

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

B32B 5/28

B32B 27/32

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99801498.2

[43]公开日 2001年5月16日

[11]公开号 CN 1295515A

[22]申请日 1999.8.27 [21]申请号 99801498.2

[86]国际申请 PCT/US99/19788 1999.8.27

[87]国际公布 WO00/12302 英 2000.3.9

[85]进入国家阶段日期 2000.4.28

[71]申请人 美孚石油公司

地址 美国弗吉尼亚州

[72]发明人 R·R·阿金特 H·J·皮普

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
务所  
代理人 任宗华

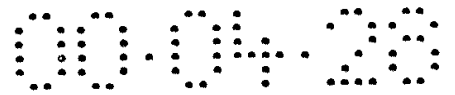
权利要求书2页 说明书12页 附图页数1页

[54]发明名称 水蒸汽透过率高的双轴取向聚乙烯薄膜

[57]摘要

提供有要求的水蒸汽透过率(WVTR)的聚乙烯薄膜及其生产方法。所述方法包括将至少一层 WVTR 控制材料粘合叠置于包含聚乙烯和成穴剂的基层上,然后使所得复合聚乙烯膜片双轴取向产生有要求的 WVTR 的薄膜。所述基层有多孔微结构和实际高于所要求的 WVTR 的 WVTR。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种聚乙烯薄膜, 包含:

(a) 包含聚乙烯和成穴剂的基层, 所述基层有第一侧和第二侧;  
和

(b) 至少一层与所述基层的所述侧之一共存的水蒸汽透过率 (WVTR) 控制材料;

从而所述聚乙烯薄膜有要求的 WVTR, 其中所述基层有多孔微结构和实际高于对所述聚乙烯薄膜所要求的 WVTR 的 WVTR.

2. 权利要求 1 的聚乙烯薄膜, 还包含至少一个结合层, 所述结合层置于所述基层和所述 WVTR 控制层之间并与所述基层和所述 WVTR 控制层共存。

3. 权利要求 2 的聚乙烯薄膜, 其中所述 WVTR 控制层包含乙烯-丙烯共聚物或乙烯-丙烯-丁烯三元共聚物, 每个结合层包含聚乙烯, 包括中密度聚乙烯 (MDPE)、或高密度聚乙烯 (HDPE) 和低密度聚乙烯 (LDPE) 的共混物。

4. 权利要求 1 的聚乙烯薄膜, 还包含与所述基层的另一侧共存的第二 WVTR 控制材料层。

5. 权利要求 4 的聚乙烯薄膜, 其中:

第一结合层置于所述基层和所述第一 WVTR 控制层之间, 与所述基层和所述第一 WVTR 控制层共存, 和

第二结合层置于所述基层和所述第二 WVTR 控制层之间, 与所述基层和所述第二 WVTR 控制层共存。

6. 权利要求 1 的聚乙烯薄膜, 其中所述 WVTR 控制材料为密度不大于所述基层中所述聚乙烯的密度的中密度聚乙烯 (MDPE) 或高密度聚乙烯 (HDPE)。

7. 权利要求 1 的聚乙烯薄膜, 其中所述 WVTR 控制层的厚度为 0.03mil (3gauge) 至 0.15mil (15gauge)。

8. 权利要求 1 的聚乙烯薄膜, 其中所述基层的厚度为 0.5mil

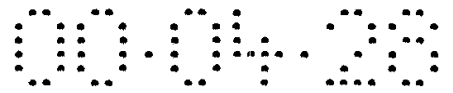
(50gauge) 至 2.0mil (200gauge)。

9. 一种有要求的水蒸汽透过率 (WVTR) 的聚乙烯薄膜的生产方法, 包括:

(a) 将至少一层 WVTR 控制材料共存地粘合叠置于有第一和第二侧的基层的第一侧; 和

(b) 使步骤 (a) 所得复合聚乙烯膜片双轴取向从而提供所述有要求的 WVTR 的聚乙烯薄膜, 其中所述基层有多孔微结构和实际高于对所述聚乙烯薄膜所要求的 WVTR 的 WVTR。

10. 权利要求 9 的方法, 其中步骤 (a) 包括提供至少一个结合层, 所述结合层置于所述基层和所述 WVTR 控制层之间并与所述基层和所述 WVTR 控制层共存。



