

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C08G 63/688 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480021957.9

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100558785C

[22] 申请日 2004. 6. 10

[21] 申请号 200480021957.9

[30] 优先权

[32] 2003. 6. 11 [33] US [31] 10/459,189

[86] 国际申请 PCT/US2004/019067 2004. 6. 10

[87] 国际公布 WO2005/000940 英 2005. 1. 6

[85] 进入国家阶段日期 2006. 1. 27

[73] 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

[72] 发明人 R · A · 海斯

[56] 参考文献

JP58210960 A 1983. 12. 8

US5563236A 1996. 10. 8

审查员 皋 锋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘元金 段晓玲

权利要求书 4 页 说明书 71 页

[54] 发明名称

磺化脂族 - 芳族共聚酯和从其生产的成形物品

[57] 摘要

提供了磺化脂族 - 芳族共聚酯。该共聚酯是从下列的混合物生产的：芳族二羧酸、脂族二羧酸、乙二醇、其它二醇、和含有碱金属或碱土金属磺基的成分例如金属 5 - 磺基间苯二甲酸衍生物。该共聚酯有比已知磺化聚酯低的磺化作用，并为一些终端用途提供有利的热性能。该磺化脂族 - 芳族共聚酯可用于在各种基材上形成涂层或薄膜，和用于包装。一些包含该磺化脂族 - 芳族共聚酯的组合物是可生物降解的，一些磺化芳族 - 芳族共聚酯也是如此。

1. 一种磺化脂族-芳族共聚酯, 包含一种酸成分、一种二醇成分、和以 100 mol% 酸成分为基准 0~5.0 mol% 一种选自多官能酸、二醇或其混合物的多官能支化剂, 其中

该酸成分包含

a. 以 100 mol% 总酸成分为基准, 97.95~20.0 mol% 一种芳族二羧酸成分, 和

b. 以 100 mol% 总酸成分为基准, 2.0~79.95 mol% 一种脂族二羧酸成分, 和

c. 以 100 mol% 总酸成分为基准, 0.05~0.75 mol% 一种磺酸盐成分, 且其中

该二醇成分包含

a. 以 100 mol% 总二醇成分为基准, 100~95.0 mol% 乙二醇作为第一种二醇成分, 和

b. 以 100 mol% 总二醇成分为基准, 0~5.0 mol% 一种或多种第二种二醇成分;

以该磺化脂族-芳族共聚酯和该填料的总合计重量为基准可多达 75 wt% 一种或多种填料;

该磺化脂族-芳族共聚酯是可生物降解的;

所述磺化脂族-芳族共聚酯的比浓对数粘度为至少 0.15 dL/g.

2. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述芳族二羧酸成分选自对苯二甲酸、对苯二甲酸二甲酯、间苯二甲酸、间苯二甲酸二甲酯、2,6-萘二羧酸、2,6-萘二羧酸二甲酯、及其混合物。

3. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述脂族二羧酸成分选自琥珀酸、琥珀酸二甲酯、戊二酸、戊二酸二甲酯、己二酸、己二酸二甲酯、及其混合物。

4. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述磺酸盐基团包含 5-磺基间苯二甲酸二甲酯的钠盐。

5. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其比浓对数粘度为至少 0.35 dL/g.

6. 权利要求 5 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其比浓对数粘度为至少 0.65 dL/g.

7. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 包含 1 mol%或更低的所述支化剂。

8. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述支化剂选自下列一组: 1,2,4-苯三羧酸、1,2,4-苯三羧酸三甲酯、1,2,4-苯三羧酸三(2-羟基乙酯)、1,2,4-苯三羧酸酐、1,3,5-苯三羧酸、1,2,4,5-苯四羧酸、1,2,4,5-苯四羧酸二酐、季戊四醇、甘油、及其混合物。

9. 权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述填料为无机填料、有机填料或粘土填料。

10. 权利要求 9 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述无机填料选自由碳酸钙、二氧化钛、二氧化硅、滑石、硫酸钡、玻璃珠、玻璃纤维、炭黑、陶瓷、白垩及其混合物组成的一组; 所述有机填料选自由天然淀粉、改性淀粉、木粉、纤维素、及其混合物组成的一组; 所述粘土填料选自由天然粘土、合成粘土、处理粘土、有机粘土、及其混合物组成的一组。

11. 权利要求 10 的磺化脂族-芳族共聚酯, 其中所述改性淀粉包括化学改性淀粉, 所述天然淀粉包括大米淀粉、玉米淀粉, 所述天然粘土选自绿土、膨润土、锂蒙脱土、硅灰土、蒙脱土、高岭土及其混合物。

12. 一种成形物品, 其是从权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯形成的, 选自由薄膜、层压体和涂层组成的一组。

13. 权利要求 12 的成形物品, 包含以该共聚酯和该填料的总合计重量为基准 3 wt%~40 wt%所述填料, 其中所述填料包含第一组微粒和第二组微粒的空间填充混合物, 所述第一组微粒的平均微粒直径为 5 μm 或更大, 且所述第二组微粒的平均微粒直径为 0.7 μm 或更小。

