



(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 I580551 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101147083

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 12 日

(51)Int. Cl. : **B29C47/00 (2006.01)****B29B13/04 (2006.01)****A61F13/56 (2006.01)****B29K23/00 (2006.01)**

(30)優先權：2011/12/13 美國

13/324,130

2011/12/13 美國

13/323,980

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：羌德拉錫卡蘭 尼拉卡丹 CHANDRASEKARAN, NEELAKANDAN (IN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I344358

CN 1432038A

審查人員：陳姿吟

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 65 頁

(54)名稱

包含貝他-成核劑之結構化薄膜及製造該結構化薄膜之方法

STRUCTURED FILM CONTAINING BETA-NUCLEATING AGENT AND METHOD OF MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示一種半晶質聚烯烴及貝他-成核劑(beta-nucleating agent)之結構化薄膜。該結構化薄膜具有一襯底及附著至該襯底之直立柱狀物。該薄膜之至少一部分通常包括貝他-球粒。在一些實施例中，該襯底為微孔性，而該等直立柱狀物具有較低孔隙率。亦揭示一種製造結構化薄膜之方法。該方法包括在一件工具存在下擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物以提供在一襯底上具有直立柱狀物之結構化薄膜及將該結構化薄膜之至少一部分冷卻至足以形成貝他-球粒的溫度。在一些實施例中，該方法進一步包括拉伸含有貝他-球粒之該結構化薄膜以在該襯底中產生微孔。

A structured film of a semi-crystalline polyolefin and a beta-nucleating agent is disclosed. The structured film has a backing and upstanding posts attached to the backing. At least a portion of the film typically includes beta-spherulites. In some embodiments, the backing is microporous while the upstanding posts have lower porosity. A method of making a structured film is also disclosed. The method includes extruding a melt of a polyolefin and a beta-nucleating agent in the presence of a tool to provide the structured film having upstanding posts on a backing and cooling at least a portion of the structured film to a temperature sufficient to form beta-spherulites. In some embodiments, the method further includes stretching the structured film containing beta-spherulites to provide micropores in the backing.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10a . . . 襯底

12a . . . 直立柱狀物

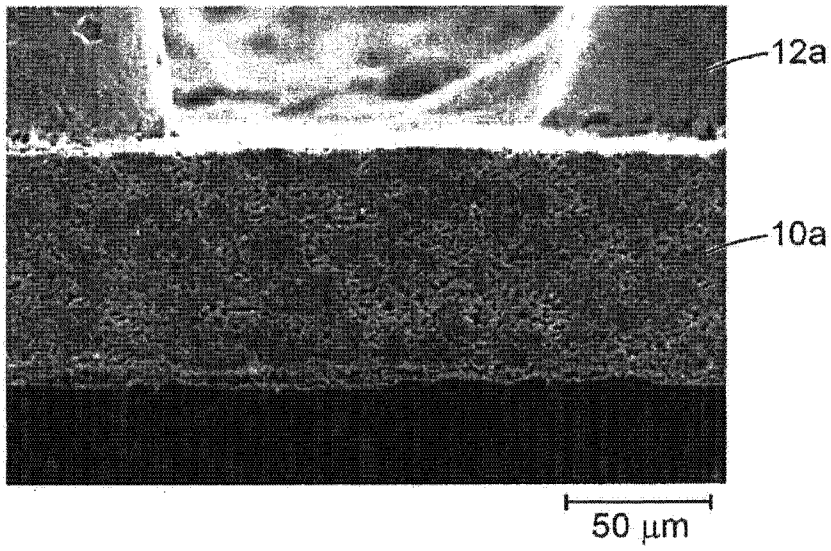


圖1a

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101147083

B2PC4260 (2006.01)

※ 申請日：101.12.12

※IPC 分類：B32B; B29C

B2PB1364 (2006.01)

A61F1356 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B2PC2360 (2006.01)

包含貝他-成核劑之結構化薄膜及製造該結構化薄膜之方法

STRUCTURED FILM CONTAINING BETA-NUCLEATING AGENT

AND METHOD OF MAKING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種半晶質聚烯烴及貝他-成核劑(beta-nucleating agent)之結構化薄膜。該結構化薄膜具有一襯底及附著至該襯底之直立柱狀物。該薄膜之至少一部分通常包括貝他-球粒。在一些實施例中，該襯底為微孔性，而該等直立柱狀物具有較低孔隙率。亦揭示一種製造結構化薄膜之方法。該方法包括在一件工具存在下擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物以提供在一襯底上具有直立柱狀物之結構化薄膜及將該結構化薄膜之至少一部分冷卻至足以形成貝他-球粒的溫度。在一些實施例中，該方法進一步包括拉伸含有貝他-球粒之該結構化薄膜以在該襯底中產生微孔。

三、英文發明摘要：

A structured film of a semi-crystalline polyolefin and a beta-nucleating agent is disclosed. The structured film has a backing and upstanding posts attached to the backing. At least a portion of the film typically includes beta-spherulites. In some embodiments, the backing is microporous while the upstanding posts have lower porosity. A method of making a structured film is also disclosed. The method includes extruding a melt of a polyolefin and a beta-nucleating agent in the presence of a tool to provide the structured film having upstanding posts on a backing and cooling at least a portion of the structured film to a temperature sufficient to form beta-spherulites. In some embodiments, the method further includes stretching the structured film containing beta-spherulites to provide micropores in the backing.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1a) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10a	襯底
12a	直立柱狀物

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【先前技術】

半晶質聚烯烴可具有一種以上晶體結構。舉例而言，已知等規聚丙烯可結晶為至少三種不同形式：阿爾法形式(單斜晶形)、貝他形式(假六方晶形)及伽馬-形式(三斜晶形)。在熔融結晶物質中，主要形式為阿爾法形式或單斜晶形。除非存在某些非均質晶核或結晶在溫度梯度下或在剪切力存在下發生，否則貝他形式一般僅以幾個百分點之量存在。非均質晶核通常稱為貝他-成核劑，其充當可結晶聚合物熔融物中的異物。當聚合物冷卻至低於其結晶溫度時，鬆弛的螺旋狀聚合物鏈使其本身圍繞貝他-成核劑定向以形成貝他相區域。聚丙烯之貝他形式為介穩定形式(meta-stable form)，其可藉由熱處理及/或施加應力而轉化為更穩定的阿爾法形式。已知當在某些條件下拉伸聚丙烯之貝他形式時，可形成各種量的微孔。參見例如Chu等人，「Microvoid formation process during the plastic deformation of β -form polypropylene」，*Polymer*，第35卷，第16號，第3442-3448頁，1994及Chu等人，「Crystal transformation and micropore formation during uniaxial drawing of β -form polypropylene film」，*Polymer*，第36卷，第13號，第2523-2530頁，1995。

在其他技術中，具有一或多個結構化表面之物品適用於多種應用(例如磨盤、汽車零件之組分及拋棄式吸收性物品)。物品可以薄膜形式提供，其展現例如增加之表面

積、機械緊固結構或光學性質。

機械緊固件(其亦稱為鉤形及環形緊固件)通常包括複數個緊密相間的直立凸部，該等凸部具有適用作鉤形構件之環形嚙合頭，且環形構件通常包括複數個編織、非編織或針織環。機械緊固件適用於在多種應用中提供可脫離附著。舉例而言，機械緊固件廣泛用於可佩戴型拋棄式吸收性物品以將該等物品緊固在人體周圍。在典型組態中，附著至尿布或失禁用外衣(incontinence garment)之後腰部分的緊固突出部(fastening tab)上之鉤條或貼片例如可緊固至前腰區域上之環形材料的搭接區域，或鉤條或貼片可緊固至前腰區域中尿布或失禁用外衣的背板(例如非編織背板)上。機械緊固件亦適用於拋棄式物品，諸如衛生棉。衛生棉通常包括意欲置放於穿用者之內衣附近的背板。背板可包含鉤形緊固件元件以將衛生棉牢固地附著至內衣，該內衣與鉤形緊固件元件機械嚙合。

【發明內容】

本發明提供一種具有半晶質聚烯烴且包括貝他-成核劑之結構化薄膜及一種製造結構化薄膜之方法。該結構化薄膜包括附著至一襯底之直立柱狀物且可適用作例如一機械緊固構件。當由熔融物形成時，薄膜可含有貝他-球粒，例如在直立柱狀物及襯底中。當沿至少一個方向拉伸薄膜時，例如在薄膜襯底中形成微孔。直立柱狀物通常不受拉伸影響或其受影響程度顯著低於薄膜襯底且因此通常與薄膜襯底相比具有較低孔隙率。所得拉伸薄膜通常具有獨特

外觀及觸感以及有效光學性質及機械性質。意外的是，與由相同材料製成但不具有直立柱狀物的比較性平坦薄膜相比，該薄膜之該等性質可在顯著更低的拉伸比下獲得。

在一個態樣中，本發明提供一種結構化薄膜，其包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑。該結構化薄膜具有一襯底及附著至該襯底之直立柱狀物。該結構化薄膜可為例如機械緊固件。該薄膜之至少一部分通常包括貝他-球粒。在一些實施例中，襯底為微孔性，而直立柱狀物與襯底相比具有較低孔隙率。

在另一態樣中，本發明提供一種具有半晶質聚烯烴之結構化薄膜，其具有一襯底及附著至該襯底之直立柱狀物。該半晶質聚烯烴之貝他-球粒至少存在於直立柱狀物中。在一些實施例中，襯底為微孔性，而直立柱狀物與襯底相比具有較低孔隙率。

在另一態樣中，本發明提供一種製造結構化薄膜之方法。在一些實施例中，該方法包括：擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物以產生一薄膜襯底，將該熔融物之至少一部分冷卻至足以形成貝他-球粒的溫度，及在該薄膜襯底上形成直立柱狀物以產生該結構化薄膜。在一些實施例中，該方法包括在一件工具存在下擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物以提供在一襯底上具有直立柱狀物之該結構化薄膜及將該結構化薄膜之至少一部分冷卻至足以形成貝他-球粒的溫度。在一些實施例中，該方法進一步包括拉伸含有貝他-球粒之結構化薄膜以在襯底中產生微孔。在

一些實施例中，拉伸為單軸拉伸。在一些實施例中，進行拉伸以使總拉伸比為至多3:1。

在本申請案中，諸如「一」及「該」之術語並不意欲僅指單數實體，而是包括可使用特定實例來說明之一般類別。術語「一」及「該」可與術語「至少一」互換地使用。一清單後之片語「...中之至少一者」及「包含...中之至少一者」係指該清單中之任一項及該清單中兩項或兩項以上之任何組合。除非另有說明，否則所有數值範圍均包括其端點及端點之間的非整數值。

術語「結構化薄膜」係指具有非平坦或光滑表面之薄膜。

術語「直立」係指自熱塑性襯底突出之柱狀物且包括垂直於襯底豎立之柱狀物及與襯底成除90度以外之角度的柱狀物。

在本發明中，術語「第一」及「第二」僅以其相對含義來使用。應瞭解，除非另有說明，否則僅出於便於描述一或多個實施例而使用該等術語。

如本文中所用之術語「環形嚙合」與機械緊固件元件(亦即鉤形元件)機械附接至環形材料之能力有關。一般而言，具有環形嚙合頭之鉤形元件具有與柱狀物之形狀不同的帽狀形狀。可藉由使用標準編織、非編織或針織材料來確定及定義鉤形元件之環形嚙合能力。與無環形嚙合帽狀物之柱狀物區域相比，具有環形嚙合帽狀物之柱狀物區域一般將與環形材料組合提供較高剝落強度、較高動態剪切