## 说 明 书

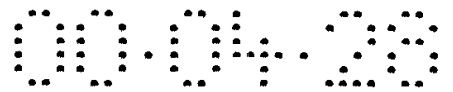
### 水蒸汽透过率高的双轴取向聚乙烯薄膜

本发明涉及聚合物薄膜及聚合物薄膜的制备方法。具体地，本发明涉及水蒸汽透过率(WVTR)高的双轴取向聚乙烯薄膜及其制备方法。

一般地，在由颗粒状聚合物树脂制备薄膜中，先将聚合物挤出提供聚合物熔体流，然后使挤出的聚合物经过制膜工艺。制膜典型地涉及许多不连续的工艺步骤包括熔体成膜、骤冷、和卷取。关于这些和其它制膜方法的综述，参见KR Osborn and WA Jenkins, “塑料膜技术与包装应用 Plastic Films: Technology and Packaging Applications)”, Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, Pennsylvania(1992)。

制膜过程的一个任选部分是称为“取向”的步骤。聚合物的“取向”是关于其分子组织，即分子间的相对取向。同样，“取向”工艺是给膜中聚合物排列施加方向性(取向)的工艺。利用取向工艺给膜赋予要求的性能，包括使流延薄膜的韧性更好(抗拉性能更高)。根据是通过流延制膜如平板膜还是通过吹塑制膜如管形膜，取向工艺需要显著不同的步骤。这与通过两种常规制膜方法—流延和吹塑制备的薄膜具有不同的物性有关。一般地，吹塑薄膜趋于有较高的刚性、韧性和阻隔性。相反，流延薄膜通常有薄膜透明度及厚度和平坦度的均匀性更好的优点，一般允许使用更宽范围的聚合物而生产高质量的薄膜。

这样进行取向：将聚合物加热至其玻璃化转变温度( $T_g$ )或高于其玻璃化转变温度( $T_g$ )但低于其晶体熔点( $T_m$ )的温度，然后快速拉伸该薄膜。冷却时，由拉伸所施加的分子定位有利地与结晶竞争，被拉的聚合物分子冷凝成有对准拉力方向的晶畴(微晶)的晶体网。通常，取向度与伸长量成正比，与进行拉伸时的温度成反比。例如，如果在较高温度下将基材拉伸至其原长度的两倍(2:1)，则所得薄



膜中的取向度将趋向低于在较低温度下拉伸 2:1 倍的另一薄膜中的取向。此外，取向较高一般也伴随着模量较高，即测量的刚性和强度较高。而且，通常取向较高伴随着薄膜的 WVTR 值较低。

以前用聚烯烃薄膜难以获得高 WVTR 值。典型地，薄膜生产方法针对聚烯烃薄膜的较低 WVTR 值。同样地，与传统包装材料如纤维素膜或纸相比聚烯烃薄膜固有低 WVTR 值。

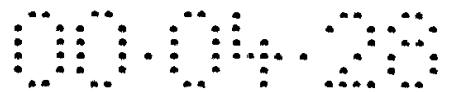
因此，本发明的目的之一是通过提供经济的相对不复杂的制造聚乙烯薄膜的方法生产有高 WVTR 值的双轴取向聚乙烯薄膜，使薄膜具有优越的性能，而不需化学添加剂如交联剂，也不需附加工艺步骤如薄膜的辐照。

现已发现通过本发明可实现这些和其它目的，本发明提供有高 WVTR 值的双轴取向聚乙烯薄膜及其生产方法。

通过本发明方法可生产各种结构的有高 WVTR 值的聚乙烯薄膜。本发明一实施方案提供有一层基层和至少一层 WVTR 控制材料的薄膜，从而所述聚乙烯薄膜有要求的 WVTR，所述基层有多孔微结构和明显高于对聚乙烯薄膜所要求的 WVTR 的 WVTR。所述基层包括聚乙烯和成穴剂，优选地，所述聚乙烯为中密度聚乙烯 (MDPE) 或高密度聚乙烯 (HDPE)。所述基层也有第一侧和第二侧。此外，所述基层的厚度优选为 0.5 至 2.0mil (1 mil = 0.001inch = 100gauge)。应注意本文中所给出的任何厚度值不计因空穴所致附加厚度。

所述聚乙烯薄膜的 WVTR 控制层与所述基层之一侧共存，包括 WVTR 控制材料，MDPE 或 HDPE，不应有高于基层中聚乙烯的密度。此外，WVTR 控制层的厚度优选为 0.03mil (3gauge) 至 0.15mil (15gauge)。

本发明一优选实施方案提供一种有要求的 WVTR 且有置于基层和 WVTR 控制层间的结合层的薄膜，其中所述结合层与所述基层和所述 WVTR 控制层共存。包括聚乙烯和成穴剂的基层有第一侧和第二侧。此外，所述基层有多孔微结构和明显高于对聚乙烯薄膜所要求的 WVTR 的 WVTR。优选地，所述 WVTR 控制层包括 MDPE 或 HDPE 的 WVTR 控制材料。或者，所述 WVTR 控制材料可以是乙烯-丙烯共聚物或乙烯-丙烯