14. 权利要求 12 的成形物品, 其中所述薄膜是单轴取向薄膜或双轴取向薄膜。

15. 一种薄膜, 包含一种共混物, 该共混物包含 95.0~5.0 wt%权利要求 1 的一种磺化脂族-芳族共聚酯和 5.0~95.0 wt%一种聚合物材料。

16. 权利要求 15 的薄膜, 其中该聚合物材料选自由可生物降解材料、不可生物降解材料、合成材料、及其混合物组成的一组。

17. 权利要求 16 的薄膜, 其中该可生物降解材料选自由聚(链烷酸酯)、脂族聚酯、脂族-芳族聚酯、脂族-芳族聚醚酯、脂族-芳族聚酰胺酯、磺化脂族-芳族聚酯、磺化脂族-芳族聚醚酯、热塑性淀粉、及

其混合物组成的一组。

18. 一种物品, 包含一种基材和层压于其上的权利要求 1 的一种磺化脂族-芳族共聚酯, 所述磺化脂族-芳族共聚酯进一步包含一种填料, 所述填料包含第一组微粒和第二组微粒的空间填充混合物, 所述第一组微粒的平均微粒直径为 $5\text{ }\mu\text{m}$ 或更大, 且所述第二组微粒的平均微粒直径为 $0.7\text{ }\mu\text{m}$ 或更小。

19. 权利要求 18 的物品, 其中该基材选自纸、纸板、无机泡沫体、有机泡沫体、和无机-有机泡沫体。

20. 一种共混物, 包含权利要求 1 的一种磺化脂族-芳族共聚酯, 以及一种或多种其它聚合物材料。

21. 权利要求 20 的共混物, 其中所述聚合物材料是可生物降解, 其选自由淀粉、化学改性淀粉、热塑性淀粉、脂族聚酯、聚(链烷酸酯)、脂族-芳族共聚酯、和磺化脂族-芳族共聚酯组成的一组; 或者所述聚合物材料是不可生物降解的, 其选自由聚酯、乙烯共聚物、聚烯烃、和聚酰胺组成的一组。

22. 一种食品包装, 包含权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯。

23. 一种片材, 包含权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯。

24. 权利要求 23 的片材, 其厚度为 0.25 mm ~ 25 mm 。

25. 一种纤维, 包含权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯。

26. 权利要求 25 的纤维, 其旦值为 0.1 ~ 100 。

27. 权利要求 25 的纤维, 其旦值为 0.5 ~ 20 。

28. 权利要求 25 的纤维, 其旦值为 0.7 ~ 10 。

29. 一种非均相纤维组合物, 包含一种包含权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯的纤维, 和至少一种其它纤维。

30. 一种包装的生产方法, 包含提供一种基材; 使所述基材成形为所希望的包装形式; 提供权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯; 和用所述磺化脂族-芳族共聚酯层压或涂布所述基材以形成所述包装。

31. 权利要求 30 的生产方法, 其中所述基材包含一种选自下列组成的一组的材料: 纸、纸板、无机泡沫体、有机泡沫体、和无机-有机泡沫体。

32. 一种包装, 包含一种基材和一种含有权利要求 1 的磺化脂族-芳族共聚酯的层压薄膜。

33. 权利要求 32 的包装, 其中所述包装选自下列一组: 包装纸、袋、杯、托盘、纸板盒、箱子、瓶、包装薄膜、皮膜包装、和铰链式容器。

34. 权利要求 33 的包装, 其中所述包装纸包括泡状包装用包装纸, 包装薄膜包括松紧包装薄膜。

35. 权利要求 32 的包装, 其中所述基材选自下列一组: 纸、纸板、无机泡沫体、有机泡沫体、和无机有机泡沫体。

36. 权利要求 32 的包装, 其中所述磺化脂族-芳族共聚酯含有一种填料, 该填料包含第一组微粒和第二组微粒的混合物, 所述第一组微粒的平均微粒直径为 $5\ \mu\text{m}$ 或更大, 而所述第二组微粒的平均微粒直径为 $0.7\ \mu\text{m}$ 或更小。

磺化脂族-芳族共聚酯和从其生产的成形物品

技术领域

本发明涉及磺化脂族-芳族共聚酯和从其生产的成形物品。

背景技术

送到填埋场的市政固体废物的不充分处理和市政固体废物流中包括塑料在内的不可降解材料的不断增加，两者相结合正在大幅降低可供利用的填埋场数目和提高市政固体废物处置成本。虽然该废物流中可再利用成分的再循环在很多情况下是所希望的，但再循环的成本和使材料再循环所需要的基础设施有时是极昂贵的。此外，有一些产品不能容易地纳入再循环框架。不可再循环固体废物的堆肥，是减少固体废物填埋体积和/或从废物制造有用产品以提高田地和花园的肥力的一种公认和日益增长的方法。此类堆肥的市场化的限制之一是未降解塑料例如薄膜或纤维碎片的视觉污染。

