



(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 I635644 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：106139335

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01M2/14 (2006.01)**

(30)優先權：2010/03/12 美國 61/313,152

2011/03/10 美國 13/044,708

(71)申請人：美商希爾格得有限公司(美國) CELGARD INC. (US)

美國

(72)發明人：張曉民 ZHANG, XIAOMIN (CA)；魯莫茲 傑拉德 P RUMIERZ, GERALD P.

(US)；休密斯頓 卡爾 F HUMISTON, KARL F. (US)；海爾 查爾斯 E HAIRE,

CHARLES E. (US)；菲爾德 蒂龍 S FIELDS, TYRONE S. (US)；貝斯威爾 麥可

A BRASWELL, MICHAEL A. (US)；波克特 羅納德 A PROCTOR, RONALD A.

(US)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW 200736312A

審查人員：楊淑珍

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：54 共 100 頁

(54)名稱

多孔膜以及包含其之物件及電池隔板

POROUS-MEMBRANE, AND ARTICLE AND BATTERY SEPARATOR COMPRISING THE
MEMBRANE

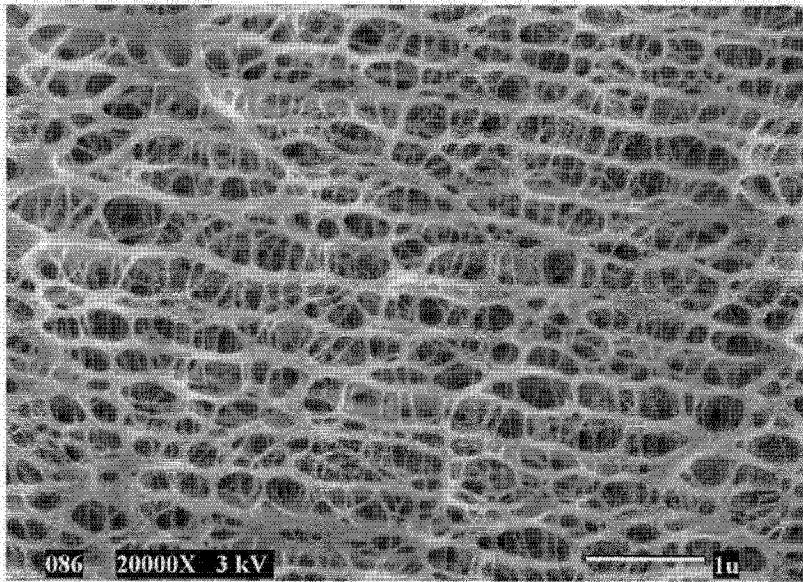
(57)摘要

至少所選擇的微孔膜係藉由乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，且機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率在範圍 0.5 至 6.0 內。該製得前述微孔膜的方法可包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向包括同步控制的機器方向鬆弛。本發明之至少所選擇的具體實例可針對雙軸定向多孔膜、包含雙軸定向多孔膜的複合物、雙軸定向微孔膜、雙軸定向大孔膜、電池隔板、過濾媒質、濕度控制媒質、平板膜、液體滯留媒質及其類似物、相關的方法、製造方法、使用方法及其類似方法。

At least a selected microporous membrane is made by a dry-stretch process and has substantially round shaped pores and a ratio of machine direction tensile strength to transverse direction tensile strength in the range of 0.5 to 6.0. The method of making the foregoing microporous membrane may include the steps of: extruding a polymer into a nonporous precursor, and biaxially stretching the nonporous precursor, the biaxial stretching including a machine direction stretching and a transverse direction stretching, the transverse direction including a simultaneous controlled machine direction relax. At least selected embodiments of the invention may be directed to biaxially oriented porous membranes, composites including biaxially oriented porous membranes, biaxially oriented microporous membranes, biaxially oriented macroporous membranes,

battery separators, filtration media, humidity control media, flat sheet membranes, liquid retention media, and the like, related methods, methods of manufacture, methods of use, and the like.

指定代表圖：



第 6 圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】

多孔膜以及包含其之物件及電池隔板

【英文發明名稱】

POROUS-MEMBRANE, AND ARTICLE AND
BATTERY SEPARATOR COMPRISING THE
MEMBRANE

【技術領域】

【0001】 相關申請案之相互參照

本申請案主張2010年3月12日所提出之申請中的美國暫時性專利申請案序號61/313,152之利益及優先權。

【0002】 發明領域

本發明係有關雙軸定向多孔膜、包含雙軸定向多孔膜的複合物、雙軸定向微孔膜、雙軸定向大孔膜、電池隔板、過濾媒質、濕度控制媒質、平板膜、液體滯留媒質及其類似物、相關的方法、製造方法、使用方法及其類似方法。

【先前技術】

【0003】 發明背景

微孔性聚合物膜已知，其可藉由多種方法製得且製得該薄膜的方法可在薄膜的物理屬性上具有實質影響(material impact)。參見例如，凱司汀(Kesting)，羅伯特(Robert)E.，合成的聚合物薄膜，結構透視圖(Synthetic Polymeric Membranes, A Structural Perspective)(第二版，約翰威利及宋斯(John Wiley & Sons)，紐約，NY，(1985))。三種不同已知用來製造微孔性聚合物薄膜的方法

包括：乾式拉伸方法(亦已知為西爾加得(CELGARD)方法)、溼式方法及顆粒拉伸(*particle stretch*)方法。

【0004】乾式拉伸方法(西爾加得方法)指為孔洞形成係產生自在機器方向上拉伸一無孔性、半結晶、經擠壓的聚合物前驅物(MD拉伸)的方法。參見例如，凱司汀，同前所述第290-297頁，其以參考之方式併入本文。此乾式拉伸方法與溼式方法及顆粒拉伸方法不同。通常來說，在溼式方法(亦已知為相轉換方法、抽提方法(*extraction process*)或TIPS方法)中，將聚合物原料與加工油(有時指為塑化劑)混合，擠壓此混合物，然後當移除加工油時形成孔洞(這些膜可在該油移除前或後被拉伸)。參見例如，凱司汀，同前所述第237-286頁，其以參考之方式併入本文。

【0005】通常來說，在顆粒拉伸方法中，將聚合物原料與微粒物質混合，擠壓此混合物，及在拉伸期間，當在聚合物與微粒物質間之界面由於拉伸力量而破裂時形成孔洞。參見例如，美國專利案號6,057,061及6,080,507，其以參考之方式併入本文。

【0006】再者，由這些不同形成方法所產生的薄膜通常在物理上不同，且製得每種薄膜的方法典型可區別出該等薄膜彼此。例如，乾式拉伸製程薄膜可由於在機器方向(MD)上拉伸該前驅物而具有隙縫形孔洞(例如，參見第1-3圖)。溼式製程薄膜由於油或塑化劑及在機器方向(MD)上與在橫向機器方向或橫向方向(TD)上拉伸該前驅物(例如，參見第4圖)而趨向於具有較圓的孔洞及蕾絲狀外觀。

另一方面，顆粒拉伸製程薄膜可具有如微粒物質般的橢圓形孔洞，及機器方向拉伸(MD拉伸)趨向於形成該等孔洞(例如，參見第5A圖)。此外，每種薄膜可由其製造方法與其它區別。

【0007】雖然由乾式拉伸方法製得之薄膜已獲得優良的商業成就(諸如多種由北卡羅萊納州(Carolina)的夏洛特市(Charlotte)之西爾加得LLC出售的西爾加得®乾式拉伸多孔膜，包括平板膜、電池隔板、中空纖維及其類似物)，有需要改良、修改或提高至少其經選擇的物理屬性，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現或其類似目的。

【0008】使用空氣濾清器來移除或減少氣載的污染物(諸如粉塵、塵蟎、黴菌、細菌、狗毛髮皮屑、氣味及氣體)通常已知。習知上，空氣濾清器包括從棉胎、草蓆或多孔材料薄片形成的過濾器媒質，其經打摺及放置在矩形框架或支撐物中或被折疊成波浪狀橢圓形或圓柱，以便在相當小的體積中提供大過濾面積。

【0009】雖然至少某些空氣濾清器已獲得商業成就，尚對改良過濾媒質或過濾器以便它們可使用在較寬的過濾或分離應用範圍中、可對特別目的有較好的表現或其類似目的有需求。

【0010】將多孔材料使用來選擇性通過氣體及阻擋液體已知。例如，已使用里奎西爾(LIQUI-CEL)®中空纖維薄膜接觸器(由北卡羅萊納州的夏洛特市之西爾加得

LLC的免布蘭那-夏洛特市(Membrana-Charlotte)部門出售)對液體進行除氣或除泡。更特別的是，里奎西爾®薄膜接觸器廣泛地使用在環球的微電子學、醫藥、電力、食物、飲料、工業、攝影、油墨及分析市場中來對液體進行除氣。

【0011】將多孔材料使用於過濾或分離方法已知。例如，由德國烏帕塔(Wuppertal)的免布蘭那有限公司(Membrana GmbH)，或由西爾加得LLC及戴瑞米克(Daramic)LLC(二者皆在北卡羅萊納州夏洛特市)銷售或出售的多種平板膜已使用於過濾或分離方法。更特別的是，已經使用此等平板膜來分離固體顆粒與液體、氣體與液體、顆粒與氣體及其類似物。

【0012】雖然此等用於過濾或分離方法的多孔材料某些已獲得商業成就，尚對改良多孔材料以便它們可使用在較寬的應用範圍中、對特別目的可有較好的表現或其類似目的有需求。

【0013】將多孔材料使用來選擇性通過濕氣(水分蒸氣)及阻擋液體水、液體除濕劑或其它水溶液可已知。在此液體除濕系統中，溫度及濕度可由吸收或散發出水蒸氣的鹽溶液(或除濕劑)控制。

【0014】將多孔材料使用來選擇性通過水蒸氣(熱及水分)及阻擋氣體(排出及引入氣體)可已知與能源回收通風(energy recovery ventilation)(ERV)連結，其中在通風系統中熱與濕氣於補償與排出空氣間交換。

【0015】將多孔材料使用來選擇性通過純或淡水及

阻擋鹽或鹽水亦已知與逆滲透除鹽連結，其中多孔材料(諸如逆滲透過濾器(RO過濾器))允許純水(淡水)於此通過但是遏制鹽。隨著鹽水在高壓下，淡水被強迫通過該多孔材料及形成淡水流。

【0016】將多孔材料使用來選擇性通過水蒸氣或濕氣(水分蒸氣)及阻擋液體鹽水亦可已知與蒸氣除鹽連結，其中多孔材料(諸如高電荷密度薄膜)可阻止鹽水但是通過無鹽的水蒸氣，以分離鹽水與淡水。隨著鹽水在高溫下，會從鹽水中放出淡水蒸氣，其可漂移通過該多孔材料及凝結以形成淡水流。

【0017】將多孔材料使用來選擇性通過氣體或濕氣(水分蒸氣)及阻擋液體(諸如水)可已知與燃料電池(諸如具有質子交換薄膜(PEM)的氫燃料電池，其必需持續保持濕潤)連結。呈潮溼蒸氣形式的廢水可通過多孔材料及可收集在廢水容納隔間中或排出。

【0018】雖然大概此等用於選擇性通過氣體或濕氣(水分蒸氣)及阻擋液體水或鹽水之多孔材料某些可已獲得商業成就(諸如由道化學(Dow Chemical)出售的RO薄膜，或由W.L.高爾(Gore)BHA出售的膨體聚四氟乙烯(ePTFE)薄膜及其它)，尙對改良多孔材料以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現或其類似目的有需求。

【發明內容】

【0019】發明概要

根據本發明之至少經選擇的多孔材料、膜、層、薄膜、積層物、共擠壓物或複合物具體實例，某些改良區域可包括除了隙縫外之孔洞形狀、圓形孔洞、增加橫向方向抗拉強度、MD與TD物理性質之平衡、與例如水分傳送及水頭壓力相關之高性能、減低哥雷(Gurley)、具有平衡的物理性質之高孔隙度、孔洞結構(包括孔洞尺寸及孔洞尺寸分佈)的一致性、提高耐久性、此等薄膜與其它多孔材料之複合物；此等薄膜、膜或層與多孔不織布的複合物或積層物；塗敷的薄膜、共擠壓的薄膜、積層的薄膜；具有想要的水分傳送(或水分蒸氣傳送)、水頭性能及物理強度性質之薄膜；在更物理嚴苛的環境下沒有損失想要的薄膜特徵之實用性、薄膜水分傳送性能與巨觀物理性質結合之組合、疏水性、高通透性、化學及機械安定性、具有高抗拉強度、其組合、及/或其類似性質。

【0020】雖然藉由乾式拉伸方法製得的某些薄膜已獲得優良的商業成就，尚對改良、修改或提高至少其經選擇的物理屬性，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、對特別目的有較好的表現及/或其類似目的有需求。根據本發明的乾式拉伸製程薄膜之至少經選擇的具體實例，某些改良區域可包括除了隙縫外的孔洞形狀、圓形孔洞、增加橫向方向抗拉強度、MD與TD物理性質之平衡、孔洞結構(包括孔洞尺寸及孔洞尺寸分佈)之一致性、與例如水分傳送(或水分蒸氣傳送)及水頭壓力相關的高性能、減低哥雷、具有平衡的物理性質之高孔隙度、提高耐久性、此薄膜與

其它多孔材料的複合物、此薄膜與多孔不織布之複合物或積層物、塗敷的薄膜、共擠壓的薄膜、積層的薄膜；具有想要的水分傳送、水頭性能及物理強度性質之薄膜；在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失想要的薄膜特徵、薄膜水分傳送性能與巨觀物理性質結合之組合、其組合及/或其類似性質。

【0021】根據至少經選擇的可能較佳具體實例，本發明之多孔膜可較佳為乾式拉伸製程的多孔膜、薄膜、層或複合物，其具疏水性、高通透性、化學及機械安定性、具有高抗拉強度及其組合。這些性質似乎讓其對下列應用成為理想的薄膜或膜，其每種(除了空氣過濾外)可包括選擇性通過水分蒸氣(或其它氣體)及阻擋液體水(或其它液體)：