強度或較高動摩擦中之至少一者。

如本文中所用之術語「加工方向」(MD)表示適用於本文中揭示的製造結構化薄膜之方法之一些實施例的半晶質聚烯烴的不斷連續之網狀物之方向。當一塊結構化薄膜為自一連續網狀物切下之較小部分時，加工方向通常對應於結構化薄膜之長度「L」。如本文中所用，術語加工方向及縱向通常可互換地使用。如本文中所用之術語「橫向」(CD)表示基本上與加工方向垂直之方向。當一塊結構化薄膜為自一連續網狀物切下之較小部分時，橫向對應於結構化薄膜之寬度「W」。

術語「微孔性」係指具有多個孔隙，該等孔隙之最大尺寸(在一些情況下，直徑)為至多10微米。根據ASTM F-316-80藉由量測起泡點來量測孔隙尺寸。

本發明之以上概述不意欲描述本發明之每一個所揭示之實施例或每一個實施方案。以下描述更特定地例示說明性實施例。因此應瞭解，圖式及以下描述係僅用於說明目的且不應以將會不當地限制本發明之範疇的方式理解。

【實施方式】

結合隨附圖式考慮本發明之各種實施例之以下詳細描述可更完全地理解本發明。

本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜包括半晶質聚烯烴。多種聚烯烴均可適用。通常，半晶質聚烯烴包含聚丙烯。應瞭解，包含聚丙烯之半晶質聚烯烴可為聚丙烯均聚物或含有丙烯重複單元之共聚物。共聚

物可為丙烯與至少一種其他烯烴(例如乙烯或具有4至12個或4至8個碳原子之阿爾法-烯烴)之共聚物。乙烯、丙烯及/或丁烯之共聚物可適用。在一些實施例中，共聚物含有至多90、80、70、60或50重量百分比之聚丙烯。在一些實施例中，共聚物含有至多50、40、30、20或10重量百分比的聚乙烯或阿爾法-烯烴中之至少一者。半晶質聚烯烴亦可為包括聚丙烯之熱塑性聚合物的摻合物之一部分。合適熱塑性聚合物包括通常可在習知加工條件下進行熔融加工之可結晶聚合物。亦即，在加熱時，其通常將軟化及/或熔融從而允許在習知設備(諸如擠壓機)中進行加工以形成薄片。在受控條件下冷卻可結晶聚合物之熔融物後，其自然地形成幾何學上規則且有序的化學結構。合適可結晶熱塑性聚合物之實例包括加成聚合物，諸如聚烯烴。適用聚烯烴包括乙烯聚合物(例如高密度聚乙烯、低密度聚乙烯或線性低密度聚乙烯)、阿爾法-烯烴(例如1-丁烯、1-己烯或1-辛烯)聚合物、苯乙烯聚合物，及兩種或兩種以上該等烯烴之共聚物。半晶質聚烯烴可包含該等聚合物之立體異構體之混合物，例如等規聚丙烯及無規聚丙烯之混合物、或等規聚苯乙烯及無規聚苯乙烯之混合物。在一些實施例中，半晶質聚烯烴摻合物含有至多90、80、70、60或50重量百分比之聚丙烯。在一些實施例中，摻合物含有至多50、40、30、20或10重量百分比的聚乙烯或阿爾法-烯烴中之至少一者。

在一些實施例中，結構化薄膜係由一種聚合組合物製

成，該組合物包含半晶質聚烯烴且其熔體流動速率在0.1至10分克/分鐘範圍內，例如0.25至2.5分克/分鐘。

本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜包括貝他-成核劑。貝他-成核劑可為任何可在包含聚烯烴之熔體成型薄片產生貝他-球粒的無機或有機成核劑。適用貝他-成核劑包括伽馬-喹吡啶酮、醌茜磺酸之鋁鹽、二氫喹吡啶-二酮及喹吡啶-四酮、三苯酚雙三嗪、矽酸鈣、二羧酸(例如辛二酸、庚二酸、鄰苯二甲酸、間苯二甲酸及對苯二甲酸)、該等二羧酸之鈉鹽、該等二羧酸與週期表第IIA族金屬(例如鈣、鎂或鋇)形成之鹽、德耳塔-喹吡啶酮、己二酸或辛二酸之二醯胺、不同類型之溶靛素及汽巴丁(cibantone)有機顏料、喹吡啶酮醌、N',N'-二環己基-2,6-萘二甲醯胺(例如可自New Japan Chemical Co. Ltd.以商品名「NJ-Star NU-100」購得)、蔥醌紅及雙偶氮黃顏料。經擠壓薄膜之性質視貝他-成核劑之選擇及貝他-成核劑之濃度而定。在一些實施例中，貝他-成核劑係選自由伽馬-喹吡啶酮、辛二酸之鈣鹽、庚二酸之鈣鹽以及聚羧酸之鈣鹽及鋇鹽組成之群。在一些實施例中，貝他-成核劑為喹吡啶酮著色劑永固紅E3B(Permanent Red E3B)，其亦稱為Q染料。在一些實施例中，藉由混合有機二羧酸(例如庚二酸、壬二酸、鄰苯二甲酸、對苯二甲酸及間苯二甲酸)及第II族金屬(例如鎂、鈣、鋅及鋇)之氧化物、氫氧化物或酸式鹽來形成貝他-成核劑。所謂雙組分引發劑包括碳酸鈣與任一種以上列舉之有機二羧酸之組合

及硬脂酸鈣與庚二酸之組合。在一些實施例中，貝他-成核劑為如美國專利第7,423,088號(Mäder等人)中所描述之芳族三-羧醯胺。

適用於製造本文中揭示之結構化薄膜的將貝他-成核劑併入半晶質聚烯烴中的一種便利方法為使用濃縮物。濃縮物通常為高負載之丸狀聚丙烯樹脂，其成核劑濃度高於最終結構化薄膜中所需要的成核劑濃度。濃縮物中之成核劑之存在量在0.01重量%至2.0重量%(100 ppm至20,000 ppm)範圍內，在一些實施例中，在0.02重量%至1重量%(200 ppm至10,000 ppm)範圍內。以結構化薄膜之全部聚烯烴內含物之重量計，將典型濃縮物與0.5重量%至50重量%範圍內(在一些實施例中，1重量%至10重量%範圍內)之無核聚烯烴摻合在一起。最終結構化薄膜中貝他-成核劑之濃度範圍可為0.0001重量%至1重量%(1 ppm至10,000 ppm)，在一些實施例中，濃度範圍為0.0002重量%至0.1重量%(2 ppm至1000 ppm)。濃縮物亦可含有其他添加劑(諸如穩定劑)、顏料及加工劑。

本發明中所用之貝他-成核劑起以下重要作用：促使聚合物自熔融狀態結晶且增強聚合物結晶位點之起始作用，以便加速聚合物結晶。因此，成核劑在聚合物之結晶溫度下可為固體。因為成核劑增加聚合物之結晶速率，因此所得聚合物粒子或球粒之尺寸得到減小。

可例如使用X射線結晶學技術及差示掃描熱量測定術(DSC)來測定半晶質聚烯烴中之貝他-球粒含量。藉由

DSC，可測定本發明之結構化薄膜中阿爾法相及貝他相之熔點及熔化熱。對於半晶質聚丙烯，貝他相之熔點低於阿爾法相之熔點(例如低約 10°C 至 15°C)。貝他相之熔化熱與總熔化熱之比率提供樣品中貝他-球粒之百分比。在一些實施例中，以結構化薄膜中阿爾法相及貝他相晶體之總量計，至少一部分本發明之結構化薄膜中之貝他-球粒含量為至少10%、20%、25%、30%、40%或50%。該等貝他-球粒含量可見於例如直立柱狀物中。又，該等貝他-球粒含量可在拉伸襯底之前見於襯底中。

視所需應用而定，本發明之結構化薄膜中可包括其他成分。舉例而言，可包括界面活性劑、抗靜電劑、紫外線輻射吸收劑、抗氧化劑、有機或無機著色劑、穩定劑、阻燃劑、芳香劑及增塑劑。結構化薄膜亦可包括阿爾法-成核劑。許多上述貝他-成核劑具有顏色。可例如以彩色濃縮物或彩色母體混合物形式添加其他著色劑。

在一些實施例中，含有貝他-成核劑之半晶質聚烯烴可為熱塑性材料之多層或多組分熔融物流之一部分。此可使得直立柱狀物至少部分地由與主要形成襯底之材料不同的熱塑性材料形成。由多層熔融物流製成之直立柱狀物之各種組態展示於例如美國專利第6,106,922號(Cejka等人)中。在本發明之結構化薄膜為多層薄膜或多組分薄膜之實施例中，其可藉由任何習知方法來形成。多層熔融物流可由多層分流器(feedblock)形成，諸如美國專利第4,839,131號(Cloeren)中展示之分流器。亦可使用具有含有不同組分之

結構域或區域的多組分熔融物流。可藉由使用包含物共擠出模具或其他已知方法(例如美國專利第 6,767,492 號(Norquist 等人)中所展示)來形成適用多組分熔融物流。另一種適用方法描述於美國專利第 5,429,856 號(Krueger 等人)中。此專利描述將一聚合物熔融物流分為多個子流且接著將其擠壓入另一熔融物流之中心，隨後使其形成薄膜。此共擠出方法產生在另一聚合物基體內具有多個分段物流之薄膜。

本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜亦可為並列共擠出薄膜(side-by-side co-extruded film)。可藉由多種適用方法來製得並列共擠出薄膜。舉例而言，美國專利第 4,435,141 號(Weisner 等人)描述一種具有模具棒(die bar)之模具，其用於製造在薄膜橫向上具有交替區段之多組分薄膜。模具棒或條棒在模具之出口區域處使用形成於模具棒之兩個外表面上的通道將兩個聚物流分段。該等通道內之兩組分段聚物流在兩個模具棒表面相交的模具棒之尖端處彙聚。配置分段聚物流以使得當兩個分段聚物流在條棒尖端彙聚時其形成具有交替的並列聚合物區域之薄膜。亦預期使用兩個並列模具棒，其中相鄰模具棒之兩個表面接合且形成空腔，該空腔將第三組分段聚物流引導至兩個模具棒相交的尖端處。三個分段聚物流彙聚且形成 ABCABC 並列聚物流。模具棒將單一聚物流沿模具棒之任何既定表面分段為一系列橫向分段物流。如美國專利第 6,669,887 號(Hilston 等人)中所描述之類似方法亦可適用，

該方法亦包括共擠出並列共擠出薄膜之一個或兩個外表面上的連續外表層。

在一些實施例中，與需要多個模具來實現並列共擠出之方法不同，可方便地使用具有分配板之單一歧管模具來進行不同聚合物組合物流入並列分帶之管理。在該等實施例之一些實施例中，模具包含第一模具部分中之第一模穴、第二模具部分中之第二模穴、插於第一模穴之至少一部分(例如第一模穴之大部分或整個第一模穴)與第二模穴之至少一部分(例如第二模穴之大部分或整個第二模穴)之間之分配板。分配板具有形成第一模穴之邊界的第一側面、形成第二模穴之邊界的第二側面、分配邊緣、複數個第一擠出通道及複數個第二擠出通道。第一擠出通道自第一模穴處之入口開口延伸至分配邊緣上之出口開口，且第二擠出通道自第二模穴處之入口開口延伸至分配邊緣上之出口開口。第一擠出通道之出口開口及第二擠出通道之出口開口沿分配邊緣安置在交替位置上。第一擠出通道各包含兩個相對側壁及連接該兩個相對側壁之接合表面，且第一擠出通道中有至少一些通道之接合表面通常實質上與分配板之第一側面平行。關於模具及分配板之其他細節可見於例如國際專利申請公開案第 WO 2011/097436 號(Gorman 等人)中。