提供可用于制造一次性产品而且在废物堆肥过程中典型存在的条件下能降解成较少污染形式的成分是所希望的。这样的条件可以包括不高于 70℃ 且平均在 55~60℃ 范围内的温度，高达 100% 相对湿度的湿度条件、和数周或数日的暴露时间。进一步希望的是提供不仅会在堆肥中需氧/厌氧地降解而且也会在土壤或填埋场中继续降解的一次性成分。只要有水存在，这样的成分就应当分解成低分子量碎片，后者终究会被微生物完全生物降解成沼气、生物量、和/或液体浸出物，如同木材等天然有机组合物一样。

用于包装的可生物降解材料是众所周知的。可生物降解薄膜也是已知的。例如，美国专利 No.3,602,225 公开了包含增塑、再生的纤维素薄膜的阻透薄膜的用途。US 3,952,347 公开了包含不可生物降解基体例如聚乙烯醇和约 40~60 wt% 可生物降解材料例如淀粉的可生物降解薄膜。

磺化脂族-芳族共聚酯，当该术语在本文中使用时，包括从脂族二羧酸和芳族二羧酸的混合物衍生的聚酯，此外还结合一种磺化单体例如 5-磺基间苯二甲酸的盐。US 3,563,942 中公开了结合 0.1~10 mol% 磺化芳族单体的、溶剂可溶的线型磺化脂族-芳族共聚酯的水性分散液。

US 3,634,541 公开了包括 0.1~10 mol%二甲苯磺化盐单体的成纤磺化脂族-芳族共聚酯, 而 US 3,779,993 公开了结合 2~12.5 mol%磺化单体的、线型、水可分散的磺化脂族-芳族共聚酯。

已知的磺化脂族-芳族共聚酯组合物一般有>1 mol%、更典型地>2 mol%磺酸盐成分。已经发现, 这样的材料典型具有不充分的或比一些应用所希望的还低的热性能。具有高温特征例如高结晶熔点、高玻璃化温度、或兼而有之的磺化脂族-芳族共聚酯组合物会有利于一些终端用途, 例如薄膜、涂料、层压体、双联可烘烤食品盘等。例如, 更高水平的结晶度和结晶速率可以允许简化生产过程, 例如减少聚合物薄膜形成期间的薄膜粘连(粘附)和模塑成形物品生产中更快的模塑周期时间。

发明内容

本发明提供与已知磺化脂族-芳族共聚酯相比降低了磺化水平的磺化脂族-芳族共聚酯。这里所公开的磺化脂族-芳族共聚酯包括一种主要是且较好实质上是乙二醇的二醇成分。这里所公开的磺化脂族-芳族共聚酯有对某些应用有利或最佳的物理性能, 而无需使该共聚酯与其它材料共混。具体地说, 这里所公开的磺化脂族-芳族共聚酯提供了与已知磺化脂族-芳族共聚酯相比对提高的结晶度水平。

本发明的一个方面提供磺化脂族-芳族共聚酯和该共聚酯的生产方法。该磺化脂族-芳族共聚酯包含酸成分、二醇成分、和以 100 mol%酸成分为基准 0~约 5.0 mol%一种多官能支化剂。该酸成分包含约 97.95~约 26.0 mol%芳族二羧酸成分、约 2.0~约 79.95 mol%脂族二羧酸成分、和约 0.05~约 0.75 mol%磺酸盐成分(摩尔百分率是以 100 mol%总酸成分为基准的)。二醇成分包含约 100~约 95.0 mol%乙二醇作为第一种二醇成分和 0~约 5.0 mol%第二种二醇成分(摩尔百分率是以 100 mol%总二醇成为基准的)。该多官能支化剂包含多官酸、二醇或其混合物。在一些实施方案中, 该共聚酯含有一种或多种填料。在一些实施方案中, 该磺化脂族-芳族共聚酯是可生物降解的。

本发明的一个进一步方面提供从本发明的磺化脂族-芳族共聚酯生产的成形物品和该物品的生产方法。

本发明的一个进一步方面提供从本发明的磺化脂族-芳族共聚酯生产的薄膜。在一些实施方案中, 该薄膜是单轴取向的。在一些实施方

案中，该薄膜是双轴取向的。

本发明的另一个方面提供包含本发明的磺化脂族-芳族共聚酯的取向薄膜的生产方法。在一些实施方案中，该磺化脂族-芳族共聚酯含有填料。该薄膜可以是，例如，单轴取向的或双轴取向的。在一些实施方案中，该薄膜用于包装应用例如食品包装。

本发明的一个进一步方面提供包含已在其上层压了本发明的磺化脂族-芳族共聚酯的薄膜的基材的物品。适用的基材包括，例如，纸、纸板、无机泡沫体、有机泡沫体、无机-有机泡沫体。本发明的另一个方面提供包含有层压于其上的磺化脂族-芳族共聚酯的基材的物品的生产方法。