1. HVAC：

a.液體除濕(LD)空調(溫度及濕度控制)：在以薄膜為基礎的LD系統中，溫度及濕度可藉由能透過多孔膜吸收或放出水分蒸氣之鹽溶液控制。在該系統中，熱為推動力量(非壓力，如在大部分空調系統中)。為了讓該系統工作，會需要具有疏水性、容易讓水分蒸氣通過的薄膜(以阻止液體)。

b.以水為基礎的空調(溫度及濕度控制)：蒸發冷卻系統或冷卻水系統係在與LD系統稍微不同的原理下操作，但是其將使用該薄膜之相同基本性質。

c.能源回收通風(ERV)：最簡單的HVAC應用，使用

該薄膜作為在補償與排出空氣間之熱及濕氣交換的關鍵構件。

2. 除鹽作用：蒸氣除鹽應用使用與HVAC相同的薄膜性質。因為該薄膜阻止液體鹽水但是讓水蒸氣通過，可建構出一藉由薄膜分離鹽水與淡水之系統。隨著鹽水在較高的溫度下，從鹽水中放出淡水蒸氣，其漂移通過薄膜及凝結以形成淡水流。

3. 燃料電池：在燃料電池中，質子交換薄膜(PEM)必需持續保持濕潤。此可隨著使用以薄膜為基礎的濕潤單元達成。

4. 液體及/或空氣過濾：在這些具體實例中，該多孔膜可作用為簡單的過濾器。當液體、蒸氣、氣體或空氣通過該薄膜時，太大無法通過孔洞的顆粒被阻擋在薄膜表面處。

【0022】特別在液體及空氣過濾的情況中，本發明之至少經選擇的具體實例之獨特的孔洞結構可提供具有某些特定利益之具體實例、材料或薄膜，諸如耐久性、高效率、窄的孔洞尺寸分佈及一致的流速之利益。

【0023】根據本發明之至少經選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少經選擇的多孔單層聚丙烯(單層PP)薄膜具有優良的MD與TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此經選擇的單層PP薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此所選擇

的單層PP薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(單層PP/不織PP)或(不織PP/單層PP/不織PP)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(單層PP/不織PP)或(不織PP/單層PP/不織PP)可具有遠超過比較用薄膜之物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(單層PP/不織PP)或(不織PP/單層PP/不織PP)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的單層PP薄膜及複合物產物(單層PP；單層PP/不織PP；或不織PP/單層PP/不織PP)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質或其類似事件，然而本發明之至少經選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0024】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔多層聚丙烯(多層PP)薄膜具有優良的MD與TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如由水分傳送及水頭性能測量)。此經選擇的多層PP薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此經選擇的多層PP薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜

或產物(多層PP/不織PP)或(不織PP/多層PP/不織PP)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(多層PP/不織PP)或(不織PP/多層PP/不織PP)可具有遠超過比較用薄膜之物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(多層PP/不織PP)或(不織PP/多層PP/不織PP)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的多層PP薄膜及複合物產物(多層PP；多層PP/不織PP；或不織PP/多層PP/不織PP)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質或其類似事件，然而本發明之至少經選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0025】根據本發明之至少經選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔單層聚乙烯(單層PE)薄膜具有優良的MD與TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此經選擇的單層PE薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此經選擇的單層PE薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(單層PE/不織PE)或(不織PE/單層PE/不織PE)可較佳地保留優

良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(單層PE/不織PE)或(不織PE/單層PE/不織PE)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(單層PE/不織PE)或(不織PE/單層PE/不織PE)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的單層PE薄膜及複合物產物(單層PE；單層PE/不織PE；或不織PE/單層PE/不織PE)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合中獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質或其類似事件，然而本發明之至少經選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0026】根據本發明之至少經選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔多層聚乙烯(多層PE)薄膜具有優良的MD與TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此所選擇的多層PE薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此經選擇的多層PE薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(多層PE/不織PE)或(不織PE/多層PE/不織PE)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的

複合物產物(多層PE/不織PE)或(不織PE/多層PE/不織PE)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(多層PE/不織PE)或(不織PE/多層PE/不織PE)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的多層PE薄膜及複合物產物(多層PE；多層PE/不織PE；或不織PE/多層PE/不織PE)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質或其類似事件，然而本發明之至少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0027】根據本發明之至少經選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔單層聚合物薄膜(例如，單層(可具有一或多層)聚烯烴(PO)薄膜，諸如聚丙烯(PP)及/或聚乙烯(PE)(包括PE、PP或PE+PP摻合物)單層薄膜)具有優良的MD與TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送(或水分蒸氣傳送)及水頭性能測量)。此所選擇的單層PO薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此所選擇的單層PO薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔不織材料(諸如不織聚合物材料，例如，PO不織材料(諸如多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)及/或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)(包括PE、PP或PE+PP摻合物)))合

併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(單層PO/不織PO)或(不織PO/單層PO/不織PO)可較佳地保留優良的水分傳送(或水分蒸氣傳送)及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(單層PO/不織PO)或(不織PO/單層PO/不織PO)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(單層PO/不織PO)或(不織PO/單層PO/不織PO)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的單層PO薄膜及複合物產物(單層PO；單層PO/不織PO；或不織PO/單層PO/不織PO)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質或其類似事件，然而本發明之至少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水分蒸氣傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0028】根據本發明之至少經選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔多層聚合物薄膜(例如，多層(二或更多層)聚烯烴(PO)薄膜，諸如聚丙烯(PP)及/或聚乙烯(PE)(包括PE、PP或PE+PP摻合物)多層薄膜)具有優良的MD與TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送(或水分蒸氣傳送)及水頭性能測量)。此所選擇的多層PO薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣

地，此所選擇的多層PO薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔PO不織材料(諸如多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)及/或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP))合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(多層PO/不織PO)或(不織PO/多層PO/不織PO)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(多層PO/不織PO)或(不織PO/多層PO/不織PO)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(多層PO/不織PO)或(不織PO/多層PO/不織PO)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的多層PO薄膜及複合物產物(多層PO；多層PO/不織PO；或不織PO/多層PO/不織PO)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質或其類似事件，然而至少經選擇的具體實例本發明可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0029】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該孔洞(開口)具有下列孔洞縱深比率(根據該孔洞開口在機器方向(MD)上(長度)及橫向機器方向上(TD)(寬度)的物理尺寸，藉由測量例如在所選擇的薄膜或複合物(例如，單層、二層或三層薄膜)之表面(上或前(A邊))的SEM中之一或多個孔洞(以數個孔洞為較佳，以確

認平均))：

典型：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內

較佳：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.25內

最佳：

MD/TD縱深比率在範圍0.85至1.25內。

【0030】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，若MD/TD孔洞縱深比率為1.0時，則三維或3D孔洞球徑率因子或比率(MD/TD/ND)範圍可為：1.0至8.0或更大；可能較佳為1.0至2.5；及最可能較佳為1.0至2.0或較少(根據該孔洞開口在機器方向(MD)(長度)、橫向機器方向(TD)(寬度)及厚度方向或截面(ND)(厚度)上的物理尺寸；例如，測量在上或前表面(A邊)或下或背表面(B邊)之SEMs中的一或多個孔洞之MD及TD(以數個孔洞為較佳，以確認平均)，及測量在截面、深度或高度(C邊)(長度或寬度截面或二者)的SEMs中之一或多個孔洞(以數個孔洞為較佳，以確認平均)的ND(當難以測量相同孔洞的ND、MD及TD尺寸時，該ND尺寸可為與MD及TD尺寸不同的孔洞))。

【0031】根據本發明之至少經選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該等孔洞(開口)具有下列孔洞縱深比率(以孔洞開口在機器方向(MD)(長度)及橫向機器方向(TD)(寬度)上的物理尺寸為基礎，以測量在所選擇的單層及三層薄

膜之上或前(A邊)的SEM_s中之孔洞為基礎)：

機器方向MD(長度)與橫向方向TD(寬度)的縱深比率
範圍之典型數值：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內。

【0032】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該等孔洞(開口)具有下列三維或3D孔洞球徑率因子或比率(以孔洞開口在機器方向(MD)(長度)、橫向機器方向(TD)(寬度)及厚度方向或截面(ND)(厚度)上之物理尺寸為基礎；例如，測量在所選擇的薄膜、層或複合物(例如，所選擇的單層及三層薄膜)之上或前表面(A邊)、下或背表面(B邊)、及截面、深度或高度(C邊)(長度或寬度截面或二者)的SEM_s中之一或多個孔洞(以數個孔洞為較佳，以確認平均)(當難以測量相同孔洞的ND、MD及TD尺寸時，該ND尺寸可為與MD及TD尺寸不同的孔洞)：

例如：

典型：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內

MD/ND尺寸比率在範圍0.50至7.50內

TD/ND尺寸比率在範圍0.50至5.00內

較佳：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.25內

MD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.5內

TD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.5內

最佳：

MD/TD縱深比率在範圍0.85至1.25內

MD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.0內

TD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.0內。

【0033】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該等孔洞(開口)具有下列孔洞球徑率因子或比率(根據該等孔洞開口在機器方向(MD)(長度)、橫向機器方向(TD)(寬度)及厚度方向或截面(ND)(厚度)上的物理尺寸，以測量在所選擇的單層及三層薄膜之上或前(A邊)的孔洞之SEMs的長度與截面(C邊)為基礎)：

【0034】機器方向MD(長度)、橫向方向TD(寬度)及厚度方向ND(垂直高度)的球徑率因子或比率範圍之典型數值：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內

MD/ND尺寸比率在範圍0.50至7.50內

TD/ND尺寸比率在範圍0.50至5.00內。

【0035】根據本發明之至少所選擇的具體實例，藉由乾式拉伸方法製得微孔膜及其具有實質上圓形孔洞，及機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，較佳為0.5至5.0。製造前述微孔膜的方法包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛。

【0036】根據本發明之至少所選擇的具體實例，藉由

經修改的乾式拉伸方法製得多孔膜及其具有實質上圓形孔洞，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，及具有低哥雷(如與先前的乾式拉伸薄膜比較)，具有較大及更一致的平均流量孔徑(如與先前的乾式拉伸薄膜比較)，或低哥雷及較大與更一致的平均流量孔徑二者。

【0037】 雖然藉由習知的乾式拉伸方法製得之某些薄膜已獲得優良的商業成就，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供其經改良、修改或提高之至少所選擇的物理屬性，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0038】 雖然至少某些空氣濾清器已獲得商業成就，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高的過濾媒質，以便它們可使用在較寬的過濾或分離應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0039】 雖然至少某些用於過濾或分離方法的平板多孔材料已獲得商業成就，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高的多孔材料，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0040】 雖然某些用於選擇性通過氣體或濕氣(水分蒸氣)及阻擋液體水或鹽水之多孔材料可已獲得商業成就(諸如由道化學出售的RO薄膜、由W.L.高爾BHA出售的

ePTFE薄膜及其它)，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高的多孔材料，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0041】根據本發明之至少所選擇的具體實例，空氣濾清器匣包括至少一片打摺的多孔膜(諸如微孔膜)。

【圖式簡單說明】

【0042】爲了闡明本發明的多個觀點或具體實例之目的，在圖形中有顯示出目前係典型的形式；但是，要了解本發明不限於所顯示出之該等具體實例、精確安排或工具。

【0043】第1圖係西爾加得®單層的相片(SEM表面顯微照片)，其係習知的乾式拉伸型聚丙烯電池隔板。

【0044】第2圖係先述技藝之乾式拉伸型薄膜(單層薄膜)的相片。

【0045】第3圖係先述技藝之乾式拉伸型薄膜(多層薄膜，積層數層然後拉伸)的相片。

【0046】第4圖係西爾加得®單層的相片(SEM表面顯微照片)，其係溼式製程型聚乙烯電池隔板。

【0047】第5A圖係顆粒拉伸型薄膜的相片(SEM表面顯微照片)。第5B圖係顆粒拉伸型薄膜的相片(SEM截面顯微照片)。

【0048】第6圖係根據本發明的一個具體實例之薄膜(單層薄膜，雙軸定向方法)的相片(SEM表面顯微照片)。

【0049】第7圖係根據本發明的另一個具體實例之薄膜(多層薄膜，一起積層數層然後拉伸，雙軸定向方法)的相片(SEM表面顯微照片)。

【0050】第8圖係根據本發明的更另一個具體實例之薄膜(多層薄膜，數層共擠壓然後拉伸，雙軸定向方法)的相片(SEM表面顯微照片)。

【0051】第9圖係根據本發明的雙軸定向薄膜製造方法之至少一個具體實例，典型的TD拉伸方法之圖式表示。

【0052】第10圖係習知的西爾加得®2500薄膜(PP單層，乾式拉伸方法)在20,000X倍率下之相片(SEM表面顯微照片)。

【0053】第11圖係第10圖之薄膜在5,000X倍率下的相片(SEM表面顯微照片)。

【0054】第12圖係第10及11圖之薄膜在20,000X倍率下的相片(SEM截面顯微照片)。

【0055】第13及14圖係根據本發明的另一個薄膜具體實例之薄膜樣品B(PP單層，塌陷的氣泡，雙軸定向方法)的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0056】第15及16圖係第13及14圖的薄膜樣品B之各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【0057】第17及18圖係第13至16圖的薄膜樣品B之各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM截面顯微照

片)。

【0058】第19、20及21圖係根據本發明的又另一個薄膜或複合物具體實例(PP單層[樣品B]/不織PP，積層[熱+壓力])之薄膜樣品C的各別相片(在20,000X、5,000X及1,000X倍率下之SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0059】第22、23及24圖係第19至21圖之薄膜樣品C的各別相片(在20,000X、5,000X及1,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【0060】第25及26圖係第19至24圖之薄膜樣品C的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM截面顯微照片)。

【0061】第27圖係第19至26圖在上部具有不織PP層之薄膜樣品C(倒轉)的相片(在615X倍率下之SEM截面顯微照片)。

【0062】第27A圖係第27圖的薄膜樣品C之單層PP層的一部分的相片(在3,420X倍率下之SEM截面顯微照片)(注意在第27圖中之矩形)。

【0063】第28及29圖係根據本發明的更另一個薄膜具體實例之薄膜樣品A(單層PP，非塌陷的氣泡，雙軸定向方法)的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下的SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0064】第30及31圖係第28及29圖之薄膜樣品A的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【0065】第32、33及34圖係根據本發明的另一個具體實例之薄膜或複合物樣品G(PP單層，非塌陷的氣泡，雙軸定向方法[樣品A]/不織PP，積層[熱+壓力])的各別相片(在20,000X、5,000X及1,000X倍率下之SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0066】第35、36及37圖係第32至34圖之薄膜樣品G的各別相片(在20,000X、5,000X及1,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【0067】第38及39圖係第32至37圖之薄膜樣品G的各別相片(在20,000X及3,420X倍率下之SEM截面顯微照片)。