在一些實施例中，結構化薄膜為具有並列第一分帶及第二分帶之共擠出薄膜，其中第一分帶包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑，且其中第二分帶包含不同聚合物組合物。

在一些實施例中，結構化薄膜為具有第一層及第二層之多層薄膜，其中第一層包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑，且其中第二層包含不同聚合物組合物。適用於該不同聚合物組合物之熱塑性材料包括聚烯烴均聚物(諸如聚乙烯及聚丙烯)、乙烯、丙烯及/或丁烯之共聚物；含有乙烯之共聚物，諸如乙烯乙酸乙烯酯及乙烯丙烯酸；聚酯，諸如聚(對苯二甲酸乙二酯)、聚丁酸伸乙酯及聚萘二甲酸伸乙酯；聚醯胺，諸如聚(六亞甲基己二醯胺)；聚胺基甲酸酯；聚碳酸酯；聚(乙烯醇)；酮類，諸如聚醚醚酮；聚苯硫醚；及其混合物。在一些實施例中，該不同聚合物組合物(例如在第二分帶或第二層中)包括阿爾法-成核劑(例如在聚丙烯中)。

在一些實施例中，該不同聚合物組合物(例如在第二分帶或第二層中)包括彈性材料。術語「彈性」係指可用於製造能展現自拉伸或變形狀態恢復之薄膜(0.002至0.5 mm厚度)的聚合物。可用於本文中揭示之分段多組分聚合薄膜之例示性彈性聚合組合物包括熱塑性彈性體(諸如ABA嵌段共聚物)、聚胺基甲酸酯彈性體、聚烯烴彈性體(例如茂金屬聚烯烴彈性體(metallocene polyolefin elastomers))、聚醯胺彈性體、乙烯乙酸乙烯酯彈性體及聚酯彈性體。ABA嵌段共聚物彈性體通常為其中A嵌段為聚苯乙烯且B嵌段為共軛二烯(例如低碳伸烷基二烯)之彈性體。A嵌段一般主要由經取代(例如烷基化)或未經取代之苯乙烯部分(例如聚苯乙烯、聚(阿爾法甲基苯乙烯)或聚

(第三丁基苯乙烯))形成，該等部分之平均分子量為約4,000至50,000公克/莫耳。B嵌段一般主要由可經取代或未經取代之共軛二烯(例如異戊二烯、1,3-丁二烯或乙烯-丁烯單體)形成，該等共軛二烯之平均分子量為約5,000至500,000公克/莫耳。A嵌段及B嵌段可經組態而例如呈線形、輻射狀或星形組態。ABA嵌段共聚物可含有多個A嵌段及/或B嵌段，該等嵌段可由相同或不同單體組成。典型嵌段共聚物為線形ABA嵌段共聚物(其中A嵌段可相同或不同)或具有三個以上嵌段且主要由A嵌段封端之嵌段共聚物。多嵌段共聚物可含有例如某一比例之AB二嵌段共聚物，其傾向於形成黏性更高的彈性薄膜區段。可將其他彈性體與嵌段共聚物彈性體摻合在一起，限制條件為不會不利地影響彈性。許多類型之熱塑性彈性體均為可商購的，包括來自BASF之商品名「STYROFLEX」、來自Shell Chemicals之商品名「KRATON」、來自Dow Chemical之商品名「PELLETHANE」或「ENGAGE」、來自DSM之商品名「ARNITEL」、來自DuPont之商品名「HYTREL」等的熱塑性彈性體。熱塑性彈性體(包括美國專利第6,669,887號(Hilston等人)中描述之四嵌段苯乙烯/乙烯-丙烯/苯乙烯/乙烯-丙烯)亦可適用。

在本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜中，襯底及直立柱狀物通常成一個整體(亦即以單一單元形式同時形成)。襯底通常呈薄片或網狀物形式，其與直接附著至襯底之直立柱狀物可具有基本上均勻的厚

度。在本發明之製造結構化薄膜之方法中，擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物以產生薄膜襯底。該方法包括將熔融物之至少一部分冷卻至足以形成貝他-球粒之溫度(例如 60°C 至 120°C、或 90°C 至 120°C 範圍內之溫度)，且在薄膜襯底上形成直立柱狀物以產生結構化薄膜。在一些此類實施例中，在薄膜襯底上形成直立柱狀物係在冷卻至少一部分熔融物後進行(例如藉由使薄膜暴露於工具且進行加熱)。在其他實施例中，在工具存在下擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物以產生結構化薄膜，其在至少一部分薄膜之襯底上具有直立柱狀物。接著將結構化薄膜冷卻至足以形成貝他-球粒之溫度。

可例如藉由習知擠壓方法經由模具及鑄造模製技術製造襯底上之直立柱狀物。在一些實施例中，將含有貝他-成核劑之聚烯烴組合物裝料於具有空腔之連續移動的模型表面上，該等空腔具有顛倒的直立柱狀物形狀。聚烯烴組合物可在由兩個捲筒形成之夾位之間或在模具表面與捲筒表面之間的夾位之間通過，其中至少一個捲筒具有空腔(亦即至少一個捲筒為工具捲筒)。由夾位提供之壓力迫使樹脂進入空腔。在一些實施例中，可使用真空將空腔抽空以易於填充空腔。夾位具有通常足夠大的間隙以使得可在空腔上形成黏附性襯底。模型表面及空腔可視情況經空氣冷卻或水冷卻至足以形成貝他-球粒之溫度(例如 60°C 至 120°C、或 90°C 至 120°C 範圍內之溫度)。在該等實施例中，將至少一部分結構化薄膜冷卻至足以形成貝他-球粒

之溫度係在能形成直立柱狀物之工具存在下進行。接著可自模型表面剝離(諸如藉由剝離捲筒)一體式形成之襯底及直立柱狀物。

可例如藉由在金屬模型或套筒之圓柱面中形成(例如藉由電腦數控加上鑽孔、光刻，使用電流印刷套筒、雷射鑽孔、電子束鑽孔、金屬衝壓、直接機械加工或失蠟加工來形成)一系列具有顛倒的直立柱狀物形狀之孔洞來製得合適工具捲筒。其他合適工具捲筒包括由一系列板形成之工具捲筒，該等板界定環繞其周邊的複數個後成形空腔，諸如例如在美國專利第4,775,310號(Fischer)中描述之工具捲筒。可藉由例如鑽孔或光阻技術在板中形成空腔。其他合適工具捲筒可包括繞線捲筒，該等捲筒以及其製造方法揭示於例如美國專利第6,190,594號(Gorman等人)中。可塗佈模型、套筒、板或線之暴露表面以賦予表面性質，諸如增加之耐磨性、受控之離型特徵及受控之表面粗糙度。通常選擇塗層(若存在時)以使得在自工具捲筒移除熱塑性襯底時聚烯烴組合物與工具捲筒之黏著力小於聚烯烴組合物之黏附力。

另一種用於形成具有直立柱狀物之襯底的例示性方法包括使用界定直立柱狀空腔陣列之可撓性模型帶，如美國專利第7,214,334號(Jens等人)中所描述。使模型帶環繞第一捲筒及第二捲筒對準。可配置熔融聚烯烴組合物來源以將聚烯烴組合物遞送至模型帶。構築裝置以迫使塑膠樹脂在間隙內之壓力下進入模型帶之後成形空腔從而模製直立柱

狀物陣列同時形成襯底。

直立柱狀物(其可例如藉由任一種上述方法來製得)可具有例如自附著至襯底之基部至遠端逐漸變細的形狀。基部之寬度尺寸可大於遠端，此可有助於在上述方法中自模型表面移除柱狀物。

在一些實施例中，使根據任一種上述方法形成之直立柱狀物之遠端變形以形成具有環形嚙合懸垂物之帽狀物。可依序或同時使用熱與壓力之組合來使柱狀物之遠端變形從而形成帽狀物。在一些實施例中，變形包含使遠端與加熱表面接觸。加熱表面可為平坦表面或刻花表面，諸如6,708,378(Parellada 等人)或美國專利第5,868,987號(Kampfer 等人)中所揭示。在一些實施例中(其中具有直立柱狀物之襯底為長度不定的網狀物)，變形包含經由具有加熱表面構件及相對表面構件之夾位使網狀物沿第一方向移動以使得加熱表面構件接觸遠端。在該等實施例中，加熱表面可為例如封蓋捲筒。在一些實施例中，用於接觸遠端之表面未經加熱。在該等實施例中，變形係在壓力下且在不加熱下進行。在一些實施例中，加熱表面可為加熱捲筒，其與形成具有可變夾位長度之可變夾位之彎曲支撐表面相對，例如在美國專利第6,368,097號(Miller 等人)中所描述。彎曲支撐表面可沿加熱捲筒方向彎曲，且加熱捲筒可包括一輸送機構以用於經由可變夾位饋送具有直立柱狀物之襯底從而以壓縮方式嚙合加熱捲筒與支撐表面之間的網狀物。

另一種適用於形成附著有直立狀物之襯底的方法為型面擠出 (profile extrusion)，其描述於例如美國專利第 4,894,060 號 (Nestegard) 中。在此方法中，含有貝他-成核劑之聚烯烴組合物物流通過圖案化模唇 (例如藉由電子放電加工切出) 以形成具有下行網狀隆起部 (downweb ridges) 之網狀物。接著沿隆起部之延伸方向在間隔位置處橫向切割隆起部以形成具有由切刀產生之小間隔的直立柱狀物。應瞭解，在切割該等隆起部之前，「直立柱狀物」不包括該等隆起部。然而，可將圖案化模唇視為一工具以提供在一襯底上具有直立柱狀物之結構化薄膜。接著藉由使用其中一種下文描述之拉伸方法沿隆起部方向拉伸薄膜來增加直立柱狀物之間的間隔。隆起部本身亦將不被視為「環形嚙合」，因為其在切割及拉伸之前將不能夠與環形物嚙合。在一些實施例中，本發明之方法不包括切割肋狀物 (例如藉由型面擠出來製得)。

除上述連續法外，亦預期可使用分批法 (例如單片射出成形) 製備包含具有直立柱狀物之襯底的結構化薄膜。襯底可具有任何合適尺寸，但至少 10 cm 之長度 (L) 及寬度 (W) 尺寸可適用。

在本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜中，直立柱狀物 (其可例如藉由任一種上述方法來製得) 可具有多種橫截面形狀。舉例而言，柱狀物之橫截面形狀可為多邊形 (例如正方形、矩形、六邊形或五邊形)，其可為正多邊形或非正多邊形，或柱狀物之橫截面形狀可

為彎曲的(例如圓形或橢圓形)。

在本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜中，襯底可具有多種厚度。舉例而言，視期望應用而定，襯底之初始厚度(亦即在任何拉伸前)可為至多約750、500、400、250或150微米。在一些實施例中，視期望應用而定，襯底之初始厚度為至少約50、75或100微米。在一些實施例中，襯底之初始厚度係在50至約225微米範圍內、約75至約200微米範圍內、或約100至約150微米範圍內。襯底可具有基本上均勻的橫截面，或襯底可具有除由直立柱狀物所提供者以外之其他結構，此可例如由至少一個上述成形捲筒所賦予。