-丁烯三元共聚物，其中所述结合层为 MDPE 或者为 HDPE 与低密度聚乙烯（LDPE）的共混物。

本发明另一优选实施方案提供一种有要求的 WVTR 的薄膜，其中所述薄膜有与所述基层的第一和第二侧共存的 WVTR 控制材料的第一和第二层。包括聚乙烯和成穴剂的基层有多孔微结构和明显高于对聚乙烯薄膜所要求的 WVTR 的 WVTR。所述第一和第二 WVTR 控制层均包括优选为 MDPE 或 HDPE 的 WVTR 控制材料。

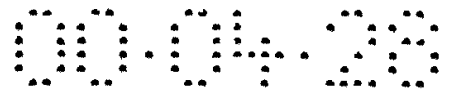
本发明另一优选实施方案提供一种薄膜，其中第一结合层置于基层和第一 WVTR 控制层之间，第二结合层置于所述基层和第二 WVTR 控制层之间。所述第一结合层与所述基层和第一 WVTR 控制层共存，所述第二结合层与所述基层和所述第二 WVTR 控制层共存。

应注意本发明的聚乙烯薄膜不限于上述结构，可包括数层如多个 WVTR 控制层或结合层，获得有要求 WVTR 的薄膜。

本发明方法规定将至少一层 WVTR 控制材料共存地粘合叠置于有第一和第二侧的基层的第一侧，然后使所述复合聚乙烯膜片双轴取向得到有要求 WVTR 的薄膜。所述复合聚乙烯膜片的基层包括聚乙烯和成穴剂。使所述复合聚乙烯膜片双轴取向从而提供有要求 WVTR 的双轴取向聚乙烯薄膜，从而所述基层有多孔微结构和明显高于所要求 WVTR 的 WVTR。

优选地，所述基层的聚乙烯为 MDPE 或 HDPE。此外，优选在产生薄膜之前所述基层中聚乙烯的量为足以在所述薄膜中产生厚度为 0.5 至 2.0mil 的基层的量。应注意本文中所给出的任何厚度值均不计空穴所致附加厚度。此外，优选所述 WVTR 控制材料为 MDPE 或 HDPE，但所述 WVTR 控制材料不应有比基层中聚乙烯大的密度。此外，优选所述 WVTR 控制材料的量足以在薄膜中产生厚度为 0.03 至 0.15mil 的 WVTR 控制层。

本发明的优选方法产生有三层结构的薄膜。特别地，第一层 WVTR 控制材料粘合叠置于基层的第一侧，第二层 WVTR 控制材料粘合叠置于所述基层的第二侧。然后使复合聚乙烯膜片双轴取向。



本发明另一优选方案产生有五层结构的薄膜。特别地，提供有第一和第二侧的基层，置于两个结合层之间，其中所述第一结合层置于所述基层的第一侧和第一 WVTR 控制层之间，所述第二结合层置于所述基层的第二侧和第二 WVTR 控制层之间。各结合层均粘合叠置于所述基层上并与所述基层共存。各 WVTR 控制层均粘合叠置于所述结合层上并与其相邻的结合层共存。然后使所述复合聚乙烯膜片双轴取向。此结构的结合层包括 MDPE 或 HDPE，也可包括成穴剂以调节 WVTR。

本发明另一方法这样生产薄膜：将至少一层结合层粘合叠置于基层上，其中所述结合层与所述基层共存，再将 WVTR 控制层粘合叠置于所述结合层上，其中所述 WVTR 控制层与所述结合层共存。所述 WVTR 控制层包含优选为 HDPE 或 MDPE 的 WVTR 控制材料。所述结合层包括 MDPE 或 HDPE，也可包括成穴剂以调节 WVTR。然而，可供选择的方法均包括提供包括乙烯-丙烯共聚物或乙烯-丙烯-丁烯三元共聚物的 WVTR 控制材料的 WVTR 控制层，其中所述结合层包括 MDPE 或者 HDPE 和 LDPE 的共混物。

本发明提供有高 WVTR 值、不透明性、高硬度和耐湿性的聚乙烯薄膜的生产方法。该薄膜还有极好的死褶特性使之很适用于在直立、成形、填充和密封 (VFFS) 机械上进行的袋入盒 (bag-in-box) 操作包装食品。这些性质使这些薄膜在需要高 WVTR 和抗湿性的应用中成为纸或纤维素薄膜的极好代用品。