【0068】第40圖係第32至39圖在上部具有不織PP層之薄膜樣品G(倒轉)的相片(在615X倍率下之SEM截面顯微照片)。

【0069】第40A圖係第40圖的薄膜樣品G之單層PP層的一部分的相片(在3,420X倍率下的SEM截面顯微照片)(注意在第40圖中的矩形)。

【0070】第41及42圖係根據本發明的又另一個薄膜具體實例之薄膜樣品E(PP單層，塌陷的氣泡，雙軸定向方法)的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0071】第43及44圖係第41及42圖之薄膜樣品E的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【0072】第45及46圖係第41至44圖之薄膜樣品E的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM截面顯微照片)。

【0073】第47及48圖係根據本發明的更另一個薄膜具體實例之薄膜樣品F(單層PP，非塌陷的氣泡，雙軸定向方法)的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0074】第49及50圖係第47及48圖之薄膜樣品F的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【0075】第51及52圖係根據本發明的又更另一個薄膜具體實例之薄膜樣品D(共擠壓的PP/PE/PP三層，塌陷的氣泡，雙軸定向方法)的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面A(上部)顯微照片)。

【0076】第53及54圖係第51及52圖之薄膜樣品D的各別相片(在20,000X及5,000X倍率下之SEM表面B(底部)顯微照片)。

【實施方式】

【0077】較佳實施例之詳細說明

根據本發明之至少所選擇的具體實例，藉由較佳經修改的乾式拉伸方法(雙軸定向方法)製得一微孔膜，其具有實質上圓形孔洞及機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，較佳為0.5至5.0，最佳為0.5至4.0。多孔膜(諸如微孔膜)係一具有複數個孔洞通過其之

薄、柔軟、聚合薄片、箔或薄膜。此等薄膜可為單或多層、單或多層、複合物、積層物或其類似物及可使用在廣泛多種應用中，包括(但不限於)質量轉移薄膜、壓力調節器、過濾薄膜、醫療裝置、用於電化學儲存裝置的隔板、使用在燃料電池中之薄膜及/或其類似應用。

【0078】本發明的薄膜之至少所選擇的具體實例係藉由乾式拉伸方法(亦已知為西爾加得方法)之經修改的版本製得。該乾式拉伸方法指為孔洞形成係產生自拉伸一無孔性前驅物的方法。參見，凱司汀，R.，合成的聚合物薄膜，結構透視圖(第二版，約翰威利及宋斯，紐約，NY，(1985)，第290-297頁)，其以參考之方式併入本文。該乾式拉伸方法可與溼式方法及顆粒拉伸方法區別，如上述討論。

【0079】本發明之至少所選擇的薄膜具體實例可與先前的乾式拉伸薄膜在至少二個方面上區別：1)實質上圓形孔洞；及2)機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，較佳為0.5至5.0，最佳為0.5至4.0。

【0080】本發明之至少所選擇的薄膜具體實例可與先前的乾式拉伸薄膜在至少五個方面上區別：1)實質上圓形孔洞；2)機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內；3)平均流量孔徑在範圍0.025至0.150微米內；4)高氣體或水分通透性，且JIS哥雷在範圍0.5至200秒內；及(5)水頭壓力高於140磅/平方英寸。

【0081】考慮到孔洞形狀，該等孔洞以具有實質上圓

形的特徵為較佳。參見例如，第6-8、13-16、19、20、22、23、28-31、32、33、35、36、41-44、47-50及51-54圖。此孔洞形狀與先前習知的乾式拉伸薄膜之隙縫形孔洞對照。參見第1-3圖及凱司汀，同前所述。再者，本薄膜之孔洞形狀的特徵可為縱深比率，孔洞的長度(MD)對寬度(TD)之比率。在本薄膜的一個具體實例中，該縱深比率範圍從0.75至1.25。此與先前的乾式拉伸薄膜之縱深比率(其大於5.0)對照。參見在下列的表I。

【0082】考慮到機器方向(MD)抗拉強度對橫向方向(TD)抗拉強度之比率，在一個具體實例中，此比率在0.5至6.0間，較佳為0.5至5.0。此比率與先述技藝薄膜的相應比率(其大於10.0)對照。參見在下列的表I。

【0083】美國專利案號6,602,593係有關藉由乾式拉伸方法製得的微孔膜，其中所產生的薄膜具有0.12至1.2之橫向方向抗拉強度對機器方向抗拉強度比率。在其中，該TD/MD拉力比率係藉由至少1.5的拉開比率獲得(當該前驅物經擠壓出時)。

【0084】本薄膜之至少所選擇的具體實例可進一步具有如下的特徵：平均孔洞尺寸在範圍0.03至0.30微米內；孔隙度在範圍20-80%內；及/或橫向方向抗拉強度大於250公斤/平方公分。前述值係典型的值及不想要限制，因此應該僅視為本薄膜之至少所選擇的具體實例的典型。

【0085】本薄膜之至少所選擇的具體實例可進一步具有如下的特徵：孔洞尺寸在範圍0.30至1.0微米內；及平

均縱深比率在範圍約1.0至1.10內。前述值係典型的值及不想要限制，因此應該僅視為本薄膜之至少所選擇的具體實例的典型。

【0086】本薄膜之至少所選擇的可能較佳具體實例可進一步具有如下的特徵：平均水孔(aquapore)尺寸在範圍0.05至0.50微米內；孔隙度在範圍40-90%內；及/或橫向方向抗拉強度大於250公斤/平方公分。前述值係典型的值及不想要限制，因此應該僅視為本薄膜之至少所選擇的可能較佳具體實例的典型。

【0087】在本薄膜中所使用的較佳聚合物可具有如熱塑性聚合物之特徵。這些聚合物可進一步具有如半結晶聚合物的特徵。在一個具體實例中，半結晶聚合物可為具有結晶性在範圍20%至80%內之聚合物。此等聚合物可選自於由下列所組成之群：聚烯烴類、碳氟化合物、聚醯胺類、聚酯類、聚縮醛類(或聚甲醛類)、聚硫化物、聚乙烯醇類、其共聚合物及其組合。聚烯烴類可較佳及可包括聚乙烯類(LDPE、LLDPE、HDPE、UHMWPE)、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯、其共聚合物及其摻合物。碳氟化合物可包括聚四氟乙烯(PTFE)、聚氯三氟乙烯(PCTFE)、氟化的乙烯丙烯(FEP)、乙烯氯三氟乙烯(ECTFE)、乙烯四氟乙烯(ETFE)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚氟乙烯(PVF)、全氟烷氧基(PFA)樹脂、其共聚合物及其摻合物。聚醯胺類可包括(但不限於)：聚醯胺6、聚醯胺6/6、耐綸10/10、聚酞醯胺(PPA)、其共聚合物及其摻合物。聚酯類可包括

聚酯對酞酸酯(PET)、聚對酞酸丁二酯(PBT)、聚對酞酸1,4-伸環己基二亞甲酯(PCT)及液晶聚合物(LCP)。聚硫化物包括(但不限於)聚苯硫醚、其共聚合物及其摻合物。聚乙烯醇類包括(但不限於)乙烯-乙烯醇、其共聚合物及其摻合物。

【0088】本薄膜的至少某些具體實例可包含如已熟知的其它成份。例如，那些成份可包括：充填劑(典型使用來減低薄膜成本的惰性微粒物質，但是其它方面在薄膜之製造上沒有明顯的影響)、抗靜電劑、抗結塊劑、抗氧化劑、潤滑劑(使製造容易)、著色劑及/或其類似物。

【0089】可將多種材料加入至聚合物以修改或提高薄膜性質。此等材料包括(但不限於)：(1)具有熔化溫度低於130℃的聚烯烴類或聚烯烴寡聚物；(2)礦物充填劑，包括(但不限於)：碳酸鈣、氧化鋅、矽藻土、滑石、高嶺土、合成的二氧化矽、雲母、黏土、氮化硼、二氧化矽、二氧化鈦、硫酸鋇、氫氧化鋁、氫氧化鎂、及/或其類似物、及其摻合物；(3)彈性體，包括(但不限於)：乙烯-丙烯(EPR)、乙烯-丙烯-二烯(EPDM)、苯乙烯-丁二烯(SBR)、苯乙烯異戊二烯(SIR)、亞乙基降冰片烯(ENB)、環氧樹脂及聚胺基甲酸酯、及其摻合物；(4)潤溼劑，包括(但不限於)乙氧基化的醇類、一級聚合羧酸類、二醇類(例如，聚丙二醇及聚乙二醇類)、官能化的聚烯烴類等等；(5)潤滑劑，例如，聚矽氧、氟聚物、肯醯胺(Kemamide)®、油酸醯胺、硬脂醯胺、芥酸醯胺、硬脂酸鈣或其它金屬的硬脂酸鹽；(6)

阻燃劑，例如，溴化的阻燃劑、磷酸銨、氫氧化銨、氧化鋁三水合物及磷酸酯；(7)交聯或耦合劑；(8)聚合物加工助劑，諸如(但不限於)塑化劑或加工油(例如，少於10重量%的加工油)；及(9)任何型式的成核劑，包括用於聚丙烯之 β 成核劑。(但是，至少該較佳的本薄膜特別排除任何 β 成核的聚丙烯(BNPP)，如揭示在美國專利案號6,368,742中，其以參考之方式併入本文。用於聚丙烯的 β -成核劑係在聚丙烯中造成 β 結晶產生之物質)。

【0090】 本薄膜可為單層或多層薄膜。考慮到多層薄膜，本雙軸定向薄膜可為該多層薄膜的一層，或本薄膜可為該多層薄膜之全部層。若本薄膜少於該多層薄膜的全部層時，該多層薄膜可經由塗佈、積層或黏合方法製得。若本薄膜係該多層薄膜的全部層時，該多層薄膜可經由積層或擠壓方法(諸如共擠壓)製得。再者，該多層薄膜可由相同材料或不同材料層製得。

【0091】 本薄膜藉由經修改的乾式拉伸方法製得為較佳，其中該前驅物薄膜經雙軸拉伸(即，不僅在機器方向上，而且亦在橫向機器方向上拉伸)。此方法將在下列更詳細地討論。

【0092】 通常來說，用來製造前述薄膜的方法包括擠壓一無孔性(單或多層)前驅物，然後雙軸拉伸該無孔性前驅物的步驟。該無孔性前驅物可在拉伸前選擇性經退火。在一個具體實例中，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸與同步控制的機器方向鬆弛。該機器方向拉伸及

橫向方向拉伸可同步或相繼。在一個具體實例中，機器方向拉伸接著橫向方向拉伸伴隨著同步機器方向鬆弛。此方法在下列更詳細地討論。

【0093】擠壓通常習知(習知指為習知用於乾式拉伸方法)。擠壓器可具有縫模(用於平面前驅物)或環形模(用於型坯(parison)或氣泡前驅物)。在後者的情況中，可使用膨脹型坯技術(例如，當該前驅物經擠壓出時，吹開比(blow up ratio)(BUR)小於1.5)。但是，該無孔性前驅物之雙折射率不必如在習知的乾式拉伸方法中高。例如，在從具有熔體流動指數(MFI)<1.0的聚丙烯樹脂製造出具有>35%孔隙度之薄膜的習知乾式拉伸方法中，該前驅物之雙折射率將為>0.0130；同時隨著本方法，該PP前驅物的雙折射率可低如0.0100。在另一個實施例中，來自聚乙烯樹脂具有>35%孔隙度之薄膜，該前驅物的雙折射率將>0.0280；同時隨著本方法，該PE前驅物的雙折射率可低如0.0240。

【0094】在一個具體實例中，可在溫度於 $T_m-80^{\circ}\text{C}$ 至 $T_m-10^{\circ}\text{C}$ (其中 T_m 為聚合物的熔化溫度)間進行退火(選擇性)；及在另一個具體實例中，在溫度於 $T_m-50^{\circ}\text{C}$ 至 $T_m-15^{\circ}\text{C}$ 間。某些材料(例如，在擠壓出後具有高結晶性的那些，諸如聚丁烯)可不需要退火。可進行額外的選擇性步驟，例如(但不限於)熱定型、抽出、移除、捲繞、縱切及/或其類似步驟。

【0095】該機器方向拉伸可以冷拉伸或熱拉伸或二

者進行，及以單一步驟或多重步驟進行。在一個具體實例中，可在 $<T_m-50^{\circ}\text{C}$ 下進行冷拉伸；及在另一個具體實例中，在 $<T_m-80^{\circ}\text{C}$ 下。在一個具體實例中，可在 $<T_m-10^{\circ}\text{C}$ 下進行熱拉伸。在一個具體實例中，該總機器方向拉伸可在範圍50-500%內；及在另一個具體實例中，在範圍100-300%內。在機器方向拉伸期間，該前驅物可在橫向方向(習知)中收縮。

【0096】橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛。此意謂著當在橫向方向(TD拉伸)上拉伸該前驅物時，同步允許該前驅物以經控制的方式在機器方向上縮小(即，鬆弛)(MD鬆弛)。該橫向方向拉伸可以冷步驟、或熱步驟、或二者之組合進行。在一個具體實例中，總橫向方向拉伸可在範圍100-1200%內；及在另一個具體實例中，在範圍200-900%內。在一個具體實例中，經控制的機器方向鬆弛可在範圍從5-80%內；及在另一個具體實例中，在範圍15-65%內。在一個具體實例中，可以多重步驟進行橫向拉伸。在橫向方向拉伸期間，該前驅物可或可不允許在機器方向上收縮。在多重步驟橫向方向拉伸的具體實例中，該第一橫向方向步驟可包括橫向拉伸與經控制的機器方向鬆弛，接著同步橫向及機器方向拉伸，接著橫向方向鬆弛及無機器方向拉伸或鬆弛。

