

公告本

發明專利說明書

100年5月3日修正管換頁

(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：93120218

※ 申請日期：93.7.6

※IPC 分類：C08J 9/00

一、發明名稱：(中文/英文)

薄型發泡聚乙烯片材

THIN FOAMED POLYETHYLENE SHEETS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

陶氏全球科技有限責任公司 / DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC

代表人：(中文/英文)

特瑞根 約翰 B. / TREANGEN, JOHN B.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國密西根州密德蘭市·陶氏中心 2040 號

2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

馬汀 菲利普/MARTINEZ, FELIPE

國 籍：(中文/英文)

哥倫比亞/Colombia

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2003,07,07；60/485,292

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係關於使用特定摻合之線性低密度聚乙烯(LLDPE)與低密度聚乙烯(LDPE)，並配合特定之製造條件以製成薄型發泡片材，其機械方向(MD)撕裂特性類似相同組成之同厚度非發泡片材。特別的是，此摻合物含有高熔融指數(MI) LLDPE主成分與低MI支鏈LDPE次成分，提供聚合物基料之機械強度如其熔融強度、伸長性與應力鬆弛之適度平衡，使所製成具備MD撕裂強度之薄型發泡片材能與同厚度且類似組成之非發泡片材相比。本發明發泡片材為薄型(一般而言厚度約1至10密爾)，且3密爾之片材即具備至少約160公克的MD撕裂強度，其可由ASTM D 1922測得。本發明發泡片材之製備，較佳之情況為至少部分使用摻合物，包含具備相對高MI (1.5至6)之10至95重量百分比LLDPE及具備相對低MI (0.5至2.0)之5至90百分比LDPE樹脂。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to the use of particular blends of LLDPE and LDPE together with specific fabrication conditions to make foamed sheets of thin gauge with MD tear properties similar to an equivalent gauge non-foamed sheet of the same composition. In particular, blends which combine a high MI LLDPE rich fraction with a low MI branched LDPE minor fraction provide the adequate balance of mechanical strength of the polymer base with its melt strength, extensibility and stress relaxation, allowing a thin foam film with MD tear strength which is comparable to non foamed counterparts of similar gauge and composition. The foamed films of the present invention are thin (generally from about 1 to 10 mils thick), and have an MD tear strength of at least about 160 grams for a 3 mil film as measured by ASTM D 1922. The foamed films of the present invention are preferably made at least in part from blends which comprise from 10 to 95 percent by weight of LLDPE having a relatively high (1.5 to 6) MI and from 5 to 90 percent of an LDPE resin having a relatively low MI (0.5 to 2.0).

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於薄型發泡聚乙烯片材，特別是厚度介於1與10密爾之間者。這些片材具有可與相同厚度及組成的非發泡片材相比擬的機械方向(MD)撕裂強度。本發明亦關於製造此類發泡片材之方法。

【先前技術】

本發明之薄型片材或薄膜有許多應用，特別是在吹膜加工的應用，包括消費性垃圾袋、購物袋、產品袋、板臺包裝、食物包裝、線型重物袋、工業用袋、消費用袋、收縮膜、標籤、FFS包裝袋、膠布、立袋、層壓膜、保護膜、健康與衛生膜之應用。類似之薄型發泡片材係利用鑄膜與片材壓出成形生產線製造，但是卻在縱向出現優勢方位，因此減弱其特性。發泡片材以單層膜或多層共壓出膜形式製造，使其中一或多層發泡。這些薄型發泡片材可進一步層壓至其他基材，包括金屬薄片、紙張、其他塑膠品，或者可沿一或二個方向往後拉伸，以獲得表面皺折的效果。就聚烯烴工業而言，製造新的高強度聚合物樹脂為其一般趨勢。這些樹脂可使片材製造商無須犧牲片材強度或韌性即可減少產品厚度。然而，這些薄膜產品並未普遍受認同，因為大家對片材的觀感都是鬆軟或輕薄易脆。據此，生產厚度較大的片材有其必要。然而，只使用多一點樹脂來製造較厚的片材並不符合成本效益，因為額外加入的原料費用增加。一般都知道，聚烯烴樹脂可以發泡並產生與等量

之其他樹脂更厚的片材。然而，一般都了解，抗張強度、衝擊強度與延展性都與密度有關，且發泡法會產生具備低密度與脆弱缺陷可能性之產物。因此，前述由聚烯烴材料發泡產生的薄膜或薄型片材缺乏適當之強度。

- 5 高壓低密度聚乙烯(LDPE)樹脂因其較高之熔融強度、應變硬化性與易加工等特性而用於發泡工業。然而，利用傳統吹膜加工法將這些樹脂製成厚度介於1至8密爾的發泡片材時，會出現過多位向，反過來造成非常差的MD撕裂強度。因此，需要密度低且仍表現合理物理特性，特別是MD
- 10 撕裂強度的薄膜。