在一些實施例中，直立柱狀物之最大高度(襯底上方)為至多3毫米(mm)、1.5 mm、1 mm或0.5 mm，且在一些實施例中，最小高度為至少0.05 mm、0.075 mm、0.1 mm或0.2 mm。在一些實施例中，柱狀物之縱橫比(亦即高度與寬度尺寸之比率)為至少約2:1、3:1或4:1。在一些實施例中，縱橫比可為至多10:1。對於具有帽狀物之柱狀物，帽狀物之面積通常大於柱狀物之橫截面積。帽狀物與就在帽狀物下方處量測的柱狀物之寬度尺寸之比率通常為至少1.5:1或3:1且可為至多5:1或5:1以上。經封蓋之柱狀物通常比封蓋之前的柱狀物短。在一些實施例中，經封蓋之柱狀物之高度(襯底上方)為至少0.025 mm、0.05 mm或0.1 mm，且在一些實施例中，該高度為至多2 mm、1.5 mm、1 mm或0.5 mm。柱狀物(其可經封蓋或未經封蓋)之橫截面之最大寬度

尺寸可為至多1(在一些實施例中，至多0.75、0.5或0.45)毫米。在一些實施例中，柱狀物之橫截面之寬度尺寸介於10 μm 與250 μm 之間。應瞭解，術語「寬度尺寸」包括具有圓形橫截面之柱狀物之直徑。當柱狀物具有一個以上寬度尺寸時(例如在矩形或橢圓形橫截面形狀之柱狀物或如上文所描述逐漸變細的柱狀物中)，本文中所描述之縱橫比為高度與最大寬度尺寸之比率。

直立柱狀物通常在襯底上間隔分開。術語「間隔分開」係指所形成之柱狀物彼此之間具有一定距離。當襯底呈非彎曲組態時，「間隔分開」的柱狀物之基部(柱狀物在其基部處附著至襯底)在拉伸襯底之前或拉伸襯底之後不彼此接觸。在本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜中，間隔分開的直立柱狀物之初始密度(亦即在任何薄膜拉伸之前)為至少10個/平方公分(cm^2)(63個/平方吋(in^2))。舉例而言，柱狀物之初始密度可為至少100個/平方公分(635個/平方吋)、248個/平方公分(1600個/平方吋)、394個/平方公分(2500個/平方吋)或550個/平方公分(3500個/平方吋)。在一些實施例中，柱狀物之初始密度可為至多1575個/平方公分(10000個/平方吋)、至多約1182個/平方公分(7500個/平方吋)、或至多約787個/平方公分(5000個/平方吋)。舉例而言，在10個/平方公分(63個/平方吋)至1575個/平方公分(10000個/平方吋)、或100個/平方公分(635個/平方吋)至1182個/平方公分(7500個/平方吋)範圍內的初始密度可適用。直立柱狀物之間隔無需為均勻的。

在一些實施例中，本發明之製造結構化薄膜之方法包括拉伸襯底以在襯底中產生微孔。不希望受理論約束，咸信例如當沿至少一個方向拉伸薄膜時，在襯底中半晶質聚丙烯自貝他-結晶結構轉變為阿爾法-結晶結構，且在薄膜襯底中形成微孔。直立柱狀物通常不受拉伸影響或其受影響程度顯著小於薄膜襯底且因此保留貝他-結晶結構。本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜在拉伸後的橫截面之掃描電子顯微鏡影像展示於圖1a中。圖1a顯示襯底10a為多孔狀，而直立柱狀物12a並非微孔性。

所得拉伸薄膜可具有若干獨特性質。舉例而言，形成於襯底中之微孔以及應力致白(stress-whitening)會提供不透明的白色薄膜，而直立柱狀物為透明的。襯底與直立柱狀物之間的可見對比度可因結構化薄膜中存在著色劑而增強。可在薄膜形成前向聚烯烴中添加著色劑，例如使用如上文所描述之彩色濃縮物。在拉伸時，彩色襯底亦經歷應力致白及微空隙化(microvoiding)，且該等變化通常顯示為襯底之色彩強度明顯降低。因此，拉伸之襯底可具有柔和色彩而直立柱狀物之色彩強度保持不變。舉例而言，若使用足夠低濃度之彩色濃縮物，則所得拉伸薄膜可具有幾乎白色的襯底加上彩色直立柱狀物之外觀。拉伸前之本發明之結構化薄膜與拉伸後之本發明之結構化薄膜之間的外觀變化分別展示於圖2a及2b中。如圖2b所示之經拉伸之結構化薄膜中襯底與直立柱狀物之間的外觀差異可提供獨特及合意的美觀性。

在本發明之製造結構化薄膜之方法的一些實施例中，拉伸含有貝他-球粒之結構化薄膜可使結構化薄膜之不透明度增加至少10%。在一些實施例中，此拉伸可使不透明度增加至少15%、20%、25%或30%。不透明度可增加例如至多90%、85%、80%、75%、70%、65%、60%、55%或50%。結構化薄膜之初始不透明例如受薄膜厚度影響。拉伸薄膜通常引起厚度減小，厚度減小通常將引起不透明度降低。然而，在本文所揭示之結構化薄膜中，應力致白及微孔形成引起不透明度增加。在該等實施例中，使用分光光度計量測不透明度，其中分別相對於黑色背景及白色背景獨立地量測「L」值。不透明度係按(相對於黑色背景量測之L/相對於白色背景量測之L)×100來計算。「L」值為由國際照明委員會(International Commission on Illumination)確定之CIELAB色空間尺度中的三個標準參數之一。「L」為亮度值，其在0(黑色)至100(最高強度)範圍內。關於測試方法之其他細節提供於以下實例中。由拉伸結構化薄膜引起之不透明度變化百分比係按[(拉伸後之不透明度-拉伸前之不透明度)/拉伸前之不透明度]×100來計算。

在本發明之製造結構化薄膜之方法的一些實施例中，拉伸含有貝他-球粒之結構化薄膜可使薄膜之灰度值降低至少20%。在一些實施例中，拉伸可使灰度值降低至少25%、30%、40%或50%。灰度值可降低例如至多90%、85%、80%、75%、70%、65%或60%。對於該等實施例，使用以下實例部分中描述之方法以透射模式量測灰度值。

拉伸薄膜通常引起厚度減小，厚度減小將通常引起以透射模式量測之灰度值增加。然而，在本文中揭示之結構化薄膜中，應力致白及微孔形成引起透射模式灰度值降低。由拉伸薄膜引起之灰度值變化百分比係按 $[(\text{拉伸後之灰度值}-\text{拉伸前之灰度值})/\text{拉伸前之灰度值}]\times 100$ 來計算。

在本發明之結構化薄膜之一些實施例中，多微孔結構化薄膜之灰度值為至多40(在一些實施例中，灰度值為至多35、30、25、20或15)。對於該等實施例，使用以下實例中描述之方法以透射模式量測灰度值。本文中揭示之多微孔結構化薄膜之灰度值與由類似組合物形成但合併有習知量之IR阻斷劑(諸如二氧化鈦)的聚烯烴薄膜之灰度值相當或優於其灰度值。

結構化薄膜之不透明度及灰度量測值與其透射光之能力有關。如本文中所用，術語「光」係指人類肉眼可見或不可見的電磁輻射。紫外光為波長在約250奈米(nm)至380 nm範圍內之光。可見光為波長在約380奈米(nm)至700 nm範圍內之光。紅外光之波長在約700 nm至300微米範圍內。在拉伸本發明之結構化薄膜後，其對紫外光、可見光及紅外光之透射率降低。拉伸之結構化薄膜中之微孔傾向於散射紫外光、可見光及紅外光範圍內之光。

在本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜之一些實施例中，多微孔結構化薄膜在250 nm至2250 nm波長範圍內之透射率百分比在8%至60%範圍內。在拉伸前，同一薄膜在相同波長範圍內之透射率百分比可在

40%至約80%範圍內。在一些實施例中，如以下實例所示，視拉伸程度、拉伸溫度及波長範圍(例如紫外光、可見光或紅外光)而定，包括貝他-成核劑之例示性結構化薄膜之透射率百分比在拉伸後降低至少25%且至多60%、70%或75%。在一些實施例中，多微孔結構化薄膜在250 nm至2250 nm波長範圍內之反射率百分比在約20%至約80%範圍內。在拉伸前，同一薄膜在相同波長範圍內之反射率百分比可在3%至約30%範圍內。在一些實施例中，如以下實例所示，視拉伸程度、拉伸溫度及波長範圍而定，包括貝他-成核劑之例示性結構化薄膜之反射率百分比在拉伸後增加至少55%或80%且至多150%、200%或250%。亦即，反射率百分比在拉伸後增加至少55%或80%且至多150%、200%或250%。

經拉伸之結構化薄膜阻斷光透射(例如藉由散射)之能力使得其可由檢驗系統偵測到，該等檢驗系統依賴於將光照射至基板上且偵測自所照射基板之區域接收之光的量。舉例而言，在製造複合物品時，由於本文中揭示之經拉伸之結構化薄膜具有阻斷紫外光、可見光及/或紅外光之能力，因此可偵測併入複合物品中之該結構化薄膜或其一部分之存在或位置。複合物品可為例如拋棄式吸收性物品且結構化薄膜可為欲併入至拋棄式吸收性物品中之機械緊固貼片。評估機械緊固貼片對紫外光、可見光或紅外光中之至少一者之照射的反應。接著，在製造期間，可照射複合物品，且可偵測自所照射複合物品接收之紫外光、可見光

或紅外光輻射中之至少一者且分析機械緊固貼片之預定反應。可使用可偵測灰度值之預定變化之影像分析器測定機械緊固貼片之位置，該等變化例如對應於機械緊固貼片及其他組分之位置。本文中揭示之經拉伸之結構化薄膜散射紅外光的能力使其即使在其位於複合物品中其他物質層之間時仍可被偵測。關於與偵測複合物品中之多微孔薄膜之方法有關的更多資訊，參見2011年12月13日申請之同在申請中之美國專利申請案第13/323,980號(Chandrasekaran等人)。

儘管先前描述了使用依賴於偵測紅外光之檢驗系統來偵測一組分之存在或位置，但該組分含有可吸收或反射紅外光之IR阻斷劑。參看例如美國專利案第6,927,857號(Koele等人)。意外的是，與由類似聚烯烴物質製備且負載有IR阻斷劑之薄膜相比，本文中揭示之經拉伸之結構化薄膜可阻斷等同量或更大量之紅外線輻射。在一些實施例中，本文中揭示之結構化薄膜基本上不含IR阻斷劑(例如吸收劑或反射劑)。在一些實施例中，本文中揭示之結構化薄膜基本上不含IR吸收劑。「基本上不含」IR吸收劑之結構化薄膜可不含IR吸收劑或可具有小於1、0.5或0.01重量百分比或小於10 ppm或10 ppb之量的IR吸收劑。在一些實施例中，本文中揭示之結構化薄膜基本上不含IR反射劑或散射劑。「基本上不含」IR反射劑或散射劑之結構化薄膜可不含IR反射劑或散射劑或可具有小於2、1.5、1或0.5重量百分比之量的IR反射劑或散射劑。在一些該類實施例中，結

構化薄膜基本上不含選自由二氧化鈦、硫酸鋇、氧化鎂、碳酸鈣、聚四氟乙烯、微型珠粒及聚烯烴微珠粒組成之群的IR反射劑或散射劑。

當在本文中揭示之經拉伸之結構化薄膜的襯底中形成微孔時，薄膜密度降低。與厚度相當但密度更高之薄膜相比，所得低密度的經拉伸之結構化薄膜之觸感更柔軟。可使用習知方法量測薄膜密度，例如在比重瓶中使用氬。在本發明之製造結構化薄膜之方法的一些實施例中，拉伸含有貝他-球粒之結構化薄膜可使結構化薄膜之密度降低至少3%。在一些實施例中，此拉伸可使密度降低至少5%或7.5%。舉例而言，拉伸可使密度降低3%至15%、或5%至10%。由拉伸結構化薄膜引起之密度變化百分比係按 $[(\text{拉伸前之密度}-\text{拉伸後之密度})/\text{拉伸前之密度}]\times 100$ 來計算。舉例而言，可如以下實例中所描述使用格利剛性(Gurley stiffness)來量測薄膜之柔軟度。