本发明的一个进一步方面包括涂布了本发明的磺化脂族-芳族共聚酯的基材。在一些实施方案中，该磺化脂族-芳族共聚酯含有填料。在一些实施方案中，包含该磺化脂族-芳族共聚酯的涂布基材可以用于包装例如食品包装及其它食品服务物品。

具体实施方式

本发明提供磺化脂族-芳族共聚酯，和从该磺化脂族-芳族共聚酯制成的物品，以及该共聚酯和该物品的生产方法。从该磺化脂族-芳族共聚酯制成的较好物品呈薄膜、涂料和层压体的形式。包含该磺化脂族-芳族共聚酯的薄膜、涂料和层压体可以沉积到基材例如纸、纸板、无机泡沫体、有机泡沫体和无机-有机泡沫体上。包含该磺化脂族-芳族共聚酯的层压体可以沉积到基材例如纸、纸板、无机泡沫体、有机泡沫体、无机-有机泡沫体等上，然后用于食品包装终端用途、尤其一次性食品包装，例如包装膜、杯、碗、和盘。

该磺化脂族-芳族共聚酯包含酸成分、二醇成分、和以 100 mol% 酸成分为基准 0~约 5.0 mol% 多官能支化剂。该酸成分包含约 97.95~约 20.0 mol% 芳族二羧酸成分、约 2.0~约 79.95 mol% 脂族二羧酸成分、和约 0.05~约 0.75 mol% 磺酸盐成分（摩尔百分率是以 100 mol% 总酸成分为基准的）。该二醇成分包含约 100~约 95.0 mol% 乙二醇作为第一种二醇成分和 0~约 5.0 mol% 第二种醇成分（摩尔百分率是以 100 mol% 总二醇成分为基准的）。该多官能支化剂包含多官能酸、二醇或其混合物。

该芳族二羧酸成分选自有 8 碳~20 碳的无取代和有取代芳族二羧酸、芳族二羧酸甘醇酸酯和芳族二羧酸低级烷酯。所希望的二羧酸的实例包括从对苯二甲酸酯、间苯二甲酸酯、萘二甲酸酯和联苯甲酸酯衍生的那些。对于用来作为芳族二羧酸成分理想的二羧酸的具体实例包括对苯二甲酸、对苯二甲酸二甲酯、对苯二甲酸二(2-羟基乙酯)、间苯二甲酸、间苯二甲酸二甲酯、间苯二甲酸二(2-羟基乙酯)、2,6-萘二羧酸、2,6-萘二羧酸二甲酯、2,7-萘二羧酸、2,7-萘二羧酸二甲酯、3,4'-二苯醚二羧酸、3,4'-二苯醚二羧酸二甲酯、4,4'-二苯醚二羧酸、4,4'-二苯醚二羧酸二甲酯、3,4'-二苯硫醚二羧酸、3,4'-二苯硫醚二羧酸二甲酯、4,4'-二苯硫醚二羧酸、4,4'-二苯硫醚二羧酸二甲酯、3,4'-二苯砜二羧酸、3,4'-二苯砜二羧酸二甲酯、4,4'-二苯砜二羧酸、4,4'-二苯砜二羧酸二甲酯、3,4'-二苯甲酮二羧酸、3,4'-二苯甲酮二羧酸二甲酯、4,4'-二苯甲酮二羧酸、4,4'-二苯甲酮二羧酸二甲酯、1,4-萘二羧酸、1,4-萘二羧酸二甲酯、4,4'-亚甲基二(苯甲酸)、4,4'-亚甲基二(苯甲酸)二甲酯、和从这些衍生的混合物。较好,该芳族二羧酸成分选自对苯二甲酸、对苯二甲酸二甲酯、间苯二甲酸、间苯二甲酸二甲酯、2,6-萘二羧酸、2,6-萘二羧酸二甲酯、或其混合物。基本上可以使用任何芳族二羧酸。较好,该磺化聚酯组合物包括约 80~约 50 mol%芳族二羧酸成分。

该脂族二羧酸成分选自有 2~36 碳原子的无取代、有取代、线型、和支化的脂族二羧酸、脂族二羧酸的甘醇酸酯和脂族二羧酸低级烷酯。所希望的脂族二羧酸成分的具体实例包括草酸、草酸二甲酯、丙二酸、丙二酸二甲酯、琥珀酸、琥珀酸二甲酯、甲基琥珀酸、戊二酸、戊二酸二甲酯、2-甲基戊二酸、3-甲基戊二酸、己二酸、己二酸二甲酯、3-甲基己二酸、2,2,5,5-四甲基己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、壬二酸二甲酯、癸二酸、1,11-十一烷二羧酸、1,10-癸烷二羧酸、十一烷二酸、1,12-十二烷二羧酸、十六烷二酸、二十二烷二酸、二十四烷二酸、二聚体酸等,和从其衍生的混合物。较好,该脂族二羧酸成分选自琥珀酸、琥珀酸二甲酯、戊二酸、戊二酸二甲酯、己二酸二甲酯及其混合物。基本上,可以使用任何一种脂族二羧酸。较好,该共聚酯的酸成分包括约 20~约 50 mol%脂族二羧酸成分。