【0097】該前驅物可在機器方向及橫向方向拉伸後選擇性接受熱定型(如已熟知)。

【0098】前述薄膜及方法具體實例在下列非為限制

的實施例中進一步闡明。

【0099】實施例

【0100】除非其它方面有所描述，否則如下測量於本文中所報導的測試值(厚度、孔隙度、抗拉強度及縱深比率)：厚度-ASTM-D374，使用英維克微蓋巨(Emveco Microgage)210-A測微計；孔隙度-ASTM D-2873；抗拉強度-ASTM D-882，使用尹士壯(Instron)型號4201；及縱深比率測量，從SEM顯微圖取得。

【0101】藉由習知的乾式拉伸技術製造下列實施例，除了如所提到者外。

【0102】實施例1。使用2.5英吋擠壓器擠壓聚丙烯(PP)樹脂。擠壓器熔融溫度為221℃。將聚合物熔融物進料至圓形模具。該模具溫度設定在220℃，聚合物熔融物藉由吹入空氣冷卻。擠壓出的前驅物具有厚度27微米及雙折射率0.0120。然後，在150℃下退火該擠壓出的薄膜2分鐘。然後，在室溫下冷拉伸該經退火的薄膜至20%，然後在140℃下熱拉伸至228%及鬆弛至32%。經機器方向(MD)拉伸的薄膜具有厚度16.4微米及孔隙度25%。然後，在140℃下橫向方向(TD)拉伸該經MD拉伸的薄膜300%與MD鬆弛50%。所完成的薄膜具有厚度14.1微米及孔隙度37%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為550公斤/平方公分。參見第6圖。

【0103】實施例2。使用2.5英吋擠壓器擠壓聚丙烯(PP)樹脂。擠壓器熔融溫度為220℃。將聚合物熔融物進

料至圓形模具。該模具溫度設定在200℃，聚合物熔融物藉由吹入空氣冷卻。經擠壓的前驅物具有厚度9.5微米及雙折射率0.0160。使用2.5英吋擠壓器擠壓HDPE樹脂。擠壓器熔融溫度為210℃。將聚合物熔融物進料至圓形模具。該模具溫度設定在205℃，聚合物熔融物藉由空氣冷卻。經擠壓的前驅物具有厚度9.5微米及雙折射率0.0330。一起積層二層PP層及一層PE層以形成PP/PE/PP三層薄膜。積層滾筒溫度為150℃。然後，在125℃下退火所積層的三層薄膜2分鐘。然後，在室溫下冷拉伸該經退火的薄膜至20%，然後在113℃下熱拉伸至160%及鬆弛至35%。經MD拉伸的薄膜具有厚度25.4微米及孔隙度39%。然後，在115℃下TD拉伸該經MD拉伸之薄膜400%與MD鬆弛30%。所完成的薄膜具有厚度19.4微米及孔隙度63%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為350公斤/平方公分。參見第7圖。

【0104】實施例3。使用共擠壓模具來擠壓PP樹脂及HDPE樹脂以形成PP/PE/PP三層薄膜。PP之擠壓器熔融溫度為243℃及PE之擠壓器熔融溫度為214℃。然後，將聚合物熔融物進料至共擠壓模頭(其設定在198℃)。聚合物熔融物藉由吹入空氣冷卻。擠壓出的薄膜具有厚度35.6微米。然後，在125℃下退火經擠壓的前驅物2分鐘。然後，在室溫下冷拉伸該經退火的薄膜至45%及在113℃下熱拉伸至247%及鬆弛至42%。經MD拉伸的薄膜具有厚度21.5微米及孔隙度29%。然後，在115℃下TD拉伸該經MD拉伸的薄膜450%與50%MD鬆弛。所完成的薄膜具有厚度

16.3微米及孔隙度59%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為570公斤/平方公分。

【0105】實施例4。共擠壓PP樹脂及HDPE樹脂，及使用與實施例3相同的方法進行MD拉伸。然後，在115℃下TD拉伸經MD拉伸的薄膜800%與65%MD鬆弛。所完成的薄膜具有厚度17.2微米及孔隙度49%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為730公斤/平方公分。參見第8圖。

【0106】實施例5。使用共擠壓模具擠壓PP樹脂及PB樹脂。PP之擠壓器熔融溫度為230℃及PB之擠壓器熔融物為206℃。然後，將聚合物熔融物進料至共擠壓模頭(其設定在210℃)。然後，聚合物熔融物藉由吹入空氣冷卻。擠壓出的薄膜具有厚度36.0微米。然後，在105℃下退火該擠壓出的前驅物2分鐘。然後，冷拉伸該經退火的薄膜至20%，然後，在105℃下熱拉伸至155%，然後鬆弛至35%。然後，在110℃下TD拉伸該經MD拉伸的薄膜140%與20%MD鬆弛。所完成的薄膜具有厚度14.8微米及孔隙度42%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為286公斤/平方公分。

【0107】實施例6。使用共擠壓模具擠壓PP樹脂及PE樹脂以形成PP/PE/PP三層薄膜。PP之擠壓器熔融溫度為245℃及PE之擠壓器熔融溫度為230℃。然後，將聚合物熔融物進料至共擠壓模頭(其設定在225℃)。聚合物熔融物藉由吹入空氣冷卻。該擠壓出的薄膜具有厚度27微米及雙折射率0.0120。然後，在115℃下退火該擠壓出的前驅物2分鐘。然後，在室溫下冷拉伸該經退火的薄膜至22%及在

120℃下熱拉伸至254%及鬆弛至25%(總機器方向拉伸=251%)。該經MD拉伸的薄膜具有厚度15微米及孔隙度16%。然後，在130℃下TD拉伸該經MD拉伸的薄膜260%與50%MD鬆弛，接著在130℃下於每個方向上同步MD及TD拉伸50%及216%，及最後在溫度130℃下讓該薄膜快速保持在MD(100%)中及允許在TD中鬆弛57.6%。所完成的薄膜具有厚度7.6微米及孔隙度52%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為513公斤/平方公分。

【0108】實施例7。使用共擠壓模頭來擠壓聚丙烯及聚乙烯樹脂以形成PP/PE/PP三層薄膜。PP之擠壓器熔融溫度為222℃及PE之擠壓器熔融溫度為225℃。然後，將聚合物熔融物進料至共擠壓模頭(其設定在215℃)。聚合物熔融物藉由吹入空氣冷卻。該擠壓出的薄膜具有厚度40微米及雙折射率0.0110。然後，在105℃下退火該擠壓出的前驅物2分鐘。然後，在室溫下冷拉伸該退火的薄膜至36%及在109℃下熱拉伸至264%及鬆弛至29%(總機器方向拉伸=271%)。經MD拉伸的薄膜具有厚度23.8微米及孔隙度29.6%。然後，在110℃下TD拉伸該經MD拉伸的薄膜1034%與75%MD鬆弛。所完成的薄膜具有厚度16.8微米及孔隙度46%。所完成的薄膜之TD抗拉強度為1037公斤/平方公分。

【0109】在下列表I中，總整理前述實施例之結果並與二種可商業購得的乾式拉伸薄膜比較：Com A)西爾加得®2400(單層聚丙烯薄膜)，參見第2圖；及Com B)西爾加

得®2300(三層聚丙烯/聚乙烯/聚丙烯)，參見第3圖。

表I

	TD 拉伸	厚度 (微米)	孔隙 度	TD抗拉 強度 (公斤/ 平方公分)	MD抗拉 強度 (公斤/ 平方公分)	MD/TD 拉力比率	MD/TD 縱深比率
Com A	N/A	25.4	37%	160	1700	10.6	6.10
Com B	N/A	25.1	40%	146	1925	13.2	5.50
實施例1	300%	14.1	37%	550	1013	1.8	0.90
實施例2	400%	19.4	63%	350	627	1.8	0.71
實施例3	450%	16.3	59%	570	754	1.3	--
實施例4	800%	17.2	49%	730	646	0.9	0.83
實施例5	140%	14.8	42%	286	1080	3.8	--
實施例6	418%	7.6	52%	513	1437	2.8	--
實施例7	1034%	16.8	46%	1037	618	0.6	--

【0110】根據本發明的薄膜之至少所選擇的具體實例：

- 對單層PP空氣過濾薄膜來說，較佳的JIS哥雷 ≤ 2.5 至 ~ 25 。
- 對單層PP HEPA/ULPA薄膜來說，較佳的JIS哥雷 ≤ 0.5 至 ~ 5 。
- 較佳的圓孔結構及貫穿該薄膜高度一致的孔洞結構。

【0111】根據本發明之至少所選擇的可能較佳具體實例，較佳的薄膜具有或係下列：

- 藉由乾式方法製得，無加入油/溶劑。
- 高孔隙度：40-90%。
- 高度疏水。

水頭壓力>140磅/平方英寸，水侵入壓力>80磅/平方英寸。

獨特的孔洞結構，如藉由毛細管流測孔術/水孔測試/SEM來標出特徵：平均流量孔徑係藉由至少約0.04微米的毛細管流測量；一致的圓或非隙縫型式孔洞結構，具有窄範圍孔徑。水孔尺寸至少約0.07微米。

高氣體/空氣/水分通透性：JIS哥雷1.0至100；高流速，如藉由毛細管流測孔術標出特徵； $WVTR \geq 8,000$ 克/平方公尺-天。

平衡的MD/TD強度：TD強度(>300公斤/平方公分)。

低TD收縮：TD收縮在90℃下昼2%。

較佳的PP聚合物：MFI=0.1至10.0，聚合物的結晶性>45%。

較佳的PE聚合物：MFI=0.01至5.0，結晶性>50%。

MFI以ASTM D-1238方法測試。

【0112】下列為八種根據本發明之所選擇的具體實例之薄膜(A-G及M)、複合物或積層物及比較用樣品Com C之測試結果：

表II
一般性質

樣品ID	單位	Com C	A	B	C	D	E	F	G	M
樣品描述		PP單層 比較例	PP單層	PP/PP 黏合的 二層	PP與 不織物 積層	PP/PE/PP 共擠壓 的三層	PP/PP 黏合的 二層	PP 單層	PP與 不織物 積層	PP/PE/PP 共擠壓 的三層
AVG厚度	微米	25	18	20	79	21	24	14	77	22
孔隙度	%	55	73	65	-	76	80	81	-	60
穿刺強度	克	335	226	374	553	256	285	135	358	346
MD拉力	公斤力/ 平方公分	1055	754	938	-	500	533	507	-	862
TD拉力	公斤力/ 平方公分	135	493	711	-	450	491	461	-	473
在90℃下的 MD收縮	%	5.0	6.1	5.0	1.21	13.8	6.0	6.5	2.29	5.5
在90℃下的 TD收縮	%	0.0	0.4	~0.0	0.46	1.8	~0.0	~0.0	0.19	1.5
AVG JIS 哥雷	秒/100 cc	200	32	60	85	35	26	14	45	65
平均流量 孔徑	微米	0.0365	0.0543	0.0501	0.0468	0.0256	0.0610	0.0737	0.0542	0.250
平均流量 孔徑的標 準偏差		0.0261	0.0183	0.0187	0.0181	0.0119	0.0190	0.0221	0.0183	0.110
氣泡點 直徑	微米	0.1141	0.0948	0.0892	0.0736	0.0504	0.1078	0.1039	0.0808	0.049
水頭壓力	磅/平方 英寸	155	149	159	277	364	222	153	206	377
水侵入 壓力	磅/平方 英寸	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80
WVTR	克/平方 公尺・天	<6000	29300	178000	8560	29800	>30000	>30000	23000	16500

WVTR測試係以ASTM F2298-03為基礎，使用水分
差率(moisture gradient)方法。

織物材料的抗水蒸氣擴散及抗空氣流動性之測試方
法係使用動態水分通透槽。

測試條件：上槽濕度95%，下槽濕度5%，水分差率
90%。周溫。

厚度係根據ASTM-D374，使用英維克微蓋巨210A測

微計來測量。

JIS哥雷係氣體通透性測試，其使用歐肯(OHKEN)通透性測試機來測量。JIS哥雷定義為100 cc空氣在4.8英吋水的固定壓力下通過一平方英吋薄膜所需要之時間，以秒計。孔隙度係藉由ASTM D2873方法測量。

穿刺強度係使用尹士壯型號4442，根據ASTM D3763測量。貫穿薄膜寬度進行測量，及平均穿刺能量(穿刺強度)定義為穿刺測試樣品所需要的力量。

拉力性質係使用ASTM-882標準，使用尹士壯型號4201測試。

收縮係使用經修改的ASTM-2732-96程序，在90℃下60分鐘測量。

平均流量孔徑、氣泡點孔徑係根據ASTM F316-86標準，以毛細管流分析測量。

水頭壓力係根據ASTM D3393-91測量。

水侵入係每ASTM F316-93測試(潤溼流體：水，68.8達因/公分。氣體：空氣)。

【0113】雖然較不佳，可使用經填充、微孔性超高分子量聚乙烯薄膜作為在本發明之拉伸方法中的前驅物。

【0114】同樣地，為了額外的耐久性，本發明之薄膜可在一或二邊上積層至不織基材，或其可塗佈界面活性劑以將其製成親水性。

【0115】根據至少所選擇的具體實例，本發明可針對：

○ 同步拉伸及鬆弛來雙軸拉伸一吹膜，以製造出在需要對空氣、水分蒸氣及其它氣體具有高程度通透性，但是高程度疏水性之應用中有用的產物。此應用可包括以薄膜為基礎的濕度及溫度控制系統，諸如液體除濕 HVAC 系統；薄膜除鹽；排出；燃料電池水分控制；液體過濾；及其類似系統。

【0116】根據至少所選擇的具體實例，本發明可針對具有下列性質的薄膜：

表III

測量	單位	性能
厚度	微米	10-100
JIS哥雷	秒(每100毫升)	1-100
MD抗拉強度	公斤力/平方公分	500-1500
TD抗拉強度	公斤力/平方公分	350-800
孔隙度	百分比	60-90%
平均流量孔徑	微米	0.04-0.07
氣泡點直徑	微米	0.09-0.11
水孔尺寸	微米	0.04-0.12
水頭壓力	磅/平方英寸	149-222
侵入壓力	磅/平方英寸	>80
壓力降	psid(在5.3公分/秒下)	<3.90
顆粒效率	百分比(在2.5公分/秒下)	>99.99%
熔點	℃	≥165