針對薄型發泡片材物理特性增加之問題，某些揭示方法，包括US 4,657,811與US 4,533,578，提出發泡層周圍之非發泡表層的共壓出方式。此方法可達成減低薄膜構造複雜度以增加撕裂強度，並降低整體密度。

- 15 由較厚之發泡片材作業中，一般還知道，交聯作用提供分子束縛，而這些分子束縛強化了物理/機械特性，例如抗張強度、撕裂強度與耐較高溫等。如“Foamed Films Find New Niches”，Plastics Technology Online，Jan H. Schut，Feb. 2002所論及的，交聯作用亦可被視為一種改善薄型發
- 20 泡片材機械性支撐的方法。交聯會增加費用及方法的複雜度，並產生不易再循環材料，因此並非較理想的方法。

然而，另外的增進物理特性方法為雙定向法。如前面Schut文章中所提及，傳統的環型軌道雙軸定向鑄膜，典型而言利用二步驟法(機械方向與橫軸方向)於半固相中進

行，且通常造成泡沫單元的瓦解。傳統吹膜法可同時完成機械方向與橫軸方向，且可應用3:1 MD與4:1 TD (橫軸方向)定位程度，而聚合物處於半熔融態。Schut的文章中揭示了某些新的定位方法，認為可應用3.5:1 MD與4.5:1 TD之雙軸

5 定位而聚合物位於固態，其可獲得更大的強度。在過去的(非發泡性)薄膜壓出技術中，已知使用線性低密度聚乙烯(LLDPE)樹脂，尤其是具備部分熔融指數(MI)與低密度者，以協助改善MD撕裂特性。一般相信，低密度與低MI (較高

10 分子量)樹脂會產生較好的物理韌性。而且，已知就傳統薄膜而言，使用高鼓泡比(BUR)於樹脂加工，提供平衡的機械方向/橫面(或“橫軸”)方向等位向，以改善整個薄膜韌度。

針對發泡應用，可加入吹泡劑，其可為物理性吹泡劑如溶解之異丁烷、CO₂，或化學性吹泡劑(CBA)，或者兩者兼具，一般可由習知技藝中得知。CBA一般用於密度欲減

15 少50百分比以內者。當密度必須減少50百分比以上時，較佳之情況為，注入物理性吹泡劑於壓出機中，不過仍使用少量CBA作為泡沫成核劑。CBAs需於較高溫度下活化並確保適當混合。當CBA活化時，會形成小氣泡並完全混合聚合物基料，但是只要聚合物熔融物仍維持高壓狀態，環繞

20 在這些泡沫周圍所產生的氣體仍會溶於其中。當熔融物脫離沖模時壓力會驟降，使溶解之氣體由溶液中釋出並形成小泡沫。當薄膜冷卻時，泡沫的生成因聚合物的結晶而逐漸停止。若聚合物黏度因高熔融溫度或高熔融流動指數而太低，或者，若其熔融強度不足，則所形成之單元具有聚

結趨勢且最終破裂，故聚合物熔融物無法維持所有的泡沫，導致發泡效果不佳。因此，黏質程度與熔融強度乃是發泡應用之重要考量。雖然低熔融指數(較高分子量)樹脂亦有助於製造更具黏性之熔融物，但是據觀察此種樹脂會產生多餘的剪切熱，導致熔融溫度過度升高而發泡困難。一般而言，高溫會降低黏性，而這種影響抵銷了以高黏性樹脂為起初物的優勢。

已知LLDPE樹脂具備較差的熔融強度，而此特性因聚合物熔融指數的增加(亦即，分子量減少)而降低。因此，若此類樹脂用於非交聯性發泡應用，具有摻合物必須量少的限制，其中主成分為高熔融強度聚合物如低密度聚乙烯(LDPE)。

據此，傳統上用於增加薄膜MD撕裂強度的方法(例如，一般使用低熔融指數LLDPE樹脂或使用純的或富含摻合物的LLDPE樹脂)，並非發泡薄膜之必要適用法，因此未有具備1至10密爾厚度之發泡片材被認為可產生適當之撕裂強度，特別是MD撕裂強度。

【發明內容】

令人訝異的是，據發現藉由在特定條件下使用特定摻合之LLDPE與LDPE，可製造厚度較薄之發泡片材，其MD撕裂特性類似相同組成之同厚度非發泡片材。特別的是，此摻合物含有高MI LLDPE主成分與低MI支鏈LDPE次成分，提供聚合物基料之機械強度如其熔融強度、伸長性與應力鬆弛之適度平衡，使所製成具備MD撕裂強度之薄型發