拉伸本文中揭示之結構化薄膜可在網狀物上以雙軸或單軸方式進行。雙軸拉伸意謂沿襯底之平面內的兩個不同方向拉伸。通常(但並非總如此)，第一方向為縱向「L」且第二方向為寬度方向「W」。雙軸拉伸可藉由拉伸熱塑性襯底來依序進行，例如首先沿第一方向或第二方向中之一個方向拉伸且接著沿第一方向或第二方向中之另一方向拉伸。雙軸拉伸亦可在兩個方向上基本上同時進行。單軸拉伸係指僅沿襯底之平面內之一個方向拉伸。通常，沿「L」或「W」方向中之一者進行單軸拉伸，但亦可使用

其他拉伸方向。

儘管已證明包含聚丙烯加上貝他-球粒之非結構化薄膜在拉伸後變為微孔性且不透明度增加，但據報導需要高拉伸比來獲得理想孔隙率或不透明度。在一些情況下，報導拉伸比超過5:1、10:1或甚至20:1。參見例如美國專利第6,815,048號(Davidson等人)、美國專利申請公開案第2006/0177632號(Jacoby)及1998年9月23日公開之英國專利申請案GB 2323325。在一些情況下，雙軸拉伸較佳。意外的是，如本文中揭示之包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑之結構化薄膜，即包含襯底及附著至襯底之直立柱狀物之結構化薄膜可在相對較低的拉伸比下拉伸，且在一些情況下，可僅沿一個方向拉伸以獲得高度孔隙率及不透明度。如以下實例所示，與使用相同物質藉由相同方法製造但不具有直立柱狀物之平坦薄膜相比，可以2:1之拉伸比單軸拉伸本發明之結構化薄膜以獲得具有較低密度及較高不透明度之薄膜。

即使在不存在其他空化劑(諸如碳酸鈣或稀釋劑)(該等空化劑與半晶質聚烯烴相分離)時，仍可在低拉伸比下獲得高度孔隙率及不透明度。因此，在一些實施例中，本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜實質上不含會在低於半晶質聚烯烴之熔融溫度之溫度下發生相分離之稀釋劑。該等稀釋劑包括烴蠟、石油膏、礦物油、礦油精、鄰苯二甲酸二辛酯及石蠟。在一些實施例中，本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜實質

上不含空化劑。當提及稀釋劑或空化劑時，術語「實質上不含」意謂以結構化薄膜之總重量計，結構化薄膜中任何稀釋劑或空化劑之存在量為至多5、2.5、1、0.5或0.1重量百分比。「實質上不含」稀釋劑或空化劑包括「不含」稀釋劑或空化劑。

在本文中揭示之方法之一些實施例中，拉伸可使襯底之長度(「L」)或寬度(「W」)中之至少一者增加至少1.2倍(在一些實施例中，增加至少1.5倍、2倍或2.5倍)。在一些實施例中，拉伸可使襯底之長度(「L」)及寬度(「W」)均增加至少1.2倍(在一些實施例中，增加至少1.5倍、2倍或2.5倍)。在一些實施例中，拉伸可使襯底之長度(「L」)或寬度(「W」)中之至少一者增加至多5倍(在一些實施例中，增加至多2.5倍)。在一些實施例中，拉伸可使襯底之長度(「L」)及寬度(「W」)均增加至多5倍(在一些實施例中，增加至多2.5倍)。已意外發現，即使在不存在其他空化劑(諸如碳酸鈣)情況下，即使以至多2.5、2.25、2.2或甚至2之拉伸比單軸拉伸仍可獲得高度孔隙率及不透明度。

與所製得之無貝他-成核劑之半晶質聚烯烴薄膜相比時，本發明之結構化薄膜具有獨特雙折射率性質。雙折射率係指一種物質在不同方向上具有不同有效折射率之性質。在本申請案中，用可自Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Germany獲得之商標為「DMRXE」之顯微鏡及可自QImaging, Surrey, BC, Canada獲得之商標為「RETIGA EXi FAST 1394」之數位CCD彩色照相機，利用可自Lot-

Oriel GmbH & Co., Darmstadt, Germany 獲得之商標為「LC-POLSCOPE」之延遲成像系統評估雙折射率。顯微鏡配備有自 Cambridge Research & Instrumentation, Inc., Hopkinton, Mass. 獲得之 546.5 nm 干涉濾光器及 10×/0.25 物鏡。對於本文中揭示之結構化薄膜，如以下實例所示，襯底之雙折射率並未由於拉伸而顯著變化，而在不含貝他-成核劑之半晶質聚丙烯之薄膜中，襯底之雙折射率量測值在拉伸後增加。在本文中揭示之結構化薄膜及不含貝他-成核劑之半晶質聚丙烯之薄膜中，柱狀物之雙折射率量測值均未由於拉伸而顯著變化。

在拉伸前，本文中揭示之結構化薄膜之襯底及直立柱狀物均呈現正雙折射及負雙折射之區域，如由圖 6a 及 6b 中之斑點狀外觀(亦即亮區及暗區)證實，圖 6a 及 6b 分別為下文描述之實例 5 及實例 6 之影像。拉伸後，薄膜襯底具有斑點減少之外觀，當比較圖 6b 與圖 6a 時發現斑點減少較明顯。對於不含貝他-成核劑之半晶質聚丙烯之比較性薄膜，在拉伸前，襯底及直立柱狀物均呈現如圖 5a 所示的顯著均勻的正雙折射圖案，圖 5a 為下文描述之比較實例 1 之影像。未觀測到斑點狀圖案。在拉伸後，如圖 5b(其為比較實例 2 之影像)所示，薄膜襯底具有由拉伸產生之雙折射率，如由薄膜襯底之更明亮的外觀證實。

通常，當在低於熱塑性材料之熔點之溫度(尤其低於薄膜之線性拉伸溫度之溫度)下單軸或雙軸拉伸熱塑性薄膜時，熱塑性薄膜可非均勻地伸長且拉伸部分與未拉伸部分

之間形成清晰邊界。此現象稱為縮頸拉伸(necking drawing)或線性拉伸。然而，當拉伸至充分高的程度時，實質上整個熱塑性襯底被均勻拉伸。此情況發生時之拉伸比稱為「自然拉伸比」或「自然牽伸比」。應瞭解，拉伸程度高於自然拉伸比可提供顯著更均勻的性質或特徵，諸如厚度、拉伸強度及彈性模數。對於任何既定熱塑性襯底及拉伸條件，自然拉伸比係由諸如形成熱塑性襯底之熱塑性樹脂之組成、例如由於工具捲筒上之淬火條件引起的所形成之熱塑性襯底之形態以及拉伸溫度及拉伸速率之因素決定。此外，對於雙軸拉伸之熱塑性襯底，一個方向上的自然拉伸比將受另一方向上的拉伸條件(包括最終拉伸比)影響。因此，可認為一個方向上的自然拉伸比提供另一個方向上的固定拉伸比，或者，可認為一對拉伸比(一個在第一方向上且一個在第二方向上)產生自然拉伸比。術語「拉伸比」係指拉伸後的熱塑性襯底之既定部分之線性尺寸與拉伸前的同一部分之線性尺寸的比率。已報導聚丙烯之最常見結晶形式(阿爾法形式)之自然拉伸比為約6:1。

吾人發現在2:1至2.5:1範圍內之低拉伸比下拉伸主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之結構化薄膜產生具有斑點狀外觀之薄膜，而在該等低拉伸比下拉伸包括貝他-球粒之類似結構化薄膜產生具有均勻外觀之薄膜。即使當直立柱狀物為薄膜之僅有結構元件時仍可獲得均勻的薄膜外觀。換言之，薄膜無需任何拉伸限制形成，如美國專利第6,582,642號(Buzzell等人)中所描述。

已觀測到主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之結構化薄膜與本發明之結構化薄膜之間的其他差異，如以下實例中所詳細描述。舉例而言，主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之結構化薄膜在拉伸比為2:1情況下之縮頸率(neck down)在約15%至20%範圍內。相比之下，本發明之包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑之結構化薄膜在拉伸比為2:1情況下之縮頸率為約10%。又，在拉伸比為2:1情況下，與主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之結構化薄膜相比，本發明之結構化薄膜在拉伸後之膜厚度降低程度較小。在拉伸本發明之結構化薄膜後，襯底之厚度可例如在5 μm 至200 μm 、10 μm 至100 μm 、或30 μm 至70 μm 範圍內。

在本發明方法中拉伸結構化薄膜可以多種方式進行。舉例而言，當結構化薄膜為長度不定的網狀物時，可藉由在加速捲筒上推進結構化薄膜來進行加工方向上的單軸拉伸。一種可實現結構化薄膜之單軸、連續雙軸及同時雙軸拉伸之通用拉伸方法使用一平坦薄膜拉幅裝置。該種裝置使用複數個夾片、夾鉗或其他薄膜邊緣夾持元件沿結構化薄膜之相對邊緣以可藉由沿發散軌道以變速推進夾持元件來實現所需方向上之單軸、連續雙軸或同時雙軸拉伸的方式夾持熱塑性網狀物。增加加工方向上之夾片速度通常引起加工方向的拉伸。諸如發散軌道之元件通常引起橫向拉伸。可例如藉由美國專利第7,897,078號(Petersen等人)及其中引用之參考文獻中所揭示的方法及裝置來實現單軸及

雙軸拉伸。平坦薄膜拉幅裝置為可商購的，例如可自 Brückner Maschinenbau GmbH, Siegsdorf, Germany 購得。

拉伸結構化薄膜通常在高溫(例如高達 150°C)下進行。加熱結構化薄膜可使襯底可撓性更高以進行拉伸。可例如藉由IR輻射、熱空氣處理或藉由在加熱室中進行拉伸來提供加熱。在一些實施例中，僅對襯底之第二表面(亦即與第一表面(直立柱狀物自該第一表面突出)相對的表面)進行加熱以最小化任何會由加熱引起之對直立狀物之損害。舉例而言，在該等實施例中，僅加熱與襯底之第二表面接觸之滾筒。在一些實施例中，拉伸結構化薄膜係在 50°C 至 130°C 範圍內之溫度下進行。如以下實例所示，已發現本文中揭示之經拉伸之結構化薄膜中的孔隙率及不透明度隨拉伸溫度降低而增加。在一些實施例中，該溫度範圍為 50°C 至 110°C 、 50°C 至 90°C 、或 50°C 至 80°C 。在一些實施例中，拉伸可在較低溫度(例如 25°C 至 50°C 範圍內之溫度)下進行。意外發現與先前描述之包括貝他-成核劑之平坦薄膜相比，拉伸本文中揭示之結構化薄膜可在較低溫度下進行。舉例而言，甚至可在至多 70°C 之溫度(例如 50°C 至 70°C 、或 60°C 至 70°C 範圍內之溫度)下拉伸含有貝他-成核劑之半晶質聚烯烴之結構化薄膜。

在拉伸後，直立柱狀物之密度小於直立柱狀物之初始密度。在本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜之一些實施例中，在拉伸後直立柱狀物之密度為至少2個/平方公分(cm^2)(13個/平方吋(in^2))。舉例而言，在拉

伸後柱狀物之密度可為至少62個/平方公分(400個/平方吋)、124個/平方公分(800個/平方吋)、248個/平方公分(1600個/平方吋)或394個/平方公分(2500個/平方吋)。在一些實施例中，在拉伸後柱狀物之密度可為至多約1182個/平方公分(7500個/平方吋)或至多約787個/平方公分(5000個/平方吋)。舉例而言，在2個/平方公分(13個/平方吋)至1182個/平方公分(7500個/平方吋)或124個/平方公分(800個/平方吋)至787個/平方公分(5000個/平方吋)範圍內的拉伸後密度可適用。又，柱狀物之間隔無需為均勻的。