【0117】根據本發明的可能較佳具體實例，該薄膜為一具疏水性、高度可通透性、化學及機械安定性、高抗拉強度薄膜。這些性質似乎讓其成為用於下列應用的理想薄膜，其每種(除了空氣過濾外)可包括選擇性通過水分蒸氣及阻擋液體水：

1. HVAC

2. 液體除濕(LD)空調
3. 以水為基礎的空調
4. 能源回收通風(ERV)
5. 除鹽
6. RO除鹽
7. 蒸氣除鹽
8. 燃料電池
9. 液體及/或空氣過濾

【0118】特別在液體及空氣過濾的情況中，獨特的孔洞結構可具有某些特定的利益。

【0119】根據至少所選擇的具體實例，較佳的積層產物可具有想要的薄膜水分傳送性能與想要的巨觀物理性質結合之組合。

【0120】根據至少所選擇的具體實例，較佳的單層PP產物可具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜，如藉由水分傳送(水分蒸氣傳送)及水頭性能測量。該薄膜亦可具有非特徵性地高的孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，該薄膜可與積層的PP不織物合併製造。所產生的積層產物仍然可保留優良的水分蒸氣傳送及更改良的水頭性能。同樣地，所產生的產物可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，該產物可具有加入的優點，其可使用在更物理嚴苛的環境中而沒有損失高度想要的薄膜特徵。

【0121】根據本發明之至少所選擇的具體實例，該薄

膜可具有獨特的孔洞結構及分佈或性質，其似乎可讓其成爲用於下列應用的理想薄膜：

高效率空氣過濾，

HEPA/ULPA應用，

接近零排放的粉塵移除應用(無塵室、真空袋、面罩、手術套房、集塵袋、墨水匣)，

過濾應用：

○ 高效率HVAC過濾器媒質

○ HEPA/ULPA媒質

○ 過濾薄膜複合物

液體過濾，

保護性衣物，

官能性衣物/表現運動穿戴，

醫療織物，

及其類似物。

【0122】根據本發明之至少所選擇的多孔材料、膜、層、薄膜、積層物、共擠壓或複合物具體實例，某些改良區域可包括除了隙縫外的孔洞形狀、圓形孔洞、增加橫向方向抗拉強度、平衡的MD及TD物理性質、與例如水分傳送(或水分蒸氣傳送)及水頭壓力相關的高性能、減低哥雷、具有平衡的物理性質之高孔隙度、孔洞結構(包括孔洞尺寸及孔洞尺寸分佈)的一致性、提高耐久性、此等薄膜與其它多孔材料之複合物；此等薄膜、薄膜或層與多孔不織布之複合物或積層物；塗佈的薄膜、共擠壓的薄膜、積層

的薄膜；具有想要的水分傳送、水頭性能及物理強度性質之薄膜；在更物理嚴苛的環境下沒有損失想要的薄膜特徵之實用性、薄膜水分傳送(或水分蒸氣傳送)性能與巨觀物理性質結合之組合、具疏水性、高度可通透、化學及機械安定、具有高抗拉強度、其組合、及/或其類似性質。

【0123】雖然某些藉由乾式拉伸方法製得的薄膜已獲得優良的商業成就，有需要改良、修改或提高至少其所選擇的物理屬性，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。根據本發明的乾式拉伸製程薄膜之至少所選擇的具體實例，某些改良區域可包括除了隙縫外的孔洞形狀、圓形孔洞、增加橫向方向抗拉強度、平衡的MD及TD物理性質、孔洞結構(包括孔洞尺寸及孔洞尺寸分佈)的一致性、與例如水分傳送(水分蒸氣傳送)及水頭壓力相關之高性能、減低哥雷、具有平衡的物理性質之高孔隙度、提高耐久性、此等薄膜與其它多孔材料之複合物、此等薄膜與多孔不織布之複合物或積層物、塗佈的薄膜、共擠壓的薄膜、積層的薄膜；具有想要的水分傳送(或水分蒸氣傳送)、水頭性能及物理強度性質之薄膜；在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失想要的薄膜特徵、薄膜水分傳送(水分蒸氣傳送)性能與巨觀物理性質結合之組合、其組合、及/或其類似性質。

【0124】根據至少所選擇的可能較佳具體實例，本發明之多孔膜可較佳為一乾式拉伸製程多孔薄膜、膜、層或複合物，其具疏水性、高度可通透性、化學及機械安定性、

具有高抗拉強度及其組合。這些性質似乎讓其成為用於下列應用的理想薄膜或膜，其每種(除了空氣過濾外)可包括選擇性通過水分蒸氣(或其它氣體)及阻擋液體水(或其它液體)：

5. HVAC

a.液體除濕(LD)空調(溫度及濕度控制)：在以薄膜為基礎的LD系統中，溫度及濕度可由鹽溶液(其經由多孔膜吸收或放出水蒸氣)控制。熱為在該系統中的推動力量(非壓力，如在大部分空調系統中)。為了讓該系統工作，會需要容易通過水蒸氣之具有疏水性的薄膜(以阻擋液體)。

b.以水為基礎的空調(溫度及濕度控制)：蒸發冷卻系統或冷卻水系統在與LD系統稍微不同的原理下操作，但是其將使用該薄膜之相同基本性質。

c.能源回收通風(ERV)：最簡單的HVAC應用使用該薄膜作為在補償與排出空氣間之熱及濕度交換的關鍵構件。

6. 除鹽：蒸氣除鹽應用使用與HVAC相同的薄膜性質。因為該薄膜阻擋液體鹽水但是通過水蒸氣，可建構出一藉由薄膜分離鹽水與淡水的系統。隨著鹽水在較高的溫度下，從鹽水中放出淡水蒸氣，其漂移通過薄膜及凝結以形成淡水流。

7. 燃料電池：在燃料電池中，該質子交換薄膜(PEM)必需持續保持濕潤。此可隨著使用以薄膜為基礎的增濕單元達成。

8. 液體及/或空氣過濾：在這些具體實例中，多孔膜可作用為簡單的過濾器。當液體、蒸氣、氣體或空氣通過該薄膜時，太大無法通過孔洞的顆粒被阻擋在薄膜表面處。

【0125】特別在液體及空氣過濾的情況中，本發明之至少所選擇的具體實例之獨特的孔洞結構可具有某些特定的利益，諸如耐久性、高效率、窄的孔洞尺寸分佈及一致的流速之利益。

【0126】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔單層聚丙烯(單層PP)薄膜具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此所選擇的單層PP薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此所選擇的單層PP薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(單層PP/不織PP)或(不織PP/單層PP/不織PP)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(單層PP/不織PP)或(不織PP/單層PP/不織PP)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(單層PP/不織PP)或(不織PP/單層PP/不織PP)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些所選擇的單層PP薄膜及複合物產物(單層PP；單層PP/

不織PP；或不織PP/單層PP/不織PP)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質、或其類似事件。同時本發明之至少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0127】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔多層聚丙烯(多層PP)薄膜具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此所選擇的多層PP薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此所選擇的多層PP薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(多層PP/不織PP)或(不織PP/多層PP/不織PP)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(多層PP/不織PP)或(不織PP/多層PP/不織PP)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(多層PP/不織PP)或(不織PP/多層PP/不織PP)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些所選擇的多層PP薄膜及複合物產物(多層PP；多層PP/不織PP；或，不織PP/多層PP/不織PP)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的

薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質、或其類似事件。同時本發明之至少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0128】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔單層聚乙烯(單層PE)薄膜具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此經選擇的單層PE薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此經選擇的單層PE薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(單層PE/不織PE)或(不織PE/單層PE/不織PE)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(單層PE/不織PE)或(不織PE/單層PE/不織PE)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(單層PE/不織PE)或(不織PE/單層PE/不織PE)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些所選擇的單層PE薄膜及複合物產物(單層PE；單層PE/不織PE；或不織PE/單層PE/不織PE)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄

膜強但是缺乏其它性質、或其類似事件。同時本發明之至少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0129】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔多層聚乙烯(多層PE)薄膜具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送及水頭性能測量)。此所選擇的多層PE薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此所選擇的多層PE薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(多層PE/不織PE)或(不織PE/多層PE/不織PE)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(多層PE/不織PE)或(不織PE/多層PE/不織PE)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(多層PE/不織PE)或(不織PE/多層PE/不織PE)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的多層PE薄膜及複合物產物(多層PE；多層PE/不織PE；或不織PE/多層PE/不織PE)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質、或其類似事件。然而本發明之至

少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0130】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔單層聚合物薄膜(例如，單層(可具有一或多層)聚烯烴(PO)薄膜，諸如聚丙烯(PP)及/或聚乙烯(PE)(包括PE、PP或PE+PP摻合物)單層薄膜)具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送(或水分蒸氣傳送)及水頭性能測量)。此所選擇的單層PO薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此所選擇的單層PO薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔不織材料(諸如不織聚合物材料，例如，PO不織材料(諸如多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)及/或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP)(包括PE、PP或PE+PP摻合物)))合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(單層PO/不織PO)或(不織PO/單層PO/不織PO)可較佳地保留優良的水分傳送(或水分蒸氣傳送)及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(單層PO/不織PO)或(不織PO/單層PO/不織PO)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(單層PO/不織PO)或(不織PO/單層PO/不織PO)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度想要的薄膜特徵。咸信這些經選擇的單層PO薄膜及複合物產物(單層PO；單層PO/不織PO；或不織PO/單層PO/不織PO)在其薄膜水分傳送

性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質、或其類似事件，然而本發明之至少經選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水分蒸氣傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0131】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，至少所選擇的多孔多層聚合物薄膜(例如，多層(二或更多層)聚烯烴(PO)薄膜，諸如聚丙烯(PP)及/或聚乙烯(PE)(包括PE、PP或PE+PP摻合物)多層薄膜)具有優良的MD及TD物理性質平衡，同時亦為一高性能薄膜(如藉由水分傳送(或水分蒸氣傳送)及水頭性能測量)。此經選擇的多層PO薄膜亦可具有高孔隙度(>60%)，但是仍然維持平衡的物理性質(當與更傳統的薄膜比較時)。同樣地，此經選擇的多層PO薄膜或膜可在其一或二邊上與多孔PO不織材料(諸如多孔聚乙烯(PE)不織材料(不織PE)及/或多孔聚丙烯(PP)不織材料(不織PP))合併或積層而製造。所產生的複合物、薄膜或產物(多層PO/不織PO)或(不織PO/多層PO/不織PO)可較佳地保留優良的水分傳送及更改良的水頭性能。同樣地，此所產生的複合物產物(多層PO/不織PO)或(不織PO/多層Pd/不織PO)可具有遠超過比較用薄膜的物理強度性質。因此，此新產生的複合物產物(多層PO/不織PO)或(不織PO/多層PO/不織PO)可具有加入的優點，其在更物理嚴苛的環境下有用而沒有損失高度

想要的薄膜特徵。咸信這些所選擇的多層PO薄膜及複合物產物(多層PO；多層PO/不織PO；或不織PO/多層PO/不織PO)在其薄膜水分傳送性能與其巨觀物理性質結合之組合上獨特。例如，先前的薄膜可真實具有孔隙度但不足的水頭壓力或性能、其它薄膜太易碎、其它薄膜強但是缺乏其它性質、或其類似事件，然而本發明之至少所選擇的具體實例可具有例如想要的孔隙度、水分傳送、水頭壓力、強度及其類似性質。

【0132】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該等孔洞(開口)具有下列孔洞縱深比率(根據孔洞開口在機器方向(MD)(長度)及橫向機器方向(TD)(寬度)上的物理尺寸，藉由測量例如在所選擇的薄膜或複合物(例如，單層、二層或三層薄膜)之上或前表面(A邊)的SEMs中之一或多個孔洞(以數個孔洞為較佳，以確認平均))：

典型：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內

較佳：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.25內

最佳：

MD/TD縱深比率在範圍0.85至1.25內。

【0133】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，若MD/TD孔洞縱深比率為1.0時，則三維或3D孔洞球徑率因子或比率(MD/TD/ND)範圍可為1.0至

8.0或更大；可能較佳為1.0至2.5；及最可能較佳為1.0至2.0或較小(根據孔洞開口在機器方向(MD)(長度)、橫向機器方向(TD)(寬度)及厚度方向或截面(ND)(厚度)中的物理尺寸；例如，測量在上或前表面(A邊)或下或背表面(B邊)之SEMs中的一或多個孔洞之MD及TD(以數個孔洞為較佳，以確認平均)，及測量在截面、深度或高度(C邊)(長度或寬度截面或二者)的SEMs中之一或多個孔洞的ND(以數個孔洞為較佳，以確認平均)(當相同孔洞難以測量ND、MD及TD尺寸時，該ND尺寸可為與MD及TD尺寸不同的孔洞))。

【0134】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，三維或3D MD/TD/ND孔洞球徑率因子或比率範圍可為0.25至8.0或更大；可能較佳為0.50至4.0，及最可能較佳為1.0至2.0或較小。

【0135】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該等孔洞(開口)具有下列孔洞縱深比率(根據孔洞開口在機器方向(MD)(長度)及橫向機器方向(TD)(寬度)中的物理尺寸，以測量在所選擇的單層及三層薄膜之上或前(A邊)的SEMs中之孔洞為基礎)：

於此係機器方向MD(長度)與橫向方向TD(寬度)的縱深比率範圍之典型數值：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內。

【0136】根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例，該等孔洞(開口)具有下列三維或3D孔洞球

徑率因子或比率(根據孔洞開口在機器方向(MD)(長度)、橫向機器方向(TD)(寬度)及厚度方向或截面(ND)(厚度)上的物理尺寸;例如,測量在所選擇的薄膜、層或複合物(例如,所選擇的單層及三層薄膜)之上或前表面(A邊)、下或背表面(B邊)及截面、深度或高度(C邊)(長度或寬度截面或二者)之SEMs中的一或多個孔洞(以數個孔洞為較佳,以確認平均)(當相同孔洞難以測量ND、MD及TD尺寸時,該ND尺寸可為與MD及TD尺寸不同的孔洞)):

例如:

典型:

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內

MD/ND尺寸比率在範圍0.50至7.50內

TD/ND尺寸比率在範圍0.50至5.00內

較佳:

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.25內

MD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.5內

TD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.5內

較佳:

MD/TD縱深比率在範圍0.85至1.25內

MD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.0內

TD/ND尺寸比率在範圍1.0至2.0內。

【0137】 根據本發明之至少所選擇的多孔材料或多孔膜具體實例,該等孔洞(開口)具有下列孔洞球徑率因子或比率(根據孔洞開口在機器方向(MD)(長度)、橫向機器

方向(TD)(寬度)及厚度方向或截面(ND)(厚度)上的物理尺寸，以測量在所選擇的單層及三層薄膜之上或前(A邊)、長度及與截面(C邊)的SEM_s中之孔洞為基礎)：

於此係機器方向MD(長度)與橫向方向TD(寬度)的球徑率因子或比率範圍，及厚度方向ND(垂直高度)之典型數值：

MD/TD縱深比率在範圍0.75至1.50內

MD/ND尺寸比率在範圍0.5至7.50內

TD/ND尺寸比率在範圍0.5至5.00內。

【0138】根據本發明之至少所選擇的具體實例，該微孔膜係藉由乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，及機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，較佳為0.5至5.0。該製造前述微孔膜的方法包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛。

【0139】根據本發明之至少所選擇的具體實例，多孔膜係藉由經修改的乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，及具有低哥雷(如與先前的乾式拉伸薄膜比較)，具有較大及更一致的平均流量孔徑(如與先前的乾式拉伸薄膜比較)，或低哥雷及較大及更一致的平均流量孔徑二者。

【0140】雖然由習知的乾式拉伸方法製得之薄膜已

獲得優良的商業成就，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高之其至少所選擇的物理屬性，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0141】雖然至少某些空氣濾清器已獲得商業成就，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高的過濾媒質，以便它們可使用在較寬的過濾或分離應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0142】雖然此等用於過濾或分離方法的平板多孔材料某些已獲得商業成就，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高的多孔材料，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0143】雖然用來選擇性通過氣體或濕氣(水分蒸氣)及阻擋液體水或鹽水之多孔材料可已獲得商業成就(諸如由道化學出售的RO薄膜、由W.L.高爾BHA出售的ePTFE薄膜及其它)，根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供經改良、修改或提高的多孔材料，以便它們可使用在較寬的應用範圍中、可對特別目的有較好的表現及/或其類似目的。

【0144】根據本發明之至少所選擇的具體實例，空氣濾清器包括至少一種多孔膜，諸如微孔膜。

【0145】根據本發明之至少所選擇的具體實例，微孔

膜係藉由乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，及機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至5.0內。該製造前述微孔膜的方法包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛。

【0146】根據本發明之至少所選擇的具體實例，多孔膜係藉由經修改的乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內，及具有低哥雷(如與先前的乾式拉伸薄膜比較)，具有較大及更一致的平均流量孔徑(如與先前的乾式拉伸薄膜比較)，或低哥雷及較大及更一致的平均流量孔徑二者。

【0147】根據本發明之空氣濾清器匣可包括至少一片打摺的微孔膜、複數片微孔膜，及其可進一步包括端板、間隔器或其類似物。

【0148】如於本文中所使用，空氣濾清器匣指為可使用在空氣濾清器或空氣純化器中的匣。本申請案就空氣濾清器匣來說明本發明；但是，本發明不限於如此，及其同樣可包括空氣純化器匣。同樣地，該薄膜可經打摺以在相對小的體積中提供大的過濾面積。在替代方案中，該薄膜可具有正弦曲線圖案，以在相對小的體積中提供大的過濾面積。

【0149】再者，該薄膜可具有任何組態；例如，其可

具有選自於由打摺的圓柱狀組態、打摺的平板組態及螺捲式組態所組成之群的組態。

【0150】在製造方法的實施例中，建構至少一片平板微孔膜，然後，將該薄膜折疊成打摺或折疊式折疊形狀，因此增加過濾面積。隨後，可將該經打摺的薄膜捲繞成圓柱狀，及經由端板密封，因此形成空氣濾清器匣。可將該空氣濾清器匣插入外罩中，及經由端蓋密封。

【0151】根據至少所選擇可相當適合作為電池隔板的具體實例中，該可能的較佳薄膜由一或多種聚烯烴製得為較佳，及其可進一步以一或多個下列參數標出特徵：厚度、孔隙度、平均孔洞尺寸、穿刺強度、JIS哥雷數及停工溫度。

【0152】該薄膜厚度可少於6.0密耳(150微米)。在另一個具體實例中，厚度範圍可從10微米至150微米。在更另一個具體實例中，厚度範圍可從10微米至50微米。

【0153】薄膜的孔隙度可在40至90%間。在一個具體實例中，孔隙度範圍從60-90%。在更另一個具體實例中，孔隙度範圍從65-80%。

【0154】薄膜之平均水孔尺寸可在0.04-0.20微米間。在一個具體實例中，平均孔洞尺寸範圍從0.04-0.120微米。在更另一個具體實例中，平均孔洞尺寸範圍從0.07-0.12微米。

【0155】穿刺強度可大於或等於300格令-力/密耳。穿刺強度係使用米德泰克史狄芬斯(Midtech Stevens)LFRA

紋理構造分析器及具有1.65毫米直徑及0.5毫米半徑的針，在速率2毫米/秒與最大6毫米的偏離量下記錄資料，藉由平均10次貫穿最後產物的寬度之度量來測量。

【0156】JIS哥雷數(已標準化至一密耳厚)可少於100秒/100 cc/密耳厚。在一個具體實例中，JIS哥雷數範圍從12至80秒/100 cc/密耳。

【0157】根據某些具體實例，薄膜的本質黏度(IV)可大於或等於1.0分升/克。在另一個具體實例中，IV可大於或等於5.0分升/克。在另一個具體實例中，IV可較佳大於或等於3.0分升/克。該薄膜的IV非構成該薄膜的預擠壓樹脂之加權平均，因為在擠壓期間聚合物蒙受鏈斷裂及分子量因此降低。如於本文中所使用，本質黏度指為聚合物在溶液中提高溶液黏度之能力的度量。本質黏度數值定義為在零濃度處之特定黏度/濃度比率的極限值。因此，變成需要找出在不同濃度下的黏度，然後外插至零濃度。黏度數值隨著濃度的變化依分子型式和溶劑而定。通常來說，線性大分子物質的本質黏度與重量平均分子量或聚合程度相關。關於線性大分子，當在黏度與分子量間之關係已經建立時，黏度數值測量可提供分子量快速測量方法。IV係藉由下列來測量：首先在150℃下將0.02克薄膜溶解於100毫升蔡烷中一小時，然後，在135℃下經由烏貝羅(Ubbelohd)黏度計測量其本質黏度。此根據ASTM D4020(於本文中報導RSV值)。

【0158】停工溫度可低於260℃(260攝氏度)。在一個

具體實例中，停工溫度可低於190℃。在更另一個具體實例中，停工溫度可低於140℃。在仍然另一個具體實例中，停工溫度可低於130℃。在更仍然另一個具體實例中，停工溫度可低於120℃。

【0159】本發明之薄膜可由單一聚合物、或聚合物之摻合物、或相同或不同聚合物層、或黏合、積層或共擠壓在一起的不同材料層製得。該可能的較佳聚合物係聚烯烴類，諸如聚丙烯(PP)及/或聚乙烯(PE)。例如，該薄膜可由一或多層PP及/或PE製得。在一個特別的實施例中，該薄膜係多孔PP膜或薄片。在另一個特別的實施例中，該薄膜係多孔PE膜或薄片。在更另一個特別的實施例中，該薄膜係由二層外部PP層及一中間或中心PE層製得的三層薄膜。在另一個特別的實施例中，該薄膜係由二層PP層、二層PE層或一層PP與一層PE層黏合在一起、積層在一起或共擠壓在一起所製得之雙層薄膜。在又更另一個特別的實施例中，該薄膜係一多孔PP膜或薄片與一多孔材料(諸如不織玻璃或PP材料)之複合物。在又另一個特別的實施例中，該薄膜係一由具有不同分子量的聚烯烴之摻合物製得的多孔膜或薄片。

【0160】根據至少所選擇的具體實例，氣體過濾媒質包含一微孔膜。如於本文中所使用，氣體過濾媒質指為用來從氣體(例如，空氣)中移除微粒物質之過濾媒質。

【0161】本發明之氣體過濾器媒質可包括超高分子量聚乙烯及無機材料。該氣體過濾器媒質可進一步包括加

工油(即，在抽出後，餘留在媒質中的油)。該氣體過濾器媒質可進一步包括熱塑性聚烯烴、習知的添加劑(諸如安定劑及抗氧化劑)，及其如在技藝中熟知的類似物。

【0162】該氣體過濾器媒質可使用作為過濾器媒質用於任何末端使用應用。例如，該氣體過濾器媒質可使用作為過濾器媒質用於選自於由下列所組成之群的末端使用應用：從氣體中移除微粒物質、空氣過濾應用、高溫應用、濾袋間應用、在食物及藥物中的微粒物質過濾、在燃燒方法中的微粒物質過濾、在金屬中的微粒物質過濾及在水泥中的微粒物質過濾。從氣體中移除微粒物質包括工業(諸如HVAC、HEPA及ULPA無塵室)、真空清洗、呼吸罩、水泥、金屬、食物、藥物、加工的流體及燃燒製程。

【0163】該氣體過濾器媒質可獨立作為過濾器媒質；或在另一個情況中，其可與(例如，積層至或黏合至)支撐材料(例如，不織材料或織物)連結。典型的積層或黏合技術包括此習知的方法，如(但不限於)黏著劑、焊接(加熱/超聲波)及其類似方法。再者，該氣體過濾器媒質可呈平坦或形成打摺或形狀。

【0164】較大的電池有需要具有更尺寸安定(或高溫熔融完整性)的隔板，因為若發生短路時電池破裂可更明顯，因為在較大的電池中包含較大量的鋰物質。因此，根據至少某些具體實例，電池隔板係從具有高溫熔融完整性的不織平板材料、具有低溫停工特性的微孔性薄膜、及選擇性將該不織平板黏合至該微孔性薄膜且適應於當由電解

質接觸時的膨脹之黏著劑製得。

【0165】高溫熔融完整性隔板可包含一微孔性薄膜及一不織平板，於其之間以或不以黏著劑或聚合物黏合在一起。不織平板可指為複數條藉由多種方法約束在一起的纖維，例如，熱熔融、樹脂、溶劑黏合或纖維的機械聯鎖，有時與其擠壓同時發生。不織平板包括藉由諸如乾式、溼式或氣流成網法、針刺法、紡黏法或熔融吹出方法、及水纏結之方法製得的纖維狀結構。該等纖維可有方向或無規地定向。同時不織物典型不包括紙，對此應用來說，包括紙。該等纖維可由熱塑性聚合物、纖維素及/或陶瓷製得。熱塑性聚合物包括(但不限於)聚苯乙烯類、聚氯乙烯類、聚丙烯酸類、聚縮醛類、聚醯胺類、聚碳酸酯類、聚酯類、聚醚醯亞胺類、聚醯亞胺類、聚酮類、聚仲苯基醚類、聚仲苯基硫醚類、聚砜類。纖維素包括(但不限於)纖維素(例如，棉花或其它天然發生來源)、再生纖維素(例如，嫫蜆)及醋酸酯纖維素(例如，醋酸酯纖維素及三醋酸酯纖維素)。陶瓷包括(但不限於)全部型式的玻璃及氧化鋁、二氧化矽及氧化鋯化合物(例如，矽酸鋁)。

【0166】額外地，不織物或該不織物之纖維可經塗佈或表面處理以改良該不織物的功能性。例如，該塗層或表面處理可改良不織物或其纖維之黏著性、改良不織物的高溫熔融完整性及/或改良不織物之潤溼能力。關於改良該高溫熔融完整性，不織物及/或其纖維可以陶瓷材料塗佈或表面處理。此等陶瓷材料包括(但不限於)氧化鋁、二氧化矽

及氧化鋅化合物、及其組合。

【0167】根據至少所選擇的具體實例，微孔膜對不織平板之黏合應該維持所需要的高釋放速率，其中在陽極與陰極間之電解質的離子物種將有自由移動率。離子物種的移動率典型以電阻(ER)或麥克慕冷(MacMullen)數測量(電解質飽和的多孔媒質之電阻對相等體積的電解質之電阻的比率[參見：美國專利案號4,464,238，其以參考之方式併入本文])。此外，會有需要使用不會減低穿過隔板的離子移動率(或增加電阻)之材料將薄片黏附至該薄膜。

【0168】該黏著劑可選自於(但是不限於)聚偏二氟乙烯(PVDF)；聚胺基甲酸酯；聚環氧乙烷(PEG)；聚丙烯腈(PAN)；聚丙烯酸甲酯(PMA)；聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)；聚丙烯醯胺；聚醋酸乙烯酯；聚乙烯吡咯啉酮；聚二丙烯酸四甘醇酯；任何前述之共聚物及其組合。共單體選擇的一個準則為共單體修改均聚物之表面能量的能力。表面能量影響至少：共聚物的溶解度，因此影響該共聚物塗佈到薄膜上；共聚物對薄膜之黏附性，因此影響電池製造及隨後的性能；及塗層的潤溼能力，因此影響液體電解質吸收進隔板中。合適的共單體包括(但不限於)六氟丙烯、八氟-1-丁烯、八氟異丁烯及四氟乙烯。該共單體成分的較佳範圍從3至20重量%及最佳為7至15%。較佳的是，該黏著劑或可膨潤的聚合物係聚偏二氟乙烯之共聚物。較佳的是，該PVDF共聚物係聚偏二氟乙烯與六氟丙烯之共聚物(PVDF：HFP)，及最佳為該PVDF：HFP比率

係 91 : 9 。該 PVDF 共聚物可從美國 PA. 的費城 (Philadelphia) 之愛而富阿托化學 (Elf Atochem) ; 比利時 (Belgium) 的布魯塞爾 (Brussels) 之梭耳菲 (Solvay) SA ; 及日本茨城 (Ibaraki) 的吳羽化學工業有限公司 (Kureha Chemical Industries, LTD.) 商業購得。較佳的 PVDF : HFP 共聚物係來自愛而富阿托化學的金拿 (KYNAR) 2800 。