泡片材能與同厚度且類似組成之非發泡片材相比。此種高MI LLDPE樹脂的密度越低則MD撕裂性越好，但必須犧牲薄膜模數。因此，本發明之發泡片材為薄型(一般而言厚度約1至10密爾)，且3密爾之片材即具備至少約160公克的MD

5 撕裂強度，其可由ASTM D 1922測得。本發明發泡片材之製備，較佳之情況為，至少部分使用摻合物，包含具備相對高MI (1.5至6)之10至95重量百分比LLDPE及具備相對低MI (0.5至2.0)之5至90百分比LDPE樹脂。

製造條件之選擇必須符合單元大小與壓力集中區域最小化。這些條件包括例如最佳沖模類型、壓模長度、沖模間隔、BUR、壓力與溫度數據、線速與輸出等項目。

10

就本發明之目的而言，“發泡片材”或“發泡薄膜”應被理解為包括多層構造中之一單層，而其他層可能是或可能不是本發明之發泡片材，或者一單層薄膜，其中本發明之

15 發泡片材係唯一存在之單層。

本發明之發泡片材，較佳之情況為至少1密爾(25微米)厚。雖然理論上發泡片材可以作得更薄，但是撕裂強度會迅速下降，原因在於提供片材發泡特性之泡沫大小達到或大於片材本身的厚度。本發明之發泡片材，較佳之情況為

20 不超過10密爾(250微米)厚，因為較厚的片材典型而言不需要增加本發明之撕裂強度。然而，若需要額外的強度以因應特殊應用，則較厚片材可依據本發明之方法製造。更佳之情況為，發泡片材之厚度小於或等同於8密爾(200微米)，且更佳之情況為5密爾(125微米)或更小，而最佳之情況為2

至3密爾(50至75微米)厚。

就本發明之目的而言，若片材之密度降低至少10百分比則可視為發泡型態，可依據阿基米德法測定，或符合以下方程式：密度=薄膜重量/薄膜體積。易於理解的是，密度之大量減少是可能的，尤其是針對較厚的薄膜。然而，應體認到撕裂強度一般因密度之大量減少而降低，故可為特定薄膜之限制因子。就本發明之薄膜而言，密度減少20至50百分比者一般為最佳之情況。更佳之情況為，薄膜密度減少至少25百分比，且最佳之情況為減少至少30百分比，更佳之最大減少量為40百分比，及最佳之密度減少量為不超過35百分比。

本發明之發泡片材，相較於先前厚度類似之發泡片材，具備好的物理性質。舉例而言，在本發明之發泡片材中，厚3密爾片材之機械方向撕裂強度為至少160公克，其可由ASTM D 1922愛爾曼多(Elmendorf)B型撕裂法測得。較佳之情況為，此3密爾片材之MD撕裂強度為至少250公克，更佳之情況為360公克及最佳之情況為525公克，其類似相同組成非發泡片材之MD撕裂強度。本發明之發泡片材具備約3密爾(75微米)厚度，同時，較佳之情況為，具備交叉方向(CD)撕裂強度為至少650公克，更佳之情況為800公克及最佳之情況為大於1000公克。厚度在3密爾(75微米)及以上時，一般可觀察到薄膜厚度與撕裂強度之間呈線性關係。因此，較佳之情況為發泡片材MD撕裂強度大於50公克/密爾，更佳之情況為大於100公克/密爾，甚而更佳之情況為

大於200公克/密爾及最佳之情況為大於350公克/密爾。厚度低於大約3密爾之薄膜其MD撕裂強度些微降低，不過厚度低於3密爾者應具備至少25公克/密爾之MD撕裂強度，更佳之情況為大於50公克/密爾，甚而更佳之情況為大於75公克/密爾及最佳之情況為大於100公克/密爾。

本發明之發泡片材，較佳之情況為亦表現好的透氣性。令人訝異的是，當僅考量密度的減少時，據觀察這類薄膜透氣性的增加典型而言比預期的還多。較佳之情況為，本發明之3密爾厚度薄膜的透濕率為至少0.5公克/100平方英吋*日(標準為1.5公克*密爾/100平方英吋*日，如ASTM F1249-90所測)，更佳之情況為大於0.65公克/100平方英吋*日(標準為1.95公克*密爾/100平方英吋*日)。類似地，本發明之發泡片材，較佳之情況為表現透氣性，至少為200毫升/100平方英吋*日(標準為600毫升*密爾/100平方英吋*日，如ASTM法D3985-81所測)，更佳之情況為大於270毫升*密爾/100平方英吋*日(標準為877.5毫升*密爾/100平方英吋*日)。