该磺化脂族-芳族共聚酯含有约 0.05~约 0.75 mol%磺酸盐基团。

该磺酸盐基团可以结合到脂族或芳族单体中。该磺酸盐成分也可以结合到该聚合物主链中或作为端基。实例性脂族磺酸盐成分包括磺基琥珀酸金属盐。实例性有用的端基芳族磺酸盐成分包括 3-磺基苯甲酸、4-磺基苯甲酸、和 5-磺基水杨酸的金属盐。较好的是其中磺酸盐基团连接到芳族二羧酸上的磺酸盐成分。该芳族二羧酸可以含有诸如苯、萘、联苯、氧二苯基、磺酰二苯基、亚甲基二苯基作为芳香核。较好，该磺酸盐成分是有磺酸盐取代的邻苯二甲酸、对苯二甲酸、间苯二甲酸、2,6-萘二羧酸的残基。更好，该磺酸盐成分是 5-磺基间苯二甲酸或 5-磺基间苯二甲酸低级烷酯的金属盐。该金属盐可以是诸如一价或多价碱金属离子、碱土金属离子、或其它金属离子。碱金属离子较好是钠、钾或锂。然而，碱土金属例如镁也是有用的。其它有用的金属离子包括过渡金属离子例如锌、钴或铁。当希望提高该磺化脂族-芳族共聚物的熔体粘度对多价金属离子会是有利的。这样的熔体粘度提高可以证明对其有用的终端用途的实例包括熔体挤出贴合、熔体吹胀容器或薄膜、和泡沫体。低达 0.05 mol% 磺基就显著有利于所得到薄膜或涂层的可生物降解和表面性能特征。较好，以 100 mol% 总酸成分为基准，含磺基成分的数量是约 0.1 ~ 0.75 mol%。

本发明的磺化脂族-芳族共聚酯的二醇成分的第一种二醇成分主要是且较好实质上是乙二醇。

第二种二醇成分包含一种或多种选自下列的二醇：有 2 个碳原子 ~ 36 个碳原子的、无取代、有取代、直链、支化、环脂族、脂族-芳族、和芳香族二醇。所希望的第二种二醇成分的具体实例包括 1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、1,8-辛二醇、1,10-癸二醇、1,12-十二烷二醇、1,14-十四烷二醇、1,6-十六烷二醇、二聚体二醇、4,8-二(羟甲基)三环[5.2.1.0/2.6]癸烷、1,4-环己烷二甲醇、异山梨醇、二甘醇、三甘醇、分子量在约 500 ~ 约 4000 范围内的聚(亚烷基醚)二醇例如聚乙二醇、聚-1,3-丙二醇、聚-1,4-丁二醇、聚四氢呋喃、聚五亚甲基二醇、聚六亚甲基二醇、聚七亚甲基二醇、聚乙二醇嵌段聚丙二醇嵌段聚乙二醇、4,4'-偏亚异丙基二苯酚乙氧基化物(双酚 A 乙氧基化物)、4,4'-(1-苯基偏亚乙基)二苯酚乙氧基化物(双酚 AP 乙氧基化物)、4,4'-偏亚乙基二苯酚乙氧基化物(双酚 E 乙氧基化物)、二(4-羟基苯基)甲烷乙氧基化物(双酚 F 乙氧基化物)、4,4'-(1,3-亚苯基二偏亚丙基)

二苯酚乙氧基化物(双酚 M 乙氧基化物)、4,4'-(1,4-亚苯基二偏亚丙基)二苯酚乙氧基化物(双酚 P 乙氧基化物)、4,4'-磺酰二苯酚乙氧基化物(双酚 S 乙氧基化物)、和 4,4'-偏亚环己基二苯酚乙氧基化物(双酚 Z 乙氧基化物)。可以使用基本上任何一种其它已知二醇。

任选的多官能支化剂可以是任何一种有 3 个或更多个选自下列的官能团的材料:羧酸官能团、羧基官能团及其混合物。多官能支化剂的具体实例包括 1,2,4-苯三羧酸(偏苯三酸)、1,2,4-苯三羧酸三甲酯、1,2,4-苯三羧酸三(2-羟基乙酯)、1,2,4-苯三羧酸酐(偏苯三酸酐)、1,3,5-苯三羧酸、1,2,4,5-苯四羧酸(均苯四酸)、1,2,4,5-苯四羧酸二酐(均苯四酸二酐)、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、1,4,5,8-萘四羧酸二酐、柠檬酸、四氢呋喃-2,3,4,5-四羧酸、1,3,5-环己烷三羧酸、季戊四醇、甘油、2-(羟甲基)-1,3-丙二醇、2,2-二(羟甲基)丙酸等及其混合物。可以使用任何一种包括 3 个或更多个羧酸或羟基官能团的多官能材料。诸如当更高树脂熔体粘度是特定终端所希望的时,可以包括该多官能支化剂。此类终端用途的实例包括熔体挤出贴合、熔体吹胀薄膜或容器、泡沫体等。较好,当使用多官能支化剂时,以 100 mol%总酸成分为基准,该共聚物含有可多达 1.0 mol%多官能支化剂。