【0169】該潤溼劑可選自於與該可膨潤的聚合物相容(即，可溶混或將不相分離)之材料(諸如，包括礆類、硫酸鹽及氮的潤溼劑)，其在微量(例如，該可膨潤聚合物的 10-20%)下將不會在電池化學中具有有害的影響，及其在室溫下為流體或具有 Tg(玻璃轉換溫度) < 50°C。該潤溼劑可選自於(但是不限於)以酞酸酯為基礎的酯類、環狀碳酸酯類、聚合的碳酸酯類及其混合物。該以酞酸酯為基底的酯類係選自於(但不限於)酞酸二丁酯 (DBP)。該環狀碳酸酯類係選自於碳酸乙二酯 (EC)、碳酸丙二酯 (PC)、碳酸丁二酯 (BC) 及其混合物。該聚合的碳酸酯類係選自於(但不限於)聚碳酸伸乙烯酯及線性碳酸伸丙酯類。

【0170】本發明之至少所選擇的具體實例可提供一種具有二個黏合在一起的部分之微孔性電池隔板。每個部分可由共擠壓或非共擠壓的層組成及可由相同或不同材料製得。為了獲得較大的穿刺強度，某些具體實例可將二個部分黏合在一起，其經篩選以便當結合時具有想要的總隔板厚度。較佳的是，所選擇的具體實例可藉由塌陷的氣泡

技術製得；即，吹膜技術，其中將單一熔融聚合物(或聚合物之摻合物)擠壓通過環形模，從模具中放出的氣泡具有第一部分及第二部分(每個部分粗略地代表該氣泡圓周的一半)，然後該氣泡塌陷到其自身上且在微孔形成(較佳為藉由退火及拉伸)前黏合。當從模具中放出氣泡時，其實質上定向在機器方向上。因此，當氣泡塌陷到其自身上且黏合時，該第一部分及第二部分可定向在實質上相同方向(在定向的部分間之角度偏差少於15°)上。在相同步驟中，藉由允許該氣泡的熔融(或接近熔融)聚合物接合在一起來進行塌陷及黏合。藉由該氣泡塌陷到其自身上且黏合其，在可相等於其它隔板的厚度下獲得增加的穿刺強度。該第一部分及第二部分(其當黏合時提供用於微孔形成方法(例如，退火及拉伸操作)的前驅物)可由下列材料製得，諸如聚烯烴類，較佳為聚乙烯或聚丙烯、其共聚物及其混合物，及最佳為聚乙烯及聚丙烯。

【0171】 三層、停工電池隔板可指為使用在電化學電池(例如，電池，特別是二級(或可再充電)電池，諸如鋰電池)中的多孔膜。此三層隔板可具有聚丙烯-聚乙烯-聚丙烯架構。該隔板可具有厚度小於3密耳(約75微米)。該隔板的厚度範圍在0.5密耳(約12微米)至1.5密耳(約38微米)間為較佳。該隔板厚度約1密耳(約25微米)為最佳。較佳的是，該隔板具有通透性(如藉由JIS哥雷測量)少於300秒。以該隔板具有穿刺強度至少300克為較佳。以該隔板具有孔隙度在範圍40%至70%內為較佳。

【0172】製造該三層、停工電池隔板的方法之一通常包括下列步驟：擠壓一無孔聚丙烯前驅物；擠壓一無孔聚乙烯前驅物；形成一無孔三層前驅物，其中該聚乙烯前驅物夾在該聚丙烯前驅物間；黏合該三層前驅物；退火該三層前驅物；及拉伸該經黏合及退火的無孔性三層前驅物，以形成該多孔電池隔板。

【0173】在至少一個具體實例中，該薄膜可為一從至少二種超高分子量、具有不同分子量的聚烯烴之摻合物製得的微孔性薄片。在一個具體實例中，這些超高分子量聚烯烴類可為超高分子量聚乙烯(UHMWPE)。在另一個具體實例中，該薄膜係一具有第一分子量的第一超高分子量聚乙烯與一具有第二分子量的第二超高分子量聚乙烯之摻合物，該第一分子量及該第二分子量皆大於1百萬且彼此不同。在另一個具體實例中，該薄膜係一具有第一分子量的第一超高分子量聚乙烯、具有第二分子量的第二超高分子量聚乙烯(該第一分子量及第二分子量皆大於1百萬且彼此不同)與具有第三分子量的第三聚烯烴(第三分子量為少於1百萬)之摻合物。在更另一個具體實例中，該薄膜可具有IV大於或等於6.3分升/克。在另一個具體實例中，該薄膜可具有IV大於或等於7.7分升/克。

【0174】在至少所選擇的具體實例中，本發明係有關雙軸定向多孔膜、包含雙軸定向多孔膜的複合物、雙軸定向微孔膜、雙軸定向大孔膜、電池隔板、過濾媒質、濕度控制媒質、平板膜、液體滯留媒質及其類似物、相關的方

法、製造方法、使用方法及其類似方法。

【0175】根據至少所選擇的具體實例，積層材料或織物可併入一根據本發明所製得之複合物薄膜，其擋風及抗液體通透、水分蒸氣穿透及空氣可通透。該積層織物亦可包括一或多層紡織品基底或面布材料，其藉由任何合適的方法積層至該薄膜。該面布可從任何滿足經建立用於所提供的應用之性能及其它準則的合適材料製得。

【0176】使用“水分蒸氣穿透”來描述一准許水蒸氣通過該物件的物件，諸如積層的織物或複合物薄膜。用語“抗液體通透”使用來描述不由挑戰液體(諸如水)“弄濕”或“浸溼”，及防止液體在相當低壓的週圍條件下通過薄膜之物件。用語“阻擋風通透”描述在貫穿一物件0.5”水的壓力差下，該物件防止空氣通透大於多於約每平方呎三(3)CFM之能力。

【0177】以實施例說明之，併入該積層織物之夾克、外套或其它衣物或所完成的產物可准許水分蒸氣穿透通過該衣物。水分蒸氣可產生自使用者的汗水，及衣物或所完成的產物准許在對使用者足夠的速率下讓水分蒸氣穿透為較佳，以便在典型條件下的使用期間保持乾燥及舒適。該積層織物亦抗液體及風通透為較佳，同時空氣可通透。

【0178】根據本發明之至少所選擇的具體實例，該空氣濾清器匣包括至少一片打摺的微孔膜。

【0179】至少所選擇的微孔膜係藉由乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，且機器方向抗拉強度對橫向

方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內。該製造前述微孔膜的方法可包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向包括同步控制的機器方向鬆弛。

【0180】本發明之至少所選擇的具體實例可針對雙軸定向多孔膜、包含雙軸定向多孔膜之複合物、雙軸定向微孔膜、雙軸定向大孔膜、電池隔板、過濾媒質、濕度控制媒質、平板膜、液體滯留媒質及其類似物、相關的方法、製造方法、使用方法及其類似方法。

【0181】根據本發明之至少所選擇的具體實例，有提供至少下列之一：

【0182】一種薄膜，其包含：

至少一層藉由乾式拉伸方法製得的多孔聚合物膜，該方法包括下列步驟：

將一聚合物擠壓成至少單一層無孔性前驅物，及

雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛；

且具有實質上圓形孔洞，孔隙度約40%至90%；機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率在範圍約0.5至5.0內，哥雷小於約100，平均流量孔徑至少約0.04微米，水孔尺寸至少約0.07微米及水頭壓力大於約140磅/平方英寸。

【0183】上述薄膜，其中該雙軸拉伸的機器方向拉伸包括橫向方向拉伸與同步機器方向拉伸之步驟，及其中該雙軸拉伸進一步包括橫向方向鬆弛的步驟。

【0184】上述薄膜，其中該無孔性前驅物的雙軸拉伸進一步包括額外的機器方向拉伸步驟。

【0185】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法進一步包括下列步驟：

機器方向拉伸以在該雙軸拉伸前形成多孔中間物。

【0186】上述薄膜，其中該無孔性前驅物的雙軸拉伸包括機器方向拉伸，額外的橫向方向拉伸與同步機器方向拉伸，及橫向方向鬆弛。

【0187】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法包括下列步驟：

機器方向拉伸接著包括該橫向方向拉伸與同步控制的機器方向鬆弛之雙軸拉伸，第二橫向方向拉伸與同步機器方向拉伸，接著橫向方向鬆弛。

【0188】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有厚度至少約8微米，橫向方向抗拉強度至少約300公斤力/平方公分，平均流量孔徑的標準偏差小於約0.025，水侵入壓力至少約80磅/平方英寸及WVTR至少約8,000克/平方公尺-天。

【0189】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有橫向方向收縮在90℃下少於約1.0%。

【0190】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有橫向

方向收縮在105℃下少於約1.5%。

【0191】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有橫向方向收縮在120℃下少於約3.0%。

【0192】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有機器方向收縮在90℃下少於約10%。

【0193】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有機器方向收縮在105℃下少於約20%。

【0194】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有機器方向收縮在120℃下少於約30%。

【0195】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有厚度在範圍約8微米至80微米內。

【0196】上述薄膜，其中該無孔性前驅物為吹膜及縫模膜之一。

【0197】上述薄膜，其中該無孔性前驅物係藉由單層擠壓及多層擠壓之至少一種所形成的單層前驅物。

【0198】上述薄膜，其中該無孔性前驅物係藉由共擠壓及積層之至少一種所形成的多層前驅物。

【0199】上述薄膜，其中該多孔聚合物膜包含聚丙烯、聚乙烯、其摻合物及其組合之一。

【0200】上述薄膜，其中該多孔聚合物膜使用具有熔體流動指數(MFI)約0.01至10.0及聚合物結晶性至少約45%的聚烯烴樹脂。

【0201】上述薄膜，其中該前驅物係單層前驅物及多層前驅物之一。

【0202】上述薄膜，其中該薄膜進一步包括至少一種黏合至該多孔聚合物膜之至少一邊的不織、機織或編織層。

【0203】上述薄膜，其中該薄膜由複數層該多孔聚合物膜組成。

【0204】上述薄膜，其中該多孔聚合物膜由至少二層組成。

【0205】上述薄膜，其中該薄膜具有實質上圓形孔洞，孔隙度約40%至90%，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率在範圍約0.5至5.0內，哥雷小於約100，平均流量孔徑至少約0.04微米，水孔尺寸至少約0.07微米及水頭壓力大於約140磅/平方英寸。

【0206】上述薄膜，其中該聚合物係一半結晶聚合物。

【0207】上述薄膜，其中該聚合物係選自於由下列所組成之群：聚烯烴類、碳氟化合物、聚醯胺類、聚酯類、聚縮醛類(或聚甲醛類)、聚硫化物、聚苯基硫醚、聚乙烯醇類、其共聚物、其摻合物及其組合。

【0208】上述薄膜，該多孔聚合物膜進一步具有孔隙度約65%至90%，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率在範圍約1.0至5.0，哥雷小於約20，平均流量孔徑至少約0.05微米，水孔尺寸至少約0.08微米及水頭壓力大於約145磅/平方英寸。

【0209】上述薄膜，其中該實質上圓形孔洞具有縱深比率在範圍約0.75至1.25內及球徑率因子在範圍約0.25至

8.0內之至少一種。

【0210】過濾薄膜、濕度控制薄膜、氣體及/或液體分離薄膜、選擇性通過濕氣及阻擋液體水的薄膜、及多層薄膜結構之至少一種，其包含上述薄膜。

【0211】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法的雙軸拉伸步驟包括同步雙軸拉伸複數層分離、疊置的無孔性前驅物層，其中該等層在拉伸方法期間沒有黏合在一起。

【0212】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法的雙軸拉伸步驟包括同步雙軸拉伸至少三層分離、疊置的無孔性前驅物層。

【0213】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法的雙軸拉伸步驟包括同步雙軸拉伸至少八層分離、疊置的無孔性前驅物層。

【0214】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法的雙軸拉伸步驟包括同步雙軸拉伸至少十六層分離、疊置的無孔性前驅物層。

【0215】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法的雙軸拉伸步驟包括同步雙軸拉伸複數層經黏合、疊置的無孔性前驅物層，其中全部的層在拉伸方法期間黏合在一起。

【0216】上述薄膜，其中該乾式拉伸方法的雙軸拉伸步驟包括同步雙軸拉伸複數層分離、疊置的無孔性前驅物層，及複數層經黏合、疊置的無孔性前驅物層，其中該等層某些在拉伸方法期間黏合在一起。

【0217】上述薄膜，其中該擠壓步驟係乾式擠壓方

法，其使用具有縫模及環形模之至少一種的擠壓器。

【0218】一種電池隔板，其包含：

至少一層藉由乾式拉伸方法製得的多孔聚合物膜，該方法包括下列步驟：

將一聚合物擠壓成至少一單層無孔性前驅物，及

雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛；

及具有實質上圓形孔洞，孔隙度約40%至70%，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率在範圍約0.5至5.0內，哥雷小於約300，平均流量孔徑至少約0.01微米及水孔尺寸至少約0.04微米。

【0219】上述電池隔板，其中該至少一層多孔聚合物膜進一步具有厚度至少約8微米，橫向方向抗拉強度至少約300公斤力/平方公分，平均流量孔徑的標準偏差少於約0.025。

【0220】上述電池隔板，其中該至少一層多孔聚合物膜進一步具有橫向方向收縮在90℃下少於約2%。

【0221】上述電池，其中該至少一層多孔聚合物膜進一步具有機器方向收縮在90℃下少於約6%。

【0222】上述電池隔板，其中該無孔性前驅物藉由單層擠壓及多層擠壓之至少一種形成。

【0223】上述電池隔板，其中該無孔性前驅物係藉由共擠壓及積層之至少一種所形成的多層前驅物。

【0224】上述電池隔板，其中該隔板由複數層該多孔聚合物膜組成。

【0225】上述電池隔板，其中該聚合物係選自於由下列所組成之群：聚烯烴類、碳氟化合物、聚醯胺類、聚酯類、聚縮醛類(或聚甲醛類)、聚硫化物、聚苯基硫醚、聚乙烯醇類、其共聚物、其摻合物及其組合。

【0226】上述電池隔板，其中該實質上圓形孔洞具有縱深比率在範圍約0.75至1.25內及球徑率因子在範圍約0.25至8.0內之至少一種。

【0227】一種多孔膜，其包含：

至少一層藉由乾式拉伸方法製得的多孔聚合物膜，該方法包括下列步驟：

將一聚合物擠壓成至少一單層無孔性前驅物，及

雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步控制的機器方向鬆弛；

及具有實質上圓形孔洞，孔隙度至少約40%，機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍約0.5至5.0內，哥雷小於約300，平均流量孔徑至少約0.01微米及水孔尺寸至少約0.04微米。