相較於相同組成與厚度之發泡片材，本發明薄膜以吹模設備加工時具有較低之塊化性。其具有珍珠光彩之外表及柔軟如絲綢般的觸感，以迎合各種消費性、健康與包裝市場。由於其發泡本質，需要較少量的樹脂以提供等同之厚度。或者，相同量之材料可得較大之厚度，並與其密度之減少成比例。再者，其發泡本質提供可察覺之聲響與溫度隔離性，當相較於相同組成之非發泡薄膜時，亦可增加

緩衝性。本發明薄膜亦具有靜黏著減少與塊化減少，故可用於保獲性薄膜之應用而不需要抗鬆脫或抗塊化添加物。

本發明薄膜易於小量印染或因其表面之粗糙以提供或增進與油墨之結合。

5 然而本發明不欲受理論所約束，並假定撕裂性與整體
韌性之增加，可能與本發明發泡片材具備非常精細之單元
構造及均勻分散之泡沫有關。本發明之較佳LLDPE摻合可
產生非常小且均勻之單元構造，為機械方向每英吋60至100
單元，及橫軸方向每英吋90至120單元。以MD方向觀察時
10 (100單元/英吋)，較厚薄膜(8密爾)具有較小單元，而薄膜(2
密爾)則具有較大單元(60單元/英吋)，因單元於機械方向逐
漸拉長，且於橫軸方向變窄如薄膜變瘦。據此，當以橫軸
方向觀察時，將出現較細長之泡沫，其具有較高之單元數
(在2密爾之薄膜為90單元/英吋，在8密爾之薄膜為120單元/
15 英吋)。亦可推論的是，本發明之發泡片材相較於二LDPE
摻合相應物與甚至某些LLDPE摻合物時(>80百分比)，具有
較低之結晶位向。此較低之結晶位向可用來解釋本發明發
泡薄膜之獨特摻合物所見之MD撕裂與韌性改善情形。

本發明發泡片材的另一個變因，為發泡片材瓦解之單
20 元與/或泡沫之癒合量。較大單元之癒合會使片材產生弱
點，因此必須避免。類似地，瓦解的單元會減弱片材的整
體特性而不會提供任何密度上減少的優勢。

本發明發泡片材的優勢，在於由具備相對高熔融指數
之LLDPE(相較於噴膜應用常用之LLDPE)與低MI之LDPE

聚烯烴摻合物所製成。本發明較佳之摻合物為，具備密度範圍由0.912至0.925公克/毫升(如ASTM D-792所測)及熔融指數(I₂) 1.5至6 (如ASTM D-1238所測(190°C/2.16公斤))之LLDPE成分。更佳之情況為，具備MI範圍2.0至4.5之LLDPE。本發明所適用之LLDPE，一般而言如美國專利申請案2003/0032731之A部分所揭示，在此視為本發明參考資料。據此，其可為均質或非均質聚合物，並可根據習知技藝中之任何工具製得。

本發明所適用之LLDPE，可為乙烯與至少之C₃-C₂₀ α烯烴之中間聚合物，其如美國專利2003/0032731所揭示。較佳之情況為，LLDPE為乙烯與丁烯、己烯或庚烯之共聚合物，而庚烯為最佳之情況。LLDPE可為直線型(亦即，無長鏈分支)或實質上為線型。LLDPE可具優勢地以氣相法或溶液法製備，如習知技藝所示。類似地，用於製備LLDPE之催化劑並無限制，並包括齊格拉納塔(ziegler-natta)型催化劑及單點聚合催化劑。

一般而言，據觀察，使用低MI之LLDPE樹脂會造成更多剪切熱，使熔融溫度夠低以維持好的發泡性更為困難。此外，低MI之樹脂使最終之發泡片材產生過多位向，使MD撕裂性低。另一方面，據觀察，高MI之LLDPE由於喪失熔融強度，使得發泡困難。使用低密度LLDPE樹脂會有較好的MD撕裂性，但是會減少薄膜正割模數，其不利於某些包裝之應用。據此，就特定製造系統而言，聚合物之選擇必須符合所需加工性、熔融強度、熔融延展性與壓力鬆弛，

以製備鬆弛與MD/TD平衡撕裂特性之微單元發泡薄膜。

本發明較佳摻合物之LDPE成分具備密度範圍由0.917至0.925公克/毫升(如ASTM D-792所測),及熔融指數(I₂) 0.2至7.0,更佳之情況為低於2,最佳之情況為低於1.0 (如
5 ASTM D-1238所測(190°C/2.16公斤))。較佳之情況為, MI
低於3,更佳之情況為低於2且大於0.5。