尽管该共聚物的分子量可以直接测定,但较好使用该共聚物在溶液中的比浓对数粘度或熔体粘度作为分子量的指标。作为分子量指标的比浓对数粘度尤其可用于比较一个聚合物家族内的聚合物,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯等,而且用来作为这里的分子量指标。为了得到所希望的物理性能,该磺化脂族-芳族共聚物,当该共聚物在三氟乙酸:二氯甲烷溶剂系统的 50:50(重量)溶液中的 0.5%(重量/体积)溶液在室温测定时,有至少约 0.15 dL/g 的比浓对数粘度。对于一些应用来说,该磺化脂族-芳族共聚酯的比浓对数粘度(IV)较好是至少 0.35 dL/g。对于某些其它应用例如薄膜、瓶子、片材、成形树脂等来说,更高的比浓对数粘度是所希望的。可以调整聚合条件,以得到可高达至少约 0.5、理想地高于 0.65 dL/g 的所希望的比浓对数粘度。该共聚酯的进一步加工可能导致 0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2.0 dL/g、甚至更高的比浓对数粘度。

本发明的磺化脂族-芳族共聚酯较好以近似化学计算量结合二羧酸和二醇。较好,以 100 mol%总二醇为基准,这会在结合到最终聚合物

中的 95 ~ 105 mol% 总二酸范围内。更好，以 100 mol% 总二醇为基准，这会在结合到最终聚合物中的 98 ~ 102 mol% 范围内。

该共聚酯可以用惯常缩聚方法制备。该磺化脂族-芳族共聚酯的组成，尤其该共聚酯内存在的二醇的数量，部分地取决于所使用的制备方法。适用的缩聚方法包括该二醇单体与酰氯的反应。例如，芳族二羧酸成分的酰氯、脂族二羧酸成分的酰氯、和磺酸盐成分的酰氯可以与乙二醇和第二种二醇成分在一种溶剂例如甲苯中在一种能在盐酸产生时使其中和的碱例如吡啶的存在下化合。这样的程序公开于，例如，R. Storbeck 等，J. Appl. Polymer Science, Vol. 59, pp. 1199-1202 (1996)。也可以使用其它众所周知的使用酰氯的方法，例如界面聚合，或者边加热边简单地将各单体搅拌在一起。

当使用酰氯制造该聚合物时，产品聚合物中各单体单元的比例一般大约与反应单体的比例相同。因此，加入反应器中的单体的比例与该共聚酯中所希望的比例大约相同。为了得到高分子量聚合物，一般使用化学计算当量的二醇成分和二酸成分。

较好，该磺化脂族-芳族共聚酯是用熔融聚合法生产的。在熔融聚合法中，芳族二羧酸（要么作为酸、酯、要么作为其混合的）、脂族二羧酸成分（要么作为酸、酯、要么作为其混合物）、磺酸盐成分、乙二醇、第二种二醇成分、和任选地多官能支化剂是催化剂的存在下化合的，并加热到足以使各单体化合生成酯和二酯、然后生成低聚物、最后生成聚合物的温度。该聚合过程结束时聚合物产品是熔融的。一般来说，乙二醇和第二种二醇成分是挥发性的，并随着聚合进行而从反应器中蒸出。这样的程序是已知的。

熔融聚合条件、尤其单体使用量取决于所希望的聚合物组成。乙二醇、第二种二醇成分、芳族二羧酸成分、脂族二羧酸成分、磺酸盐成分和支化剂的数量是如此选择的，以致最终聚合物产品含有所希望数量的各种单体单元，理想地有等摩尔量分别从二醇成分和二酸成分衍生的单体单元。由于一些单体、尤其一些第二种二醇成分和乙二醇成分的挥发性，以及因该反应器是否密封（即在压力下）、聚合温度上升速度、和用于合成该聚合物的蒸馏塔的效率等变量而异，一些单体可以在聚合反应开始时以过量包括在内并随着反应进行蒸馏去除。第二种二醇成分和乙二醇成分尤其如此。