本发明的这些和其它优点将在以下详述和本文提出的实施例中体现。这些详述和实施例是为更好地理解本发明，而不限制本发明的范围。

为了说明和描述已选择了本发明的优选实施方案，但不以任何方式限制本发明的范围。附图中示出本发明某些方面的优选实施方案，其中：

图 1 为传统成穴双轴取向的聚丙烯薄膜的横截面的扫描电子显微照片。

图 2 为按本发明制备的薄膜的横截面的扫描电子显微照片。

本发明提供有高 WVTR 的双轴取向聚乙烯薄膜及其生产方法。为实施本发明方法，提供一种聚乙烯膜片，其中至少一层 WVTR 控制材料粘合叠置于芯或基层上。然后使所述聚乙烯膜片双轴取向形成有要求 WVTR 的薄膜。所得薄膜的基层有多孔微结构和明显高于对所述薄膜所要求的 WVTR 的 WVTR。

所述基层包括聚乙烯和成穴剂。优选地，所述聚乙烯为 HDPE 或 MDPE。生产薄膜之前所述基层中聚乙烯的量应为足以在所述薄膜中产生厚度为 0.5 至 2.0mil、优选 0.85 至 1.10mil 的基层的量。应注意本文中所给出的任何厚度均不计空穴所致附加厚度。

本文所用术语 HDPE 意指密度为 0.940 或更高的含乙烯的聚合物。（密度(d)以  $\text{g}/\text{cm}^3$  表示。）一种特别适用于本发明方法的 HDPE 是 Equistar 以 M6211 出售的树脂。另一种特别适用的 HDPE 是 Exxon 以 HD7845 出售的树脂。其它适用的 HDPE 树脂包括例如购自 Fina Oil and Chemical Co., Dallas, TX 的 BDM 94-25 和购自 Nova Corporation, Sarnia, Ontario, Canada 的 Sclair19C 和 19F。

本文所用术语“中密度聚乙烯”(MDPE)意指密度为 0.926 至 0.940 的含乙烯的聚合物。MDPE 容易购得，例如 The Dow Chemical Company 的 Dowlex™ 2027A 和 Nova Corporation, Sarnia, Ontario, Canada 的 Nova 74B 和 Nova 14G。

如上所述，在所述基层中有成穴剂。该试剂典型地在挤出之前加入芯或基层中，能在制膜过程中在薄膜结构中产生空隙（空穴）。据信由成穴剂引入芯层的很小的不均匀性在聚乙烯膜片中形成薄弱点。然后双轴取向步骤导致芯层撕裂，在处理后的薄膜中形成空穴。芯层中裂口的尺寸不同，不仅出现在水平方向即在薄膜平面内或平行于薄膜平面，而且在薄膜平面的垂直方向。

可使用任何适用的成穴剂。可用于实施本发明方法的一种特别优选的成穴剂是碳酸钙 ( $\text{CaCO}_3$ )。也可使用其它成穴剂。有机成穴剂也是已知的，但一般不优选，因为它们的操作温度范围有限。然而，如果这种有机成穴剂是极细分散的且在操作温度下不熔融或在聚乙烯膜



片中产生适合的不均匀性，则这种有机成穴剂可适用。可用本领域中已知的方法包含成穴剂，如 USSN07/993983 中所述。因此，在采用成穴剂的本发明方法中，基层中可包括  $\text{CaCO}_3$ 、聚丙烯酸酯颗粒、聚苯乙烯或其它成穴剂。

基层中包含的成穴剂的百分含量取决于所要的 WVTR。特别是如果需要高 WVTR，则基层中应含有更多的成穴剂。一般基层可包含 1-30wt% 的成穴剂。优选该基层包含 3-10wt% 的成穴剂。

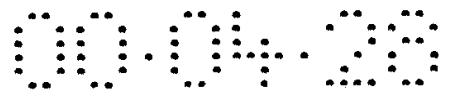
所述 WVTR 控制层包括 WVTR 控制材料。可使用限制所得薄膜中 WVTR 的任何材料。给定所述 WVTR 控制层的典型小尺寸，所述 WVTR 控制材料的标称 WVTR (1mil 厚薄膜的 WVTR) 优选低于所述薄膜的标称 WVTR 且显著低于所述成穴聚乙烯基层的标称 WVTR。优选的 WVTR 控制材料包括 MDPE 或 HDPE。所述 WVTR 控制材料的密度可与所述基层中聚乙烯的密度相同，但不应大于所述基层中聚乙烯的密度。将所述 WVTR 控制层粘合叠置于所述基层上之前，所述 WVTR 控制层中所含 WVTR 控制材料的量应为足以在薄膜中产生厚度为 0.01 至 0.25mil、优选 0.03 至 0.15mil 的 WVTR 控制层的量。