所用之LDPE樹脂為支鏈均質聚合物或中間聚合物,並於管狀壓力鍋反應器之壓力14,500 PSI (100 Mpa)及使用自由
基抑制劑以製備。本發明適用之LDPE可廣泛選自揭示於
10 美國專利2003/0032731之B部分者。據此, LDPE較佳為乙
烯均質聚合物,但可為具備一或更多 α 或 β 乙烯化不飽和共
單體如丙烯酸、甲基丙烯酸與乙酸乙烯酯之中間聚合物。
類似地,用於製造LDPE之催化劑並無限制,並包括齊格拉
納塔型催化劑及單點聚合催化劑。

15 LDPE成分亦可用於特定系統,其與LLDPE成分之方式
相同。因此,低MI之LDPE與熔融強度的增加有關,但亦造
成剪切熱,使熔融溫度夠低以維持好的發泡性更為困難。
此外,低MI樹脂與最終發泡片材之多位向有關,導致低MD
撕裂性。另一方面,據觀察,高MI之樹脂由於喪失熔融強
20 度,使得發泡困難。使用低密度LDPE樹脂會有較好的MD
撕裂性,但是會減少薄膜正割模數,其不利於某些包裝之
應用。

較佳之情況為,摻合物包含有至少10重量百分比
LLDPE,更佳之情況為至少30百分比,最佳之情況為70百

分比。理想之摻合物包含有90或更低重量百分比LLDPE，且更佳之情況為低於80百分比，雖然亦可能為更高量。摻合物較佳之情況為包含有至少10重量百分比LDPE，更佳之情況為至少18百分比，最佳之情況為30百分比。理想之摻

5 合物包含有低於70重量百分比LDPE，且更佳之情況為低於30百分比。易於理解的是，摻合物可完整配製，依特定系統而定。一般而言，LLDPE部分較有利於撕裂強度，而LDPE部分則有助於加工性與發泡性。因此，舉例而言，若使用相對較高MI的LLDPE，則加工性可能不重要，從而LLDPE

10 部分可能涵蓋摻合物之較大比例。類似地，可使用高MI之LDPE (舉例而言，達到6 MI)，但可能需要較高裝填量(舉例而言，30至70重量百分比之LDPE)，以獲得高熔融強度之摻合物。摻合物亦包含化學吹泡劑(CBA)，其可依各習知技藝之方法加入。CBA與其他發泡劑之使用例示於C.P. Park

15 所撰，D. Klempner與K. C. Frisch所編，Hanser出版商，Munich, Vienna, New York Barcelona (1991) 出版的“Handbook of polymeric Foams and Technology”第九章標題“Polyolefin Foam”之乙烯聚合物發泡構造與加工流程，在此視為參考資料。一較佳之方法為，以碳酸氫鈉及檸檬酸為主之吸熱性CBA加入20至50百分比LDPE著色劑。CBA的加入，使摻合物內活性CBA的量至少有0.25重量百分比，更佳之情況為0.4百分比，最佳之情況為0.6百分比。

20

次要量之其他材料亦可優勢地用於摻合物中，以製造本發明發泡片材。這些包括其他聚合物，以增加熔融強度、

發泡能力、硬度如PS、SBR、PP、SBS片條添加物，並提供所需的磨擦係數(COF)與著色之色素。可加入PIB型添加物以強化薄膜黏附性。亦可加入操作助劑以助於降低剪切熱，特別是當使用低MI摻合物時。其他添加物如UV穩定劑、防靜電或難燃加工劑，以提供特定應用時所需之功能性，其如一般技藝中所熟知。這些其他類材料之添加量應不可大於2百分比，更佳之情況為0.5百分比且最佳之情況為0.1百分比，依添加物而定。

本發明發泡片材之製造條件亦扮演獲得高撕裂強度薄型片材之重要角色。典型而言，使用一中型剪切障壁螺桿，但也可能使用螺桿設計包括雙螺桿，及一般用途之聚乙烯、PP與PS螺桿。螺桿應具備好的混合能力以有效分散CBA及均質化摻合物，並能加工處理LLDPE摻合物而不產生過多剪切。應能經由壓出機建構與維持壓力，於高PSI壓力(3000至6000)下將均質化之熔融物送至接合器及沖模。通過沖模之壓力必須於沖模口處維持高壓，壓力迅速注入以防止進料前之發泡。所使用之壓模類型可為常用之單層蛛網型沖模，其設計符合高壓或低壓操作。典型而言，低壓沖模用於LLDPE薄膜壓出，並可提供較小之壓力變化，造成發泡過早(沖模內發泡)。沖模間隔不可大於80密爾(千分之英吋)(2.0 mm)，較佳之情況為不大於50密爾(1.3 mm)，且最佳之情況為不大於20密爾(0.5 mm)。一般而言，發泡過程中，沖模間隔較大與發泡泡沫變大有關，其係前發泡及沖模內泡沫接合所造成。已知沖模間隔較大會造成更不欲之