要加入特定反应器中的单体的确切数量可以由熟练的实践者确定，但往往在以下范围内。往往理想地加入过量的二酸、乙二醇成分、及其它二醇，而且过量二酸、乙二醇及其它二醇理想地是随着聚合反应进行而通过蒸馏或其它蒸发方法去除的。乙二醇理想地是以比最终聚合物中所希望的数量大 10~100% 加入的。更好，该乙二醇成分是以比最终聚合物中所希望的数量大 20~70% 加入的。因第二种二醇成分的确切挥发性而异，第二种二醇成分理想地是以比最终产品中所希望的数量大 0~100% 加入的。

对这些单体给出的范围的宽度是由于聚合期间单体损失差异大的缘故，这取决于蒸馏塔及其它种类的回收和再循环系统等效率；因此，这些范围只是一种近似。为达到一种特定组成而添加到一种特定反应器中的各单体的确切数量可以由熟练的实践者确定。

在聚合过程中，将各单体合并，并在催化剂或催化剂混合物的存在下边混合边逐渐加热到 230°C ~ 约 300°C、较好 250°C ~ 295°C 范围内的温度。确切的条件和催化剂取决于该二酸是作为真正的酸还是作为二甲酯聚合。该催化剂可以在一开始与各反应物一起加入，和/或在该混合物加热时向其中添加一次或多次。所使用的催化剂会随着反应进行而改变。继续加热和搅拌足够的时间并达到足够的温度，一般同时蒸馏去除过量反应物，得到有适合于制造制品的足够高分子量的熔融聚合物。

适用的催化剂包括 Li、Ca、Mg、Mn、Zn、Pb、Sb、Sn、Ge、和 Ti 的盐，例如乙酸盐和氧化物，包括二醇加合物、和 Ti 醇盐。这样的催化剂是业内技术人员已知的，而且所使用的具体催化剂或者催化剂的组合或序列可以由熟练的实践者选择。较好的催化剂和较好的条件取决于，例如，该二酸单体是作为游离二酸还是作为二甲酯聚合的，以及该二醇成分的确切化学同一性。可以使用基本上任何一种已知的催化剂系统。

用于制造该聚合物的单体组成是为特定用途和为特定性能集合选择的。如同业内技术人员会知道的，该聚合物中观察到的确切热性能受到用于制造该共聚酯的每一种成分的化学同一性和水平影响。

有足以供很多应用的比浓对数粘度的聚合物可以用以上的熔融缩合法制造。固态聚合可以用来达到甚至更高的比浓对数粘度（分子

量)。

用熔融聚合法制造的聚合物在挤塑、冷却和切粒之后可以是基本上非结晶的。非结晶材料可以通过使其在一段长时间内加热到玻璃化温度以上的温度而变成半结晶。这诱发结晶，因此，然后将该产品加热到更高温度来提高分子量。该聚合物也可以在固态聚合之前用聚酯的相对不良溶剂处理诱发结晶进行结晶。溶剂诱发的结晶对聚酯是已知的，而且描述于 US 5,164,478 和 US 3,684,766 中。通过把切粒的或粉碎的聚合物放进一股惰性气体通常为氮气流中或在 1 Torr 的真空下、在高温但低于该聚合物的熔融温度放置一段长时间，对该半结晶聚合物进行固态聚合。

在该磺化脂族-芳族共聚酯中可以使用已知添加剂。较好的是，该添加剂是无毒的、可生物降解的和生物良性的。这样的添加剂包括热稳定剂例如苯酚类抗氧化剂，次级热稳定剂例如硫醚和亚磷酸酯，紫外线吸收剂例如二苯甲酮衍生物和苯并三唑衍生物，紫外线稳定剂例如位阻胺光稳定剂 (HALS) 等。其它有用的添加剂包括增塑剂、加工助剂、流动增强添加剂、润滑剂、颜料、阻燃剂、冲击性改善剂、提高结晶度的核化剂、抗粘连剂如二氧化硅、碱缓冲剂如乙酸钠、乙酸钾、和氢氧化四甲铵 (例如，US 3,779,993、US 4,340,519、US 5,171,308、US 5,171,309、和 US 5,219,646 和这里引用的参考文献中公开的那些) 等。为改善加工、最终机械性能、或为减少薄膜、涂层和层压体的响度或沙沙响而可以添加的增塑剂的具体实例包括豆油、环氧化豆油、玉米油、蓖麻油、亚麻子油、环氧化亚麻子油、矿物油、磷酸烷酯、TWEEN® 20、TWEEN® 40、TWEEN® 60、TWEEN® 80、TWEEN® 85、脱水山梨糖醇-月桂酸酯、脱水山梨糖醇-油酸酯、脱水山梨糖醇-棕榈酸酯、脱水山梨糖醇三油酸酯、脱水山梨糖醇-硬脂酸酯、柠檬酸酯例如柠檬酸三甲酯、柠檬酸三乙酯 (Citroflex® 2, Morflex 公司生产, Greensboro, NC)、柠檬酸三丁酯 (Citroflex® 4, Morflex 公司生产, Greensboro, NC)、柠檬酸三辛酯、乙酰柠檬酸三正丁酯 (Citroflex® A-4, Morflex 公司生产, Greensboro, NC)、乙酰柠檬酸三乙酯 (Citroflex® A-2, Morflex 公司生产, Greensboro, NC)、乙酰柠檬酸三正己酯 (Citroflex® A-6, Morflex 公司生产, Greensboro, NC)、和丁酰柠檬酸三正己酯 (Citroflex® B-6, Morflex 公司生产,