主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之結構化薄膜與本發明之結構化薄膜之間存在機械性質差異，如下實例中所詳細描述。無論是否經拉伸，本發明之結構化薄膜與主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之相應結構化薄膜相比均具有較低拉伸強度及較低剛性。對於經拉伸之結構化薄膜，本發明之薄膜之橫向撕裂強度高於主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑的經拉伸之結構化薄膜之撕裂強度。主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑之結構化薄膜與本發明之結構化薄膜的撕裂性質之差異說明於圖4a及4b中。在圖4a(其為經拉伸之本發明之結構化薄膜的示意圖)中，沿薄膜之橫向產生之凹口40將隨撕裂擴散而在橫向上延伸。相反，在圖4b(其為主要具有聚丙烯之阿爾法形式且無貝他-成核劑的經拉伸之結構化薄膜之示意圖)中，沿薄膜之橫向產生之凹口40將隨撕裂擴散而改變方向從而產生沿加工方向之撕

裂。與比較性結構化薄膜相比，經拉伸之本發明之結構化薄膜的撕裂性質提供顯著的製造優點。正如比較性結構化薄膜中之撕裂一般，任何會在製造連續拉伸之本發明之結構化薄膜時開始之撕裂均不會沿加工方向快速擴散。

本發明之包括含有貝他-成核劑之聚烯烴(例如聚丙烯)及含有阿爾法-成核劑之聚烯烴(例如聚丙烯)之結構化薄膜(例如呈並列共擠出薄膜形式)可具有獨特外觀。在一些實施例中，第一分帶包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑，且第二分帶包含半晶質聚烯烴及阿爾法-成核劑。拉伸後，並列分帶可具有不同色彩，因為第二分帶中不存在形成於第一分帶中之微孔。又，拉伸後，第一分帶中襯底之高度可大於第二分帶中襯底之高度。若在該等應用中在拉伸後封蓋直立柱狀物，則可能優先封蓋第一分帶中之柱狀物而非第二分帶中之柱狀物。

對於任一種本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜之實施例，襯底可呈捲筒形式，可自該捲筒切下較小貼片(例如機械緊固貼片)，其尺寸適於所需應用。在此應用中，結構化薄膜亦可為經切割而具有所需尺寸之貼片，且製造結構化薄膜之方法可包括切割薄膜使其具有所需尺寸。在一些實施例中，可用黏著劑(例如壓敏性黏著劑)塗佈襯底之第二表面(亦即與第一表面(直立柱狀物自該第一表面突出)相對的表面)。在該等實施例中，當襯底呈捲筒形式時，可對暴露之黏著劑施加離型襯墊。

在本文中揭示之製造結構化薄膜之方法的一些實施例

中，該方法進一步包含使襯底之第二表面(亦即與第一表面(直立柱狀物自該第一表面突出)相對的表面)與載體接合。舉例而言，可藉由層壓(例如擠出層壓)、黏著劑(例如壓敏性黏著劑)或其他結合方法(例如超音波結合、壓縮結合或表面結合)使襯底與載體接合。該等接合方法可視需要在拉伸襯底前或在拉伸襯底後進行。襯底可在具有直立柱狀物之襯底形成期間與載體接合。所得物品可為緊固層壓物，例如適用於使吸收性物品之前腰區域與後腰區域接合的接合至吸收性物品之背板之緊固突出部。

該載體(在一些實施例中其可與襯底之第二表面接合)可為連續的(亦即不存在任何穿透式孔)或不連續的(例如包含穿透式穿孔或小孔)。該載體可包含各種合適材料，包括編織網狀物、非編織網狀物(例如紡黏網狀物、水刺網狀物、空氣沈降網狀物、熔噴網狀物及黏梳網狀物)、紡織品、塑膠膜(例如單層膜或多層膜、共擠出膜、橫向層壓膜或包含發泡體層之膜)及其組合。在一些實施例中，該載體為纖維材料(例如編織、非編織或針織材料)。術語「非編織」在指代載體(carrier)或網狀物(web means)時意謂具有帶夾層的，但並非以如同在針織物中可識別的方式帶夾層的個別纖維或絲線之結構。非編織織品或網狀物可由各種製程形成，諸如熔噴製程、紡黏製程、水刺製程及黏梳網狀物製程。在一些實施例中，載體包含多個非編織材料層，其具有例如至少一個熔噴非編織層及至少一個紡黏非編織層、或非編織材料之任何其他合適組合。舉例而言，載體可為紡黏-

熔黏-紡黏、紡黏-紡黏或紡黏-紡黏-紡黏多層材料。或者，載體可為包含非編織層及緻密膜層之複合網狀物。

提供適用載體之纖維材料可由天然纖維(例如木纖維或棉纖維)、合成纖維(例如熱塑性纖維)、或天然及合成纖維之組合製成。用於形成熱塑性纖維之例示性材料包括聚烯烴(例如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、乙烯共聚物、丙烯共聚物、丁烯共聚物及該等聚合物之共聚物及摻合物)、聚酯及聚醯胺。纖維亦可為多組分纖維，例如具有一種熱塑性材料之核心及另一種熱塑性材料之外殼。

適用載體可具有特定應用所需之任何合適基本重量或厚度。對於纖維載體，該基本重量可例如在每平方公尺至少約20公克、30公克或40公克直至每平方公尺約400公克、200公克或100公克範圍內。載體厚度可為至多約5 mm、約2 mm或約1 mm及/或其厚度為至少約0.1 mm、約0.2 mm或約0.5 mm。

載體之一或多個區域可包含一或多種可彈性地延伸之材料，該等材料在施加一個力時在至少一個方向上延伸且在移除該力之後大致恢復至其原始尺寸。術語「彈性」係指呈現自拉伸或變形恢復之任何材料。類似地，未呈現出自拉伸或變形恢復之「非彈性」材料亦可適用於載體。在其中載體具彈性且製造結構化薄膜之方法包括拉伸過程之實施例中，載體與襯底之第二表面之接合通常在拉伸後進行。

可在本文中揭示之結構化薄膜與載體接合後形成之緊固

層壓物可適用於例如吸收性物品中。例示性吸收性物品至少具有前腰區域、後腰區域及平分前腰區域與後腰區域之縱向中心線，其中前腰區域或後腰區域中之至少一者包含本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜。緊固層壓物可呈緊固突出部形式，該緊固突出部結合至該前腰區域或該後腰區域中之至少一者，自該吸收性物品的左縱向邊緣或右縱向邊緣中之至少一者向外延伸。在其他實施例中，緊固層壓物可為吸收性物品之一體式耳狀物部分。緊固層壓物亦可例如適用於拋棄式物品，諸如衛生棉。衛生棉通常包括意欲置放於穿用者之內衣附近的背板。背板可為本發明之結構化薄膜及/或根據本發明製得之結構化薄膜以將衛生棉牢固地附著至內衣，該內衣與經封蓋之柱狀物機械啮合。

在載體為纖維網狀物之一些實施例中，使熱塑性襯底之第二表面與載體接合包含在纖維網狀物移動時將經加熱的氣態流體(例如環境空氣、除濕空氣、氮氣、惰性氣體或其他氣體混合物)噴射至纖維網狀物之第一表面上；在連續網狀物移動時將經加熱流體噴射至襯底之第二表面上，其中該第二表面與襯底之第一表面相對；及使纖維網狀物之第一表面與襯底之第二表面接觸，以便將纖維網狀物之第一表面熔融結合(例如表面結合或藉由保持膨鬆性(loft)之結合來結合)至襯底之第二表面。可依序或同時地將經加熱氣態流體噴射至纖維網狀物之第一表面上及將經加熱氣態流體噴射至襯底之第二表面上。術語「表面結合」在

指纖維材料之結合時意謂以一定方式將至少部分纖維的纖維表面之部分熔融結合至該襯底之第二表面，以便在表面結合區中實質上保留襯底之第二表面之原始(結合前)形狀及實質上使襯底之第二表面之至少一些部分保留於暴露條件下。在數量上，表面結合纖維可有別於嵌埋式纖維之處在於在表面結合纖維的結合部分中在襯底之第二表面上方，該纖維的表面區域之至少約65%為可見的。可能必需自一個以上角度進行檢驗以目測纖維之整個表面區域。在提及纖維性材料之結合時，術語「保持膨鬆性之結合」意謂結合之纖維性材料的膨鬆性為由該材料在結合過程之前或在無結合過程之情況下所呈現的膨鬆性之至少80%。如本文中所使用之纖維性材料之膨鬆性為由網狀物(包括纖維以及未由纖維佔據的材料空隙空間)所佔據的總體積與僅由纖維之材料佔據的體積之比率。若僅一部分纖維網狀物結合有襯底之第二表面，則可容易地藉由比較結合區域中纖維網狀物之膨鬆性與未結合區域中網狀物之膨鬆性來確定所保留之膨鬆性。在一些情況下，可方便地比較結合之網狀物的膨鬆性與同一網狀物之樣品在結合前的膨鬆性，例如在整個纖維網狀物結合有襯底之第二表面的情況下。

使用經加熱氣態流體使連續網狀物與纖維載體網狀物接合之方法及裝置可見於美國專利申請公開案第2011-0151171號(Biegler等人)及第2011-0147475號(Biegler等人)中。

為了可更全面地理解本發明，闡述以下實例。應瞭解，該等實例僅出於說明目的且不應視為以任何方式限制本發明。除非另有說明，否則所有份數及百分比均以重量計。

實例

材料

自 Dow Chemical Company, Midland, MI 獲得商標為「DOW C700-35N POLYPROPYLENE RESIN」之薄膜級聚丙烯(PP)共聚物，其為一種聚丙烯耐衝擊共聚物。聚合物密度據報導為 0.902 g/cc(如根據 ASTM D972 所量測)且熔體流動指數(MFI)據報導為 35(在 230°C 下且在 2.16 kg 負載下)(如根據 ASTM D1238 所量測)。自 Mayzo Corporation, Alpharetta, GA 獲得商標為「MPM 1114」之貝他成核母體混合物。使貝他成核母體混合物粒化且含有分散於聚丙烯均聚物樹脂中之高效能貝他成核調配物。

樣品製備

製備結構化薄膜，其具有熱塑性樹脂之實質上連續的襯底且直立柱狀物陣列與該襯底成一體。封蓋實例 1 至 4 及比較實例 1 至 4 中之直立柱狀物。實例 1 至 4 及比較實例 1 至 4 之帽狀物形狀為橢圓形且使用美國專利第 6,132,660 號(Kampfer)中描述之程序使其變形以提供「具有向下突出之纖維嚙合部分之鉤形頭部」。

實例 1

藉由經由 2 吋單螺桿擠壓機供給 C700-35N 聚丙烯樹脂流(98 重量%)及貝他成核母體混合物(2 重量%)來製備具有封

蓋之柱狀物之結構化薄膜。機筒區域1至7分別設定為176°C、170°C、180°C、190°C、200°C、218°C及218°C。接著經片狀模具將熔融樹脂供應至旋轉圓柱形模型。模具溫度設定為218°C且圓柱形模型溫度設定為90°C。螺桿速度設定為80 rpm。樹脂快速流入模型空腔引起與流動方向平行之分子定向。以水冷卻模型以提供快速淬火，此保持聚合物中之定向。柱狀物密度為5200個柱狀物/平方吋(806個柱狀物/平方公分)，其以交錯陣列配置且柱狀物形狀為錐形。將網狀物直接供至帽狀物成形裝置中。使用美國專利第5,845,375號(Miller等人)中描述之程序用橢圓形帽狀物封蓋柱狀物。隨後使用美國專利第6,132,660號(Kampfer)中描述之程序使帽狀物變形。