用常规的流延设备通过本发明方法生产薄膜。例如，一般用标准多辊堆置系统或有空气喷嘴（施于膜片外侧的高速空气）的铸型胶辊进行流延挤塑。其它流延设备也是适用的，如铸型胶辊和水浴系统。

使按本发明制备的聚乙烯薄膜双轴取向。利用双轴取向使薄膜的强度在薄膜的纵向或“加工方向”（MD）和薄膜的侧向或“横向”（TD）均匀地分布。双轴取向的薄膜倾向于更硬和更强，还表现出更好的抗挠曲和折叠力，导致在包装应用中实用性更大。

双轴取向可在两个方向同时进行，但多数双轴取向工艺使用相继地（先在一个方向然后在另一方向）拉伸薄膜的装置。典型的装置先在 MD 方向拉伸薄膜然后在 TD 方向拉伸薄膜。薄膜可被拉伸的程度取决于多种因素，例如包括制膜聚合物。关于高度双轴取向的聚乙烯薄膜的进一步论述参见 USSN08/715 546 和 08/940 261。

本发明的薄膜由聚乙烯制成，可拉伸至较高的程度。特别地，薄



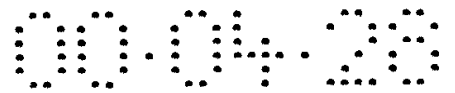
膜可在 MD 方向拉伸至 5: 1 至 8: 1 的程度, 在 TD 方向拉伸至 6: 1 至 15: 1 的程度。不过, 对于本发明薄膜, 通常在 MD 和 TD 方向拉伸的程度越高, 所得薄膜的 WVTR 越高。进行双轴取向时的温度(“拉伸温度”)也可能影响所得薄膜的 WVTR。如后面实施例 3 中所示, 在较低拉伸温度下双轴取向可增加所得薄膜的 WVTR。

通过本发明方法可产生几种具体实施方案的聚乙烯薄膜。可通过本文所提供的方法生产的一例薄膜实施方案有包括 HDPE 和  $\text{CaCO}_3$  的基层。所述基层置于两个 WVTR 控制层之间, 每个 WVTR 控制层均包括 MDPE。产生薄膜之前提供足量的 HDPE、 $\text{CaCO}_3$  和 WVTR 控制材料以产生膜厚度为 0.85 至 1.10mil 的基层和厚度均为 0.03 至 0.15mil 的 WVTR 控制层。

另一例实施方案提供有包括 MDPE 和  $\text{CaCO}_3$  的基层的薄膜。所述基层置于两个 WVTR 控制层之间且与各 WVTR 控制层共存。而且, 产生薄膜之前提供足量的 MDPE 和  $\text{CaCO}_3$  以产生厚度为 0.85 至 1.10mil 的基层并提供足量的 WVTR 控制材料以产生厚度均为 0.03 至 0.15mil 的 WVTR 控制层。此外, 根据需要所述 WVTR 控制层可以是相同或不同材料的。在某些应用中优选此薄膜, 因为其刚性较低且折痕少于有包括 HDPE 的基层的薄膜。此外, 此薄膜具有在纵向单向撕裂性。

另一例实施方案提供在基层和 WVTR 控制层之间有至少一层结合层的薄膜, 其中所述结合层与所述基层共存且与所述 WVTR 控制层共存。此结构中可设置附加的结合层以获得有要求的 WVTR 的薄膜。此实施方案的结合层包括 MDPE 或 HDPE, 所述基层包括 HDPE 和  $\text{CaCO}_3$ 。此外, 所述结合层可包括颜料使薄膜有颜色, 并可包括不同量的成穴剂以调节所述薄膜的 WVTR。

另一例实施方案为五层结构, 有置于两个结合层之间的基层(有第一和第二侧), 其中一个结合层置于所述基层的第一侧和第一 WVTR 控制层之间, 另一结合层置于所述基层的第二侧和第二 WVTR 控制层之间。此结构的结合层与所述基层共存, 各 WVTR 控制层与其相邻的结合层共存。



此五层结构的基层包括 HDPE 和  $\text{CaCO}_3$ ，结合层包括 MDPE 或 HDPE。如果要求有空穴，用包括 HDPE 和  $\text{CaCO}_3$  的结合层可确保工艺条件。此外，根据需要，两个结合层可以是相同或不同材料的。有此五层结构的膜片双轴取向的结果是具有 25% 的光泽和类纸特性的不透明硬质薄膜。