MD位向。當出現較大之泡沫時，該薄膜不具備珠光顏料效應，而小的微單元發泡薄膜中可見較軟之觸感，其得自於窄的沖模間隔。

5 壓模長(沖模口平行部位長度)具有確保迅速壓注沖模口之重要功用，並具備分子最小位向及剪切熱，將沖模內不欲之前發泡可能性最小化。

壓模長與沖模間隔之比應低於25，更佳之情況為低於15，且最佳之情況為低於12。這些較小比例為較佳之情況，以獲得小的微單元泡沫並達成珠光顏料美學。

10 壓出機應使用逆溫剖面且溫度最高點達450°F，以完全活化CBA。同時還具備一理想之沖模口溫度達340°F。加工過程應具備高RPM(最大RPM之60至80百分比)，舉例而言，2 1/2英吋壓出機為90至110 RPM，具有高通量(低停留時間)，舉例而言，6-10 lbs/hr/rpm。高通量等同於低停留時間，快速壓注5000+PSI於濾網，並於數秒內降至1200 psi (或
15 更高)，發泡產生時並於沖模出口處降至環境壓力。壓出機的理想壓力由3000至6500 psi，而沖模壓力的理想情況為800 psi或更高。若沖模注壓低於600至700 PSI，則沖模內部可能出現前發泡，造成泡沫較大且較少，型態亦變差。濾
20 網壓力高於5000 psi有助於沖模壓注後之最終壓力維持在1200 psi以上，其亦有助於確保聚合物到達沖模口前僅有少量發泡產生直到沖模出口處。

高BUR亦可見其有利於形成本發明之薄型發泡片材。較佳之情況為，其比例由2.2至4.0 BUR，更佳之情況為由

2:5至3.5:1。BURs高於此範圍會使泡沫穩定度出問題，而BURs低於此範圍則與薄膜之不平衡特性有關，尤其是非常低之MD撕裂值。內部泡沫冷卻系統(IBC)的使用可提供額外的冷卻作用，並協助發泡過程之穩定。

- 5 應可由習知技藝中領會的是，摻合物成分與製造條件之選擇以成功地完整製造本發明之薄型發泡片材為主。

以下範例為本發明之說明，但不可理解為限制本發明於任一範疇。

圖式簡單說明

- 10 第1圖顯示撕裂強度與薄膜厚度之關係。
第2圖顯示熔融強度與伸長性之關係。

【實施方式】

範例

薄型片材由LDPE與LLDPE樹脂所構成，如表1所示。

- 15 樹脂A為LDPE其熔融指數(MI)為(於190°C /2.16 kg時)2.3且密度為0.920。樹脂B為LDPE其MI為0.47公克/10分鐘且密度為0.920。樹脂C為LLDPE其MI為0.5且密度為0.920。樹脂D為LLDPE其MI為1.0且密度為0.920。樹脂E為LLDPE其MI為2.3且密度為0.917。樹脂F為ULDPE其MI為4且密度為
- 20 0.904公克/毫升。所使用之化學吹泡劑或CBA為SAFOAM FPE-50，其含有50百分比之活性成分，即濃縮之碳酸及羧酸鈉鹽，並以聚乙烯為載體。厚3密爾薄膜之產生，係使用配備有8英吋低壓沖模及中型剪切障壁螺桿之2.5英吋壓出機。使用具備1/2英吋長之40密爾沖模口。管線以220 lbs.hr

速度運轉。MD撕裂強度隨即以ASTM D 1922 愛爾曼多B型方法測量。穿孔傳導撕裂性(PPT)依據ASTM D-2582-93決定。

表 1

樣本#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
樹脂成分												
樹脂A	68	69	68.5	68.5	68.5	30	30					
樹脂B								30	68.5	68.5	30	30
樹脂C	30	30	30	30								
樹脂D					30	68.5						
樹脂E							68.5	68.5	30			68.5
樹脂F										30	68.5	
Safoam FPE-50 (%)	2	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
鼓泡比	2.5	2.5	2.5	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
薄膜特性												
厚度(密爾)	3.1	2.9	3.09	2.94	3	2.87	2.87	3.03	3.09	2.42	2.83	3
密度減少(%)	31.6	4.5	30.1	21.1	18.3	18.5	23	26.4	21.7	6.2	14.1	22.7
MD愛爾曼多撕裂(公克)	41	234	99.6	200	144	212	381	520	216	198	578	406
PPT撕裂(公克)	12.4	4.78	0	6.48	7.24	8.74	8.14	6.86	4.94	5.16	6.1	8.4
加工條件												
RPM		73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	104.1
輸出磅/小時		151	147	144	145	155	158	159	150	168	154	224.4
熔化溫度 F		365	366	368	366	383	375	381	376	374	372	396
管料P1 (PSI)		2820	2930	3110	3060	3430	3630	3980	4020	3980	3700	4440