實例2

使用與實例1中相同之加工條件製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜。此外，使用拉伸比2:1藉由使樣品通過一對捲筒(以一個捲筒位於另一個捲筒頂部形式配置)來沿加工方向拉伸來自實例1之結構化薄膜。捲筒溫度設定為130°C。

實例3

使用與實例2中所描述相同之加工條件製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於在拉伸期間，捲筒溫度設定為70°C而非130°C。

實例4

使用與實例2中所描述相同之加工條件製備具有封蓋之

柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於在拉伸期間，捲筒溫度設定為60°C而非130°C。

比較實例1

根據實例1製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於自進料流除去貝他成核母體混合物。

比較實例2

使用與比較實例1中相同之加工條件製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜。此外，使用拉伸比2:1藉由使樣品通過一對捲筒(以一個捲筒位於另一個捲筒頂部形式配置)來沿加工方向拉伸來自比較實例1之結構化薄膜。捲筒溫度設定為130°C。

比較實例3

使用與比較實例2中所描述相同之加工條件製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於在拉伸期間，捲筒溫度設定為70°C而非130°C。

比較實例4

使用與比較實例2中所描述相同之加工條件製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於在拉伸期間，捲筒溫度設定為60°C而非130°C。

在表1中，記錄實例1至4及比較實例1至4之總厚度、薄膜襯底厚度、基本重量、網狀物寬度、橫向(CD)帽狀物直徑及加工方向(MD)帽狀物直徑。

表 1

實例編號	總厚度 (μm)	薄膜襯底 厚度(μm)	基本重 量(gsm)	網狀物 寬度(cm)	橫向帽狀物 直徑(μm)	加工方向帽狀 物直徑(μm)
實例1	315	97.0	112	20.0	328	264
實例2	281	63.0	60.7	16.6	330	258
實例3	285	67.0	55.3	17.3	325	255
實例4	282	64.0	53.9	17.9	335	250
比較實例1	327	97.5	114.5	14.0	325	211
比較實例2	287	57.2	71.8	11.5	308	223
比較實例3	285	55.0	72.1	11.6	320	223
比較實例4	286	56.3	72.5	11.8	315	210

計算實例2至4及比較實例2至4在拉伸後網狀物寬度之降低百分比值(「縮頸百分比」)及在拉伸後薄膜襯底厚度之降低百分比值(表2)。與相應比較實例2至4相比，實例2至4在拉伸後網狀物寬度之降低百分比比較低。類似地，與相應比較實例2至4相比，實例2至4在拉伸後薄膜襯底厚度之降低百分比比較低。

表 2

			拉伸後降低百分比	
			薄膜襯底厚度	網狀物寬度
實例2	是	130	35%	17%
實例3	是	70	31%	13.5%
實例4	是	60	34%	10.5 %
比較實例2	否	130	41%	18%
比較實例3	否	70	44%	17%
比較實例4	否	60	42%	16%

X射線繞射

使用X射線繞射測定實例1至4及比較實例1至4中貝他-晶

體及阿爾法-晶體之相對含量(表3)。在邊緣上使用雙塗層膠帶將一部分各結構化薄膜施加於鋁製背部開口的樣本固持器。藉由使用菲利普垂直繞射計(Philips vertical diffractometer)(PANalytical, Natick, MA)、銅K阿爾法輻射及散射輻射之正比探測器記錄器以全譜掃描形式收集反射幾何形狀資料。繞射計配備有可變入射束狹縫、固定繞射束狹縫及石墨繞射束單色儀。使用0.04度步長及6秒停留時間自5至55度(2 θ)進行全譜掃描。使用45 kV及35 mA之X射線發生器設定。

藉由與參考文獻Turner Jones、J. M. Aizlewood及D. R. Beckett (**Die Makromolekulare Chemie**, 第75卷, 第1期(1964)第134頁)中報導之值進行比較來達成個別峰值位置之鑑別。

使用分析軟體JADE(9.0版)(Materials Data, Inc., Livermore, CA)對繞射圖進行型態擬合以評估阿爾法形式(110)、(040)及(130)最大值以及貝他形式(300)最大值。按因子(K)使用以下方程式求出貝他形式之存在量： $K = I(300)_{\text{貝他}} / [I(300)_{\text{貝他}} + I(110)_{\text{阿爾法}} + I(040)_{\text{阿爾法}} + I(130)_{\text{阿爾法}}]$ 。

該方程式之個別術語定義如下： $I(300)_{\text{貝他}}$ 為貝他形式(300)最大值之強度； $I(110)_{\text{阿爾法}}$ 為阿爾法形式(110)最大值之強度； $I(040)_{\text{阿爾法}}$ 為阿爾法形式(040)最大值之強度；且 $I(130)_{\text{阿爾法}}$ 為阿爾法形式(130)最大值之強度。所計算之K值自0(不含貝他晶體之樣品)至1.0(含有所有貝他晶體之樣品)變化。

表 3

實例	K值	實例	K值
實例1	0.78	比較實例1	0
實例2	0.27	比較實例2	0
實例3	0.54	比較實例3	0
實例4	0.60	比較實例4	0

熱分析

使用 Q-2000 型示差掃描熱析儀 (DSC)(TA instruments, New Castle, DE) 在 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之加熱速率下進行實例 1 至 4 及比較實例 1 至 4 之熱分析量測，使用熔點為 165.5°C 之鈦標準物校準溫度及焓。在非等溫條件下進行 DSC 掃描。每次操作使用約 10 mg 樣品。在第一次熱掃描期間，在 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之掃描速率下將樣品加熱至 200°C 且恆溫保持在此溫度下 1 分鐘以消除熱史(thermal history)。隨後以 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 將樣品冷卻至室溫。以 $10^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 之速率將樣品再加熱至 200°C 且記錄及報導第二次掃描結果。記錄阿爾法相及貝他相之熔融溫度 ($T_m(^{\circ}\text{C})$) 及熔化熱資料 ($\Delta H_f(\text{焦耳}/\text{公克})$)。貝他-晶體之熔點一般比阿爾法-晶體之熔點低約 10°C 至 15°C 。實例 1 至 4 及比較實例 1 至 4 之結果呈現於表 4 中。實例 1 至 4 呈現雙重熔融溫度，其與存在阿爾法晶體相及貝他晶體相一致。比較實例 1 至 4 呈現單一熔融溫度，其與僅存在阿爾法晶體相一致。

表 4

實例	T _m (阿爾法) (°C)	T _m (貝他) (°C)	ΔH _f (阿爾法) (J/g)	ΔH _f (貝他) (J/g)
實例1	164.9	150.7	25.4	44.14
實例2	164.3	149.3	36.0	42.0
實例3	164.5	150.2	26.2	46.0
實例4	165.0	151	29.3	44.6
比較實例1	163.1	無	77.6	無
比較實例2	163.2	無	76.6	無
比較實例3	162.9	無	77.0	無
比較實例4	163.4	無	77.5	無

比較實例 5

除使用光滑非結構化鉻捲筒使薄膜淬火來替代使用圓柱形工具形成柱狀物外，在與實例1相同之加工條件下製造比較實例5。比較實例5為未經拉伸之含有2%貝他-成核劑之非組織化薄膜。

比較實例 6

在與比較實例5相同之加工條件下製造比較實例6。此外，使用拉伸比2:1藉由使樣品通過一對捲筒(以一個捲筒位於另一個捲筒頂部形式配置)來沿加工方向拉伸來自比較實例5之薄膜樣品。捲筒溫度設定為60°C。

體密度

使用氬作為工作氣體藉由AccuPyc 1330型氣體比重瓶(Micromeritics, Norcross, GA)測定實例1及4以及比較實例4、5及6之體密度量測值(公克(g)/立方公分(cc))。自網狀物切下小條帶形式之樣品，用捲筒處理且接著使用精密天平稱重。將樣品裝載至10 cc樣品室中。接著起始比重瓶體

積分析程式且量測樣品體積5次。報導5個體積之算術平均值作為樣品體積。藉由將樣品質量除以所量測之平均體積來計算樣品密度。在24.8°C下量測樣品密度。實例1及實例4以及比較實例4、5及6之結果報導於表5中。

表 5

實例	體密度(g/cc)
實例1	0.8181
實例4	0.7423
比較實例4	0.8020
比較實例5	0.8200
比較實例6	0.7998

微孔尺寸

藉由根據ASTM F-316-80量測起泡點來測定實例4之襯底薄膜中之微孔尺寸(μm)。最大有效微孔尺寸經量測為0.16 μm 。比較實例4亦經歷起泡點測試方法，但其微孔尺寸無法使用此方法測定(ND)。

機械性質

使用配備有拉伸測試夾具之Instron Mode/1122型通用測試機(Instron Engineering Corporation, Canton, MA)根據ASTM D-3759進行實例1至4及比較實例1至4之拉伸強度量測。對於測定MD上之拉伸強度，製備10.2 cm MD×2.5 cm CD測試樣品。對於測定CD上之拉伸強度，製備10.2 cm CD×2.5 cm MD測試樣品。記錄MD及CD上之屈服載荷(load at yield)(MPa)作為樣品之拉伸強度。

使用 Elmendorf(擺錘)撕裂測試器(ProTear型, ProTear model, Thwing-Albert Instruments, Philadelphia, PA)根據 ASTM D-1922測定實例1至4及比較實例1至4之撕裂強度量測值。使用 6.3 cm MD×5.1 cm CD測試樣品沿MD方向量測撕裂力(公克)。使用 6.3 cm CD×5.1 cm MD測試樣品沿CD方向量測撕裂力(公克)。藉由用所量測之撕裂力除以薄膜襯底之厚度(測徑規)來計算各樣品之撕裂強度(公克/密耳)。

根據 ASTM D-6125測定實例1至4及比較實例1至4之剛性量測值。量測剛性(格利剛性單位)。以下方程式使格利剛性單位與力相關：

$$\text{力 (mN)} = (9.807 \times 10^{-3}) \times (\text{格利單位})。$$

實例1至4及比較實例1至4在MD及CD方向上之拉伸強度(MPa)、撕裂強度(g/mil)及剛性量測值(格利單位)報導於表6及7中。

表 6

實例	拉伸強度 MD (MPa)	拉伸強度 CD (MPa)	撕裂強度 MD (g/mil)	撕裂強度 CD (g/mil)	MD剛性 (格利單位)	CD剛性 (格利單位)
實例1	30.9	30.2	16.2	25.0	56.7	57.2
實例2	48.6	15.5	4.9	18.5	18.3	10.8
實例3	46.8	14.3	5.2	19.2	18.3	10.0
實例4	45.3	13.4	6.3	15.0	18.0	10.3

表 7

實例	拉伸強度 MD (MPa)	拉伸強度 CD (MPa)	撕裂強度 MD (g/mil)	撕裂強度 CD (g/mil)	MD剛性 (格利單位)	CD剛性 (格利單位)
比較實例1	44.0	39.0	17.8	24.0	80.0	78.9
比較實例2	54.7	17.4	6.1	13.5	20.6	13.6
比較實例3	55.3	15.6	5.9	15.0	21.4	12.7
比較實例4	56.7	15.2	5.1	9.0	20.0	12.5