另一例实施方案也有五层结构，有置于两个结合层之间的基层，其中一个结合层置于所述基层的第一侧和第一 WVTR 控制层之间，另一结合层置于所述基层的第二侧和第二 WVTR 控制层之间。此层结构的基层包括 HDPE 和  $\text{CaCO}_3$ 。此结构的结合层包括 MDPE 或者 HDPE 和 LDPE 的共混物以确保表皮良好的粘合，根据需要可以是相同或不同材料的。此结构的第一和第二 WVTR 控制层的 WVTR 控制材料包括乙烯-丙烯共聚物或乙烯-丙烯-丁烯三元共聚物。此外，根据需要所述 WVTR 控制层可以是相同或不同材料的。

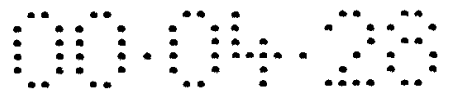
当所述 WVTR 控制材料为乙烯-丙烯共聚物或乙烯-丙烯-丁烯三元共聚物时有此五层结构的膜片双轴取向的结果是高光泽（典型地大于 50%（ASTM D2457））薄膜。此外，所得五层薄膜为似纸、不透明的硬质薄膜。

虽然这些和其它实施方案可按本发明方法生产，但应注意有不同组成和厚度的多层的一些其它薄膜结构也可按本发明产生有要求的 WVTR。

本发明薄膜可用常规方法经表面处理以改善薄膜的润湿能力和墨水吸收率。还可通过已知方法涂布薄膜以改变阻隔性，提供热封性和改变表面特性。可通过金属化使薄膜改性得到似金属的外观和改变阻隔性。本发明薄膜适用于各种应用包括食品包装，特别适用于需要高 WVTR 的食品包装如奶酪产品的包装。此外，这些薄膜利于用作香烟包装衬里，作为黄油、巧克力、糖果等的包装，和作为卷绕包装。

提供以下实施例帮助进一步理解本发明。所用的具体原料和条件是要进一步说明本发明而不限制其合理范围。

进行一系列试验说明本发明的特征和优点。几个生产条件是共同



的。例如，根据膜片厚度在 160-180°F 的温度下流延聚乙烯膜片，即膜片越厚，流延温度越高。此外，所有情况下均用常规取向设备进行取向。而且，各薄膜在 245-250°F 的温度下进行纵向拉伸，在 262°F 下进行横向拉伸。

### 实施例 1

参考图 1 和 2，本发明薄膜的空穴导致该薄膜的 WVTR 意外地增加。图 1 为传统成穴双轴取向的聚丙烯 (OPP) 薄膜的横截面的扫描电子显微照片。该薄膜的芯层含有 5%CaCO<sub>3</sub> 为成穴剂。可见引入此 OPP 薄膜中的空穴仅在由薄膜限定的平面内。显然该薄膜在与膜平面垂直方向实际上没有开孔。聚丙烯中空穴的物理结构反映在对薄膜的 WVTR 影响很小。典型地，OPP 薄膜的空穴使 WVTR 增加不大于 10%。

相反，图 2 为按本发明方法制备的薄膜横截面的扫描电子显微照片。此薄膜的芯层为含有 5%CaCO<sub>3</sub> 作为成穴剂的 HDPE。由图 2 中可见引入芯层的空穴不仅包括在膜平面中的开孔（这些聚丙烯中所观察到的空穴一致），而且在垂直方向包含很大和意外程度的开孔。薄膜结构中观察到此意外的垂直开孔与芯层 WVTR 的超常增加相关。已发现本发明薄膜的此特征可通过设置一或多个 WVTR 控制层限制所得薄膜的净 WVTR 的方法选择宽范围的 WVTR 值。

### 实施例 2

表 1 示出通过本发明方法产生的薄膜结构。该薄膜有意外高的 WVTR，大于 3.0g/100 英寸<sup>2</sup>·天。

表 1

层 (从上至下)	层的组成	层厚 (mil)
外层	MDPE	0.03
结合层	MDPE	0.10
芯层	HDPE + CaCO <sub>3</sub>	0.89
结合层	HDPE + CaCO <sub>3</sub>	0.10
外层	MDPE	0.03

应注意此薄膜结构的上侧为流延机侧，此薄膜结构的下侧为气刀



侧。而且，各层的厚度不计空穴所致任何附加厚度。

该薄膜的气刀侧的芯层和结合层的空穴百分率为所述层的 5 至 10% (重)。为提高 WVTR，可向含成穴剂的任一层或两层中加入更多的成穴剂。此外，可向该薄膜流延机侧的结合层中加入成穴剂以提高 WVTR。此实施例在流延机侧的结合层中包含 MDPE 以降低 WVTR。

通过改变制膜工艺的物理条件可提高或降低薄膜的 WVTR。例如，降低未成穴层的厚度使 WVTR 增加。同样，降低未成穴层的树脂密度也使薄膜的 WVTR 增加。如下面的实施例 3 中所示利用较低的拉伸温度或在纵向或横向采用较高的拉伸比也可增加 WVTR。