5

厚度2至8密爾發泡薄膜之製造係使用樣本#8 (請見上表)，其著色劑2.5重量百分比並以優卡醯胺(eurucamide)為片條(總活性成分僅1.25百分比之優卡醯胺(eurucamide))。

樣本13未發泡並作為比較。分析這些薄膜以決定其MD與CD撕裂、伸長性、產率與最高負荷，其值紀錄於表2，而

撕裂強度與薄膜厚度之關係列於第1圖。MD撕裂之進行係使用ASTM D 1922，而張力特性(延長性、產率與2%(Lb)負荷)之進行係使用ASTM D882。

表 2

	13	14	15	16	17	18
MD撕裂	778.3	192.6	699.6	1272	2086.6	2684
CD撕裂	1323	1054	1069	1612	2307	2944
平均厚度	3.32	1.68	2.85	4.12	5.66	7.17
2%之平均MD負載(磅)	1.47	0.634	1.068	1.668	2.464	3.192
2%之平均CD負載(磅)	1.636	.704	1.204	1.594	2.454	3098
平均MD伸長性	435.27	425.042	589.037	584.623	648.101	513.239
平均CD伸長性	810.308	268.076	388.962	512.047	616.32	587.657
MD產量(磅)	4.917	.922	3.92	5.12	7.78	9.289
CD產量(磅)	4.556	1.46	2.778	4.389	6.76	9.07

5

製備一系列相同類型之厚3密爾薄膜，僅改變LDPE與LLDPE容量(故總量為100%)。所使用之LDPE為樹脂B且所使用之LLDPE為樹脂E。樹脂G為ULDPE其MI為5.5且密度為0.918。熔融強度與伸長性之測量及結果繪於第2圖，其

10 清楚顯示本發明摻合物可達成之協同性。就本圖而言，熔融強度之決定係於190°C時使用Gottfert Rheotens單元。其測量之進行係以正常速度牽引熔融之聚合物或摻合物原料帶，直到出現斷裂為止。實驗裝置包含毛細管電流計與Rheotens裝置，其如捲片裝置。原料帶沿軸拉伸所需之力量

15 以捲片速率函數方式記錄。將拉伸共振或斷裂前所得之最大力量紀錄為熔融強度cN。記錄最大力量時之速率mm/sec並定義為熔融伸長性。檢測於下列條件進行：溫度=190°C、

毛細管長度/直徑 41.9 mm/2.1 mm、活塞直徑 9.54 mm、活塞速率 0.423 mm/sec、剪切率 33 s.sup-1。下拉長度 100 mm (沖模出口至捲片輪)。冷卻條件為環境溫度，且循環速率為 2.4 mm/ s.sup-2。

5 【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示撕裂強度與薄膜厚度之關係，即發泡薄膜於 20 百分比密度減少時愛爾曼多撕裂與厚度之關係。

第 2 圖顯示熔融強度與伸長性之關係。

【主要元件符號說明】

(無)

十、申請專利範圍：

1. 一種吹製薄膜，其由一或多個發泡聚乙烯片材所構成，其中至少一發泡聚乙烯片材厚3至8密爾，且具備一至少為150公克/密爾的機械方向(MD)撕裂強度，其中該片材由包含有10-90重量%之線性低密度聚乙烯(LLDPE)以及90-10重量%之低密度聚乙烯(LDPE)之摻合物製成，以及其中該LLDPE具有一位在0.900至0.930公克/毫升之範圍內的密度，以及一位在2至6公克/10分鐘之範圍內的熔融指數(MI)；以及其中該至少一發泡聚乙烯片材相較於相同組成之非發泡片材時密度減少至少10至50百分比。
2. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該片材厚度約3密爾。
3. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該MD撕裂強度大於350公克/密爾。
4. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該薄膜有一透溼性為至少2.18公克密爾/100 平方英吋*24小時。
5. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該薄膜有一透氧性為至少270 毫升密爾/100 平方英吋*24小時。
6. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該片材相較於相同組成之非發泡片材時密度減少至少20百分比。
7. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該摻合物包含有50至90之重量%的LLDPE。
8. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該摻合物包含有約