光學顯微法

獲得實例4及比較實例4之光學顯微鏡影像且分別展示於圖3a及3b中。使用Keyence VHS-500型數位顯微鏡，且在獲取圖片時將樣品相對於黑色背景安置。

不透明度

使用LabScan XE分光光度計(Hunterlab, Reston, VA)根據ASTM E-284進行實例1至4之結構化薄膜之不透明度量測。在標準化器具之感測器後，將樣品相對於黑色墊磚(back up tile)置放於樣本端口下且記錄色彩量測之「L」值。「L」值為由國際照明委員會確定之CIELAB色空間尺度中的三個標準參數之一。「L」為亮度值，其在0(黑色)至100(最高強度)範圍內。在相對於白色墊磚置放樣品情況下重複此程序。對於各步驟，使樣品旋轉90度且記錄兩次讀取值之平均值。根據下式計算不透明度(以百分比報導)：不透明度%=($L_{\text{黑色}}/L_{\text{白色}}$) $\times 100$ 。不透明度量測值報導於表8中。

表 8

實例	不透明度%
實例1	63.3
實例2	74.6
實例3	91.4
實例4	92.4

灰度量測值

使用配備有 CMOS(互補金氧半導體)影像感測器及 IMPACT 電腦軟體組之 IMPACT A20 數位相機(PPT Vision, Bloomington, MN)收集實例 1 至 4 及比較實例 1 至 4 之結構化薄膜之灰度量測值。用手在兩個捲筒之間使加工方向(MD)長度為 1 公尺之樣品保持於張力下。用 940 nm 波長光源自薄膜側面(亦即非柱狀物側面)後方照射樣品。偵測相機安裝於結構化薄膜樣品上方約 5 呎處且使柱狀物側面面向相機。使用數字量表：範圍 0(高不透明度)至 255(低不透明度)以透射模式獲得灰度強度量測值。在三個不同 MD 取樣點處記錄灰度強度。計算平均值且報導於表 9 中。

表 9

	平均灰度強度	樣品	平均灰度強度
實例1	48	比較實例1	41
實例2	29	比較實例2	52
實例3	20	比較實例3	49
實例4	12	比較實例4	45

為了比較，根據比較實例 1 製備具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於向進料流中添加二氧化鈦母體混

合物(自 Clariant Corporation, Minneapolis, MN獲得)。二氧化鈦母體混合物為50重量%二氧化鈦且以2重量%添加至進料流中(以聚丙烯及母體混合物之總重量計)。根據上述測試方法測定此薄膜之平均灰度強度為30。根據比較實例1製備另一種具有封蓋之柱狀物之結構化薄膜，例外之處在於向進料流中添加二氧化鈦母體混合物(自 Clariant Corporation獲得，如上文所描述以2重量%添加)，且使用拉伸比2:1藉由使樣品通過一對捲筒(以一個捲筒位於另一個捲筒頂部之方式配置)來使薄膜沿加工方向定向。捲筒溫度設定為130°C。根據上述測試方法測定此薄膜之平均灰度強度為39。

UV/Vis/NIR光譜學

使用具有累計球之 Lambda 1050 UV/Vis/NIR 光譜儀(Perkin Elmer, San Jose, CA)量測實例1至4及比較實例1至4對UV/Vis/NIR(紫外光/可見光/近紅外光)輻射之透射率及反射率。自250 nm至2500 nm按5 nm增量記錄透射率譜及反射率譜。累計球之直徑為15 cm。保持樣品與入射輻射成90度(透射模式)及8度(反射模式)。使用空氣參考。對於透射率量測，藉由使非柱狀物側面面向入射輻射來安裝樣品。在不使用白色板(亦即光阱)情況下收集反射率百分比資料且安裝樣品使其薄膜側面(非柱狀物側面)面向入射束。在分析中，將光譜分為三個區域[250 nm至380 nm(紫外光區域)、380 nm至760 nm(可見光區域)及760 nm至2250 nm(近紅外光區域)]。關於各區域中之透射率百分比及反

射率百分比所記錄之值的範圍報導於表10至11中。

表 10

	透射率%範圍		
	250-380 nm	380-760 nm	760-2250 nm
實例1	40-66	67-74	35-82
實例2	30-48	48-53	26-60
實例3	12-26	26-33	12-44
實例4	8-19	19-26	11-37
比較實例1	48-70	69-75	41-80
比較實例2	62-76	76-80	50-85
比較實例3	44-62	63-67	44-76
比較實例4	39-54	54-58	38-67

表 11

	反射率%範圍		
實例	250-380 nm	380-760 nm	760-2250 nm
實例1	17-32	29-32	3-29
實例2	39-50	47-50	22-59
實例3	62-73	69-73	29-69
實例4	70-79	76-79	38-77
比較實例1	18-31	26-30	1-26
比較實例2	19-26	22-25	6-22
比較實例3	32-45	41-44	12-41
比較實例4	26-39	35-38	10-36

實例 5

使用與實例1中所描述相同之加工條件製備實例5之結構化薄膜，例外之處在於不進行封蓋程序。

實例 6

使用與實例5中相同之加工條件製備實例6之結構化薄

膜。此外，使用拉伸比2:1藉由使樣品通過一對捲筒(以一個捲筒位於另一個捲筒頂部形式配置)來沿加工方向拉伸結構化薄膜。捲筒溫度設定為130℃。

雙折射率

測定實例5至6及比較實例1至2之柱狀物及薄膜襯底之雙折射率值。對於各結構化薄膜，自薄膜切下在CD上含有三個相鄰柱狀物之樣品。亦自各薄膜切下在MD上含有三個相鄰柱狀物之獨立樣品。在垂直方向上(與薄膜襯底之表面垂直)經由三個柱狀物橫切樣品且獲取其橫截面影像。具有10×/0.25物鏡之DMRXE顯微鏡(Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Germany)配備有LC-POLSCOPE延遲成像系統(Lot-Oriel GmbH & Company, Darmstadt, Germany)；RETIGA EXI FAST 1394數位彩色相機(QIMAGING, Surrey BC, Canada)；及546.5 nm干涉濾光器(Cambridge Research and Instrumentation, Inc., Hopkinton, MA)。對於6個柱狀物中之每一者，設置成像系統以記錄柱狀物內中央處7336個像素的成像區域之平均延遲值、方位圖、水平線掃描及錯誤色彩延遲圖。使用所記錄之延遲量測值計算各柱狀物之雙折射率值。測定柱狀物元件之平均雙折射率值($n=6$)且呈現於表12中。實例5及6之影像分別展示於圖6a及6b中。比較實例1及2之影像分別展示於圖5a及5b中。

亦使用由1775個像素的矩形箱界定之成像區域獲取薄膜襯底之橫截面影像。在位於柱狀物之間的薄膜襯底部分中

隨機選擇總共6個成像區域。對於成像箱中之每一者，設置成像系統以記錄成像箱區域之平均延遲值、方位圖、水平線掃描及錯誤色彩延遲圖。使用所記錄之延遲量測值計算由各成像箱界定之區域之雙折射率值。測定薄膜襯底之平均雙折射率值(n=6)且呈現於表13中。

表 12.柱狀物 雙 折 射 率

實例	雙折射率	實例	雙折射率
實例5	0.0042	比較實例1	0.0023
實例6	0.0045	比較實例2	0.0026

表 13.薄 膜 襯 底 雙 折 射 率

實例	雙折射率	實例	雙折射率
實例5	0.0035	比較實例1	0.0021
實例6	0.0034	比較實例2	0.0039

CD撕裂擴散

測試實例4及比較實例4在CD上之撕裂擴散。製備測試樣品(6.3 cm CD×5.1 cm MD)且牢固地置放於Elmendorf(擺錘)撕裂測試器(ProTear型，Thwing-Albert Instruments, Philadelphia, PA)之夾爪中，確保樣品底部邊緣平坦地位於兩個夾爪之底部上。使用器具上之刀片在CD上(在5.1 cm側面之中點處)形成約2.0 cm凹口。釋放擺錘以使樣本撕裂開來。收集兩片撕裂樣品且記錄撕裂擴散之定向。對於實例4，撕裂定向繼續沿CD(凹口方向)進行，而對於比較實例4，撕裂擴散立即轉向且沿MD(與凹口方向大約垂直)繼續進行。實例4及比較實例4之結果分別說明於圖4a

及 4b 中。

在不偏離本發明之精神及範疇之情況下，本發明可採用各種修改及變更。因此，本發明不限於上述實施例，而應由在下列申請專利範圍及其任何等效內容中所闡述的限制性控制。可在無本文中未特定揭示之任何要素的情況下合適地實踐本發明。

【圖式簡單說明】

圖 1a 為實例 4 之結構化薄膜之橫截面的掃描電子顯微照片，其呈現本發明之結構化薄膜之拉伸實施例；

圖 1b 為比較實例 4 之結構化薄膜之橫截面的掃描電子顯微照片，該結構化薄膜為不含貝他-成核劑之經拉伸之結構化薄膜；

圖 2a 為本發明之例示性結構化薄膜之俯視圖的光學顯微鏡影像，其中該薄膜未經拉伸；

圖 2b 為本發明之例示性結構化薄膜之俯視圖的光學顯微鏡影像，其中該薄膜經拉伸；

圖 3a 為實例 4 之俯視圖之光學顯微鏡影像，其為本發明之例示性結構化薄膜，其中該薄膜經拉伸；

圖 3b 為比較實例 4 之俯視圖之光學顯微鏡影像，其為不含貝他-成核劑之經拉伸之結構化薄膜；

圖 4a 為在評估橫向撕裂擴展性後，實例 4 之俯視圖之示意圖；

圖 4b 為在評估橫向撕裂擴展性後，比較實例 4 之俯視圖之示意圖；

圖 5a 及 5b 分別為比較實例 1 及 2 之光學顯微鏡影像，其使用延遲成像系統(retardance imaging system)來評估雙折射率；及

圖 6a 及 6b 分別為比較實例 5 及 6 之光學顯微鏡影像，其使用延遲成像系統來評估雙折射率。

【主要元件符號說明】

10a	襯底
12a	直立柱狀物
40	凹口
CD	橫向
MD	加工方向

七、申請專利範圍：

1. 一種包含半晶質聚烯烴及貝他-成核劑之結構化薄膜，該結構化薄膜包含一襯底及附著至該襯底之直立柱狀物。
2. 一種半晶質聚烯烴之結構化薄膜，其包含一襯底及附著至該襯底之直立柱狀物，其中至少該等直立柱狀物包含該半晶質聚烯烴之貝他-球粒。
3. 如請求項1或2之結構化薄膜，其中該襯底為微孔性，且其中該等直立柱狀物與該襯底相比具有較低孔隙率及/或較低不透明度。
4. 如請求項1或2之結構化薄膜，其中該半晶質聚烯烴包含丙烯均聚物、丙烯與其他烯烴之共聚物、或聚丙烯均聚物與不同聚烯烴之摻合物中之至少一者。
5. 如請求項1或2之結構化薄膜，其進一步包含著色劑。
6. 如請求項1或2之結構化薄膜，其中該結構化薄膜為一機械緊固件。
7. 如請求項1或2之結構化薄膜，其中該結構化薄膜為一共擠出薄膜，其具有並列的第一分帶及第二分帶，其中該第一分帶包含該半晶質聚烯烴及該貝他-成核劑，且其中該第二分帶包含不同的聚合物組合物。
8. 一種製造結構化薄膜之方法，該方法包含：

在一工具存在下擠出聚烯烴及貝他-成核劑之熔融物，以產生在一襯底上具有直立柱狀物之該結構化薄膜；及將該結構化薄膜之至少一部分冷卻至足以形成貝他-球粒之溫度。

9. 如請求項8之方法，其進一步包含拉伸該含有貝他-球粒之結構化薄膜以在該襯底中產生孔隙率。
10. 如請求項9之方法，其中該拉伸係在50℃至90℃範圍內之溫度下進行。
11. 一種吸收性物品，其包括如請求項1或2之結構化薄膜。