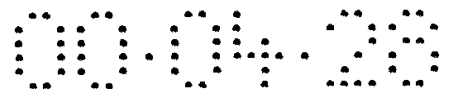
对于此实施例所得薄膜，其 WVTR 比预计的大得多。该薄膜的其它物理性质包括 25% 的光泽 (ASTM D 2457) 和 20% 的透光率 (ASTM 1003)。膜厚为 2.00mil，产量为 25 000 inch<sup>2</sup>/lb。

### 实施例 3

表 II 中所述膜结构表明在较低温度下进行拉伸和使结构成穴更多时 WVTR 增加。

表 II

试样	层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	WVTR
1	0.03MDPE	0.10HDPE	0.89HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.10HDPE	0.03MDPE	1.00
2	0.03MDPE	0.10HDPE	0.89HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.10HDPE	0.03MDPE	2.05
3	0.03MDPE	0.10HDPE	0.89HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.10HDPE	0.03MDPE	0.88
4	0.03MDPE	0.10HDPE	0.89HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.10HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.03MDPE	2.93
5	0.03MDPE	0.10HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.89HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.10HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.03MDPE	14.1
6	0.03EP 共聚物	0.10HDPE	0.89HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.10HDPE	0.03EP 共聚物	2.67-4.12



以上 HDPE 和 MDPE 层的厚度以 mil 表示, 不计空穴所致附加厚度。此外, 以上 WVTR 以  $g/100$  英寸<sup>2</sup>·天表示。

试样 1 和 3 在相似条件下产生以建立恒定的 WVTR 用于对比不同物理条件所得 WVTR 值。试样 2 在比试样 1 的低 3°F 的拉伸温度下产生。对比试样 1 和 3 的 WVTR 与试样 2 的 WVTR, 显而易见较低的拉伸温度导致试样 2 的 WVTR 增加。

试样 4 在与试样 1 和 3 相似的条件产生, 但使试样 4 的第 4 层成穴。与试样 1 和 3 相比试样 4 的 WVTR 增加表明使薄膜更多地成穴时 WVTR 增加。

试样 5 的结果进一步支持试样 4 与试样 1 和 3 对比所得结论。特别地, 试样 5 的第 2 和 4 层被成穴, 所得 WVTR 比试样 1 和 3 的 WVTR 大得多。显然, 薄膜的空穴增加导致 WVTR 值更大。

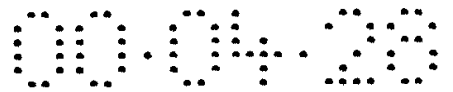
试样 6 表明在 WVTR 控制层中用乙烯-丙烯共聚物代替 MDPE 的薄膜结构。与试样 1 和 3 相比该薄膜有较高的 WVTR, 还有 61% 的高光泽。

#### 实施例 4

表 III 示出由与获得表 II 结果所用工艺条件不同的工艺条件所得三层薄膜结构。特别地, 表 III 的结果表明无论使用何种成穴剂, 空穴增加时 WVTR 增加。

表 III

试样	层 1	层 2	层 3	WVTR
7	0.17MDPE	0.81HDPE (M6211 树脂)	0.17MDPE	0.2
8	0.17MDPE	0.81HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.17MDPE	4.0
9	0.17MDPE	0.81HDPE +7%CaCO <sub>3</sub>	0.17MDPE	7.2
10	0.17MDPE	0.81HDPE +7%Epostar MA1002	0.17MDPE	5.2



以上 HDPE 和 MDPE 层的厚度以 mil 表示, 不计空穴所致附加厚度。此外, 以上 WVTR 以  $\text{g}/100 \text{ 英寸}^2 \cdot \text{天}$  表示。

试样 7 与试样 8-10 对比证明空穴增加薄膜的 WVTR。特别地, 未成穴的试样 7 的 WVTR 为  $0.2 \text{ g}/100 \text{ 英寸}^2 \cdot \text{天}$ , 而有成穴芯层的试样 8-10 的 WVTR 分别为 4.0、7.2 和  $5.2 \text{ g}/100 \text{ 英寸}^2 \cdot \text{天}$ 。

试样 10 与试样 8 和 9 对比说明可使用非碳酸钙 ( $\text{CaCO}_3$ ) 的成穴剂获得相似结果。特别地, 在试样 10 中用 Epostar MA 1002 作为成穴剂。试样 10 中得到  $5.2 \text{ g}/100 \text{ 英寸}^2 \cdot \text{天}$  的 WVTR 支持了除碳酸钙  $\text{CaCO}_3$  之外的成穴剂可与本发明聚乙烯薄膜一起使用的观点。