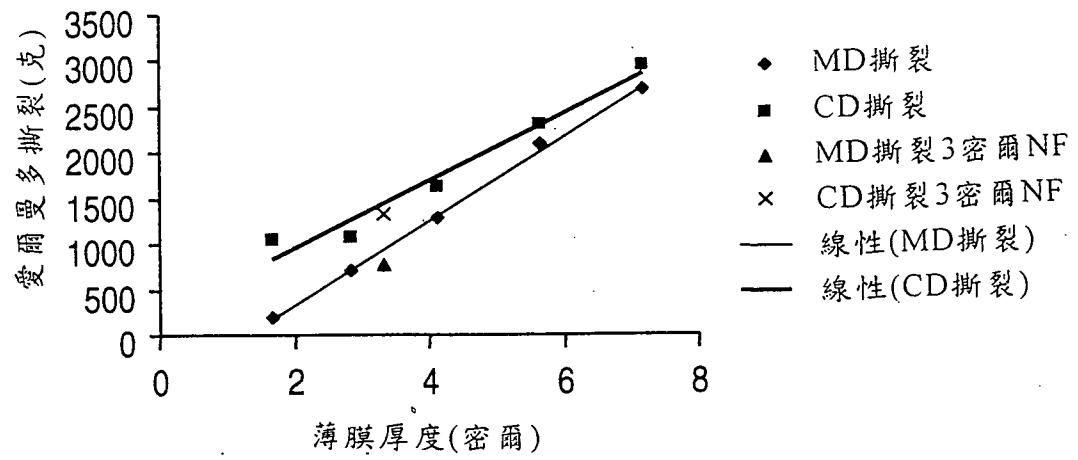
70重量百分比之LLDPE。

9. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該LDPE具有一位在0.917公克/毫升至0.923公克/毫升之範圍內的密度以及一位在0.2至6公克/10分鐘之範圍內的MI。
- 5 10. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該片材製造所使用之壓模長/沖模間隔比低於25。
11. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該片材之製造所使用之鼓泡比約2.2至約4.0。
12. 如申請專利範圍第1項之薄膜，其中該聚乙烯不交聯。
- 10 13. 一種製造厚3至8密爾的薄型發泡片材之方法，其中一聚合物材料經發泡與熔噴，其改良處包含有選定一摻合物作為聚合性材料，該摻合物包含10-90重量%之具有一位在0.90至0.930公克/毫升之範圍內之密度及一位在2至6公克/10分鐘之範圍內之MI的LLDPE，以及90-10重量%之具有一位在0.917至0.923公克/毫升之範圍內之密度及一位在0.2至6公克/10分鐘之範圍之MI的LDPE，其中該薄型發泡片材具有至少150公克/密爾MD撕裂強度。
- 15 14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中當該薄膜具備3至8密爾厚度時，MD撕裂強度大於250公克/密爾，且當該薄膜具備低於3密爾厚度時，MD撕裂強度大於約75公克/密爾。
- 20 15. 一種吹製薄膜，其由一或多個發泡聚乙烯片材所構成，其中至少一發泡聚乙烯片材厚度低於3密爾，且具有一為至少50公克/密爾之MD撕裂強度，其中該片材由包含

- 有 10-90 重量%之線性低密度聚乙烯(LLDPE)以及 90-10 重量%之低密度聚乙烯(LDPE)之摻合物製成，以及其中該 LLDPE 具有一位在 0.900 至 0.930 公克/毫升之範圍內的密度，以及一位在 2 至 6 公克/10 分鐘之範圍內的熔融指數(MI)；以及其中該發泡聚乙烯片材相較於相同組成之非發泡片材時密度減少至少 10 至 50 百分比。
- 5
16. 如申請專利範圍第 15 項之薄膜，其中該片材相較於相同組成之非發泡片材，密度減少至少 20 百分比。
17. 如申請專利範圍第 15 項之薄膜，其中該摻合物含有約
- 10 70%之 LLDPE。
18. 如申請專利範圍第 15 項之薄膜，其中該片材之製造所使用之壓模長/沖模間隔比低於 25。
19. 如申請專利範圍第 15 項之薄膜，其中該片材之製造所使用之鼓泡比約 2.2 至約 4.0。
- 15 20. 一種包含如申請專利範圍第 15 項之薄膜之加工製品，其中該加工製品包括消費性垃圾袋、購物袋、產品用袋、板臺包裝(pallet wrap)、食物包裝、線型重物袋、工業用袋、消費用袋、收縮膜、標籤、成型-灌裝-封口(form fill seal, FFS)包裝袋、膠布、立袋、層壓膜或保護膜。

修正替換本
102. 3. 15
年 月 日

第 1 圖



第 2 圖

