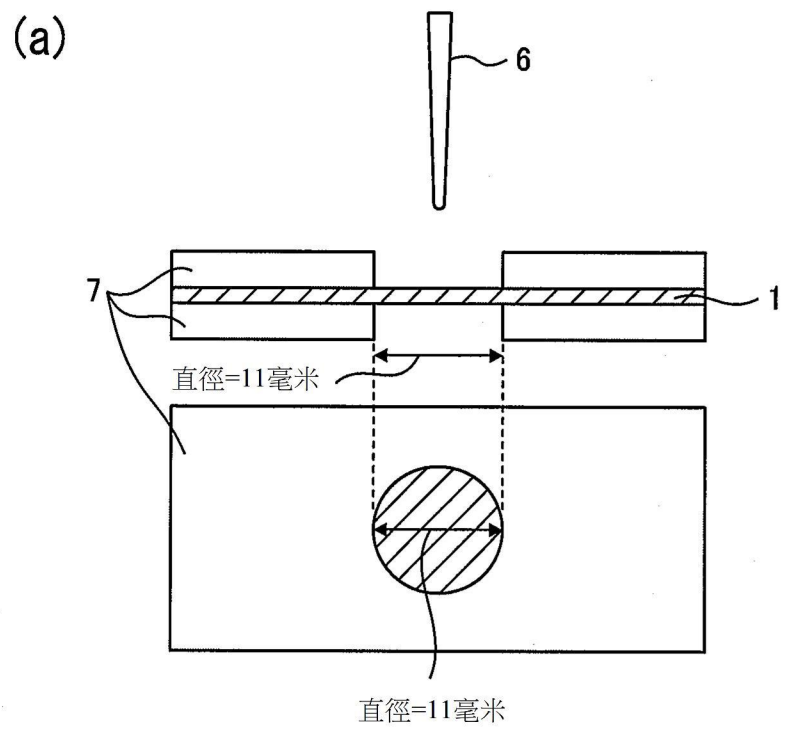
【發明圖式】



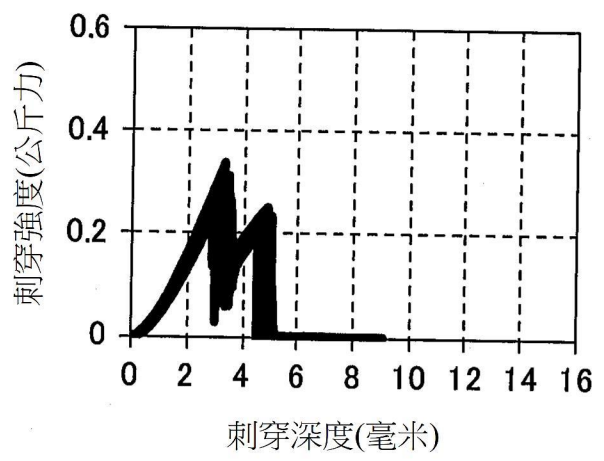
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】