【0228】電池隔板、過濾薄膜、濕度控制薄膜、氣體及/或液體分離薄膜、選擇性通過濕氣及阻擋液體水的薄膜、及多層薄膜結構之至少一種，其包含上述薄膜。

【0229】在需要濕度控制的裝置中，該改良包括上述

薄膜。

【0230】在過濾裝置中，該改良包括上述薄膜。

【0231】在溫度影響裝置中，該改良包括上述薄膜。

【0232】一種製造微孔膜的方法，其包括下列步驟：

將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及

雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向包括同步控制的機器方向鬆弛。

【0233】上述方法，其中該聚合物排除用於隨後移除以形成孔洞之任何油類或促進孔洞形成之任何孔洞形成材料。

【0234】上述方法，其中該聚合物係一半結晶聚合物。

【0235】上述方法，其中該聚合物係選自於由下列所組成之群：聚烯烴類、碳氟化合物、聚醯胺類、聚酯類、聚縮醛類(或聚甲醛類)、聚硫化物、聚乙烯醇類、其共聚合物及其組合。

【0236】上述方法，更包括下列步驟：

在擠壓後及在雙軸拉伸前退火該無孔前驅物。

【0237】上述方法，其中在溫度範圍 $T_m - 80^\circ\text{C}$ 至 $T_m - 10^\circ\text{C}$ 下進行該退火。

【0238】上述方法，其中該雙軸拉伸包括下列步驟：

機器方向拉伸，及

之後，橫向方向拉伸，包括同步機器方向鬆弛。

【0239】上述方法，其中熱或冷或二者進行機器方向拉伸。

【0240】上述方法，其中在溫度 $<T_m-50^{\circ}\text{C}$ 下進行冷機器方向拉伸。

【0241】上述方法，其中在溫度 $<T_m-10^{\circ}\text{C}$ 下進行熱機器方向拉伸。

【0242】上述方法，其中該總機器方向拉伸係在範圍50-500%內。

【0243】上述方法，其中該總橫向方向拉伸係在範圍100-1200%內。

【0244】上述方法，其中該機器方向鬆弛係在範圍5-80%內。

【0245】一種薄膜，其包含：

一藉由乾式拉伸方法製得的微孔性聚合物膜及具有實質上圓形孔洞，且機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內。

【0246】上述薄膜，其中該微孔性聚合物膜的平均孔洞尺寸在範圍0.03至0.30微米內。

【0247】上述薄膜，其中該微孔性聚合物膜具有孔隙度在範圍20-80%內。

【0248】上述薄膜，其中該實質上圓形孔洞具有縱深比率在範圍約0.75至1.25內及球徑率因子在範圍約0.25至8.0內之至少一種。

【0249】上述薄膜，其中該橫向抗拉強度係 ≥ 250 公斤

/平方公分。

【0250】一種電池隔板，其包含上述薄膜。

【0251】一種多層薄膜結構，其包含上述薄膜。

【0252】一種空氣濾清器匣，其包含上述薄膜。

【0253】在從氣體中過濾出微粒物質的方法中，該改良包括上述薄膜。

【0254】一種氣體過濾媒質，其包含上述薄膜。

【0255】一種電池隔板，其包含一具有高溫熔融完整性的不織平板及上述薄膜。

【0256】一種以上述隔板製得的電池。

【0257】在多孔膜中，該改良包括下列之至少一種：
除了隙縫外的孔洞形狀、圓形孔洞、如在第6-8及13-54圖之一中所顯示出的那些孔洞、如在第13-50圖之一中所顯示出的那些孔洞、如在第6-8及13-50圖之一中所顯示出的那些孔洞、在表I、II或III之一中所顯示出的性質、增加橫向方向抗拉強度、平衡的MD及TD物理性質、與水分傳送及水頭壓力相關的高性能、減低哥雷、具有平衡的物理性質之高孔隙度、孔洞結構(包括孔洞尺寸及孔洞尺寸分佈)的一致性、提高耐久性、此等薄膜與其它多孔材料之複合物；此等薄膜、膜或層與多孔不織布之複合物或積層物；塗佈的薄膜、共擠壓的薄膜、積層的薄膜；具有想要的水分傳送或水分蒸氣傳送、水頭性能及物理強度性質之薄膜；在更物理嚴苛的環境下沒有損失想要的薄膜特徵之實用性、薄膜水分傳送性能與巨觀物理性質結合之組合、具

疏水性、高度可通透性、化學及機械安定性、具有高抗拉強度及其組合。

【0258】至少所選擇的微孔膜係藉由乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，且機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度之比率在範圍0.5至6.0內。該製得前述微孔膜的方法可包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向包括同步控制的機器方向鬆弛。本發明之至少所選擇的具體實例可針對雙軸定向多孔膜、包含雙軸定向多孔膜的複合物、雙軸定向微孔膜、雙軸定向大孔膜、電池隔板、過濾媒質、濕度控制媒質、平板膜、液體滯留媒質及其類似物、相關的方法、製造方法、使用方法及其類似方法。

【0259】本發明可以其它形式具體化而沒有離開其精神及基本屬性，因此，當指示出本發明之範圍時，應該參照所附加的申請專利範圍而非前述專利說明書。再者，於本文中所提出的全部數值範圍應該視為近似範圍及不必需為絕對範圍。

【符號說明】

(無)

【中文發明名稱】

多孔膜以及包含其之物件及電池隔板

【英文發明名稱】

POROUS-MEMBRANE, AND ARTICLE AND BATTERY SEPARATOR
COMPRISING THE MEMBRANE

【中文】

至少所選擇的微孔膜係藉由乾式拉伸方法製得及具有實質上圓形孔洞，且機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率在範圍0.5至6.0內。該製得前述微孔膜的方法可包括下列步驟：將一聚合物擠壓成一無孔性前驅物，及雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向包括同步控制的機器方向鬆弛。本發明之至少所選擇的具體實例可針對雙軸定向多孔膜、包含雙軸定向多孔膜的複合物、雙軸定向微孔膜、雙軸定向大孔膜、電池隔板、過濾媒質、濕度控制媒質、平板膜、液體滯留媒質及其類似物、相關的方法、製造方法、使用方法及其類似方法。

【英文】

At least a selected microporous membrane is made by a dry-stretch process and has substantially round shaped pores and a ratio of machine direction tensile strength to transverse direction tensile strength in the range of 0.5 to 6.0. The method of making the foregoing microporous membrane may include the steps of: extruding a polymer into a nonporous precursor, and biaxially stretching the nonporous precursor, the biaxial stretching including a machine direction stretching and a transverse direction stretching, the transverse direction including a simultaneous controlled machine direction relax. At least selected embodiments of the invention may be directed to biaxially oriented porous membranes, composites including biaxially oriented porous membranes, biaxially oriented microporous membranes, biaxially oriented macroporous membranes, battery separators, filtration media, humidity control media, flat sheet membranes, liquid retention media, and the like, related methods, methods of manufacture, methods of use, and the like.

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種多孔膜，其包含：

至少一層藉由乾式拉伸方法製得的多孔聚合物膜，該方法包括下列步驟：

將一聚合物擠壓成至少一單層無孔性前驅物，及

雙軸拉伸該無孔性前驅物，該雙軸拉伸包括機器方向拉伸及橫向方向拉伸，該橫向方向拉伸包括同步經控制的機器方向鬆弛；及

其中該多孔膜具有：實質上圓形孔洞，該孔洞具有在0.25至8.0範圍內之球徑率因子；40%至90%之孔隙度；在0.5至5.0範圍內之機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率；小於100秒之JIS哥雷(Gurley)通透性；至少0.04微米之平均流量孔徑；至少0.07微米之水孔尺寸；及大於140磅/平方英寸之水頭壓力；該多孔膜係用於濕度控制、選擇性通過濕氣、及/或阻擋液體水。

【第2項】 如請求項1之膜，其中該雙軸拉伸的機器方向拉伸包括橫向方向拉伸與同步機器方向拉伸的步驟，及其中該雙軸拉伸進一步包括橫向方向鬆弛的步驟。

【第3項】 如請求項2之膜，其中該無孔性前驅物的雙軸拉伸進一步包括額外的機器方向拉伸步驟。

【第4項】 如請求項1之膜，其中該乾式拉伸方法選擇性地包括或進一步包括：

以下步驟：

機器方向拉伸，接著進行包括該橫向方向拉伸與同步

經控制的機器方向鬆弛之雙軸拉伸、第二橫向方向拉伸與同步機器方向拉伸，接著進行橫向方向鬆弛；或

以下步驟：

機器方向拉伸，以在該雙軸拉伸前形成一多孔中間物。

【第5項】 如請求項1之膜，其中該無孔性前驅物的雙軸拉伸選擇性地包括下列至少一者：

包括額外的橫向方向拉伸與同步機器方向拉伸、及橫向方向鬆弛之該機器方向拉伸；或

同步雙軸拉伸複數層分離、疊置的無孔性前驅物層，其中係下列至少一者：該等層在拉伸方法期間沒有黏合在一起，全部的該等層在拉伸方法期間黏合在一起。

【第6項】 如請求項1之膜，該聚合物膜選擇性地具有或進一步具有下列至少一者：

至少約8微米之厚度、至少約300公斤力/平方公分之橫向方向抗拉強度、小於約0.025之平均流量孔徑的標準偏差、至少約80磅/平方英寸之水侵入壓力及至少約8,000克/平方公尺-天之水氣穿透率(WVTR)；

下列至少一者之橫向方向收縮：在90℃下少於約1.0%，在105℃下少於約1.5%，及在120℃下少於約3.0%；

在範圍約8微米至80微米內之厚度；或

約65%至90%之孔隙度、在1.0至5.0範圍內之機器方向抗拉強度對橫向方向抗拉強度的比率、小於20秒之JIS哥雷通透性、至少0.05微米之平均流量孔徑、至少0.08微

米之水孔尺寸、及大於145磅/平方英寸之水頭壓力。

【第7項】 如請求項1之膜，其中該無孔性前驅物係下列至少一者：

吹膜及縫模膜之一者、一藉由單層擠壓及多層擠壓之至少一者所形成的單層前驅物、及一藉由共擠壓及積層之至少一者所形成的多層前驅物。

【第8項】 如請求項1之膜，其中該膜進一步包括至少一種黏合至該多孔聚合物膜的至少一邊之不織、機織或編織層。

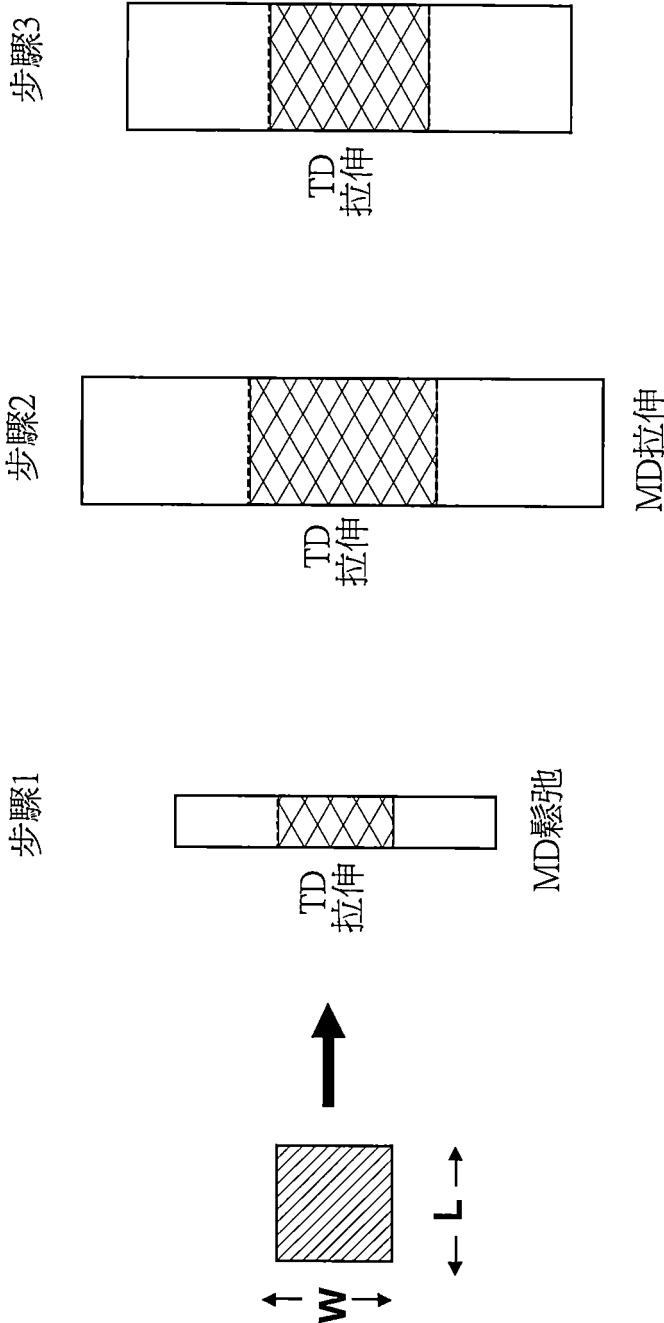
【第9項】 如請求項1之膜，其中該聚合物係選自於由下列所組成之群：聚烯烴類、碳氟化合物、聚醯胺類、聚酯類、聚縮醛類、聚甲醛類、聚硫化物、聚苯基硫醚、聚乙烯醇類、其共聚合物、其摻合物、及其組合。

【第10項】 如請求項1之膜，其中該實質上圓形孔洞具有在範圍約0.75至1.25內之縱深比率及在範圍約0.25至8.0內之球徑率因子之至少一者。

【第11項】 一種包含如請求項1之膜的物件，其係下列至少一者：過濾薄膜、濕度控制薄膜、氣體及/或液體分離薄膜、選擇性通過濕氣及阻擋液體水的薄膜、及多層薄膜結構。

【第12項】 一種電池隔板，其包含如請求項1至10中任一項之膜。

TD方法



第9圖

【指定代表圖】 第6圖

【代表圖之符號簡單說明】

(無)

【特徵化學式】

(無)