说明书附图

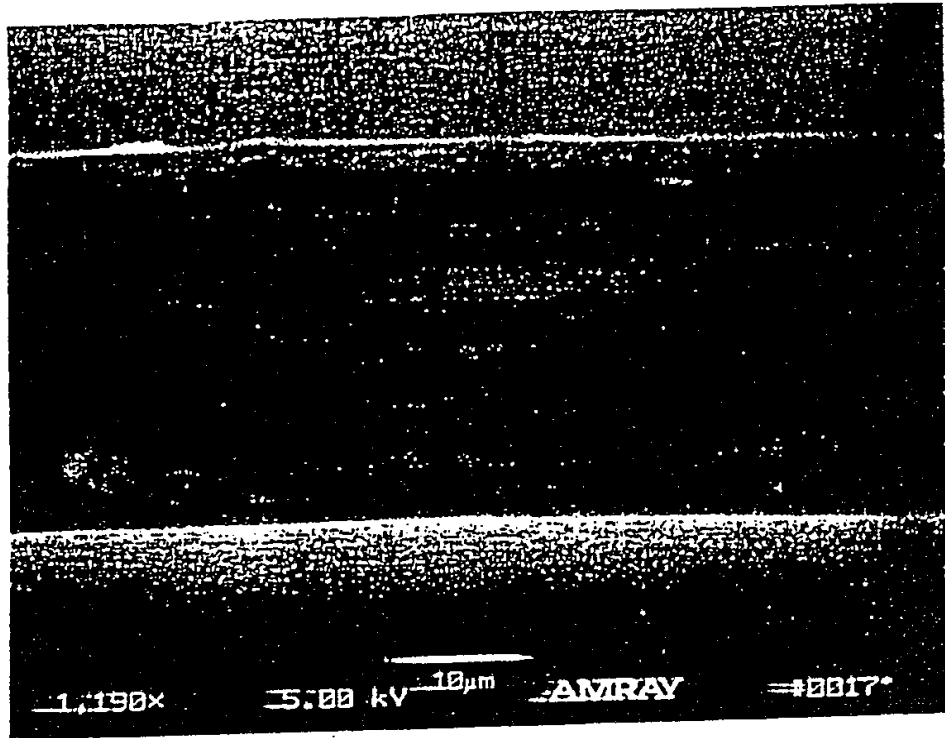


图 1

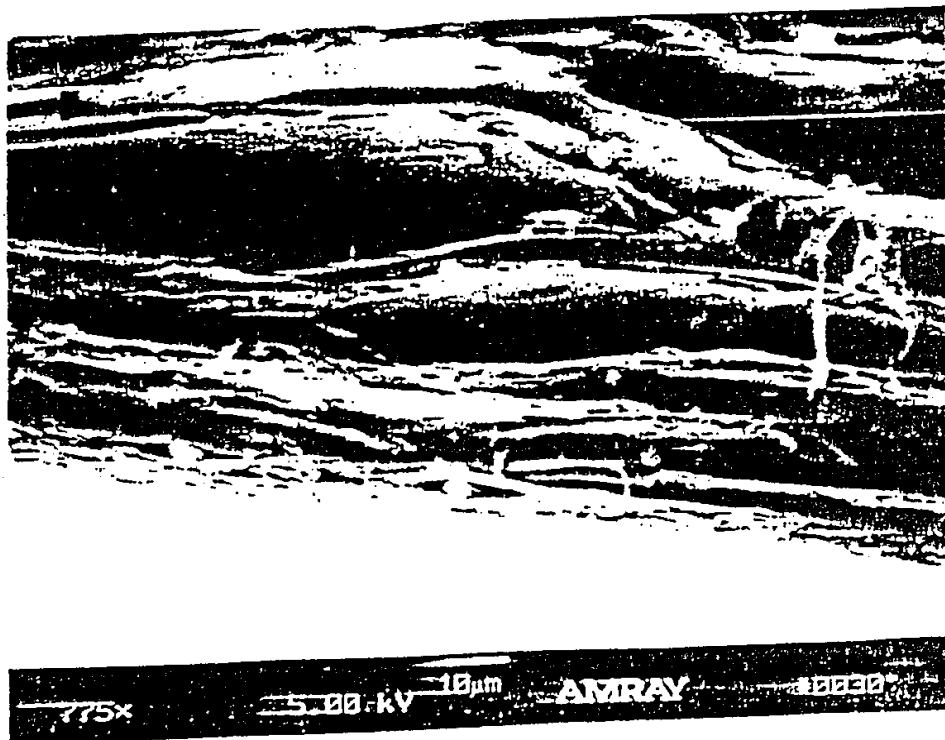


图 2