Greensboro, NC)、酒石酸酯例如酒石酸二甲酯、酒石酸二乙酯、酒石酸二丁酯、和酒石酸二辛酯, 聚乙二醇、聚乙二醇衍生物、石蜡、一酰基碳水化合物例如 6-O-硬脂酰吡喃葡萄糖苷、甘油-硬脂酸酯、Myvaplex[®] 600 (浓甘油-硬脂酸酯)、Nyvaplex[®] (浓甘油-硬脂酸酯, 即一种从加氢豆油生产的 90%最低限度蒸馏单酸甘油酯且主要由硬脂酸酯组成)、Myvacet (改性脂肪的蒸馏乙酰化单酸甘油酯)、Myvacet[®] 507 (48.5~51.5%乙酰化)、Myvacet[®] 707 (66.5~69.5%乙酰化)、Myvacet[®] 908 (最低限度 96%乙酰化)、Myvacet[®] (浓甘油-硬脂酸酯)、Acrawax[®]、N,N-亚乙基二硬脂酰胺、N,N-亚乙基二油酰胺、己二酸二辛酯、己二酸二异丁酯、二苯甲酸二甘醇酯、二苯甲酸二聚丙二醇酯, 聚合物增塑剂例如聚(己二酸 1,6-己二醇酯)、聚(己二酸乙二醇酯)、Rucotlex[®]、及其它可兼容低分子量聚合物等, 以及其混合物。较好, 该增塑剂是无毒的和可生物降解的和/或生物衍生的。可以使用基本上任何已知的添加剂。

此外, 该组合物还可以填充无机填料、有机填料和粘土填料, 例如木粉、石膏、滑石、云母、炭黑、硅灰石、蒙脱石矿物、白垩、硅藻土、砂、砂砾、碎岩石、铝土矿、石灰石、砂岩、气凝胶、干凝胶、微球体、多孔陶瓷球、石膏二水合物、铝酸钙、碳酸镁、陶瓷材料、火山灰材料、锆化合物、硬硅钙石(结晶硅酸钙凝胶)、珍珠岩、蛭石、水合的或未水合的水硬水泥微粒、浮石、珍珠岩、沸石、高岭土、粘土填料, 包括天然粘土和合成粘土及处理粘土和未处理粘土, 例如有机粘土和已经用硅烷和硬脂酸进行表面处理以提高与共聚酯基体的粘合的粘土, 绿土、硅铝酸镁、膨润土、氧化硅、对苯二甲酸钙、氧化铝、二氧化钛、氧化铁、磷酸钙、硫酸钡、碳酸钠、硫酸镁、硫酸铝、碳酸镁、碳酸钡、氧化钙、氧化镁、氢氧化铝、硫酸钙、硫酸钡、氟化锂、聚合物微粒、粉末金属、浆粕粉末、纤维素、淀粉、化学改性淀粉、热塑性淀粉、木质素淀粉、小麦、甲壳质、脱乙酰壳多糖、角蛋白、谷蛋白、坚果壳粉、木粉、玉米穗轴粉、碳酸钙、氢氧化钙、玻璃珠、中空玻璃珠、海凝胶、软木、种子、明胶、木粉、锯屑、琼脂系材料, 增强剂例如玻璃纤维、天然纤维例如荆麻、大麻、棉、毛、木、亚麻、蕉麻、荆麻、苕麻、甘蔗渣、和纤维素纤维、碳纤维、石墨纤维、硅石纤维、陶瓷纤维、金属纤维、不锈钢纤维、诸如来自再

制浆作业的再循环纸纤维等。填料可能倾向于增大杨氏模量、改善死褶性能、改善薄膜、涂层或层压体的刚性、降低成本、和减少薄膜、涂层、或层压体在加工或使用期间粘连或自粘的倾向。也已经发现，填料的使用产生了有纸品质例如纹理和手感的塑料物品，如 Miyazaki 等在 US 4,578,296 中所公开的。添加剂、填料或掺合材料可以在聚合过程之前、聚合过程期间任何阶段或作为后聚合过程添加。可以使用任何一种已知用于聚酯的填料材料。

粘土填料包括天然粘土和合成粘土以及未处理粘土和处理粘土，例如有机粘土和已经用硅烷或硬脂酸进行表面处理以增强与共聚酯基体的粘合的粘土。具体的可用粘土材料包括，例如，高岭土、绿土、硅铝酸镁、膨润土、蒙脱土、锂蒙脱土等及其混合物。这些粘土可以用有机材料例如表面活性剂处理以使其变得亲有机。可用粘土填料的具体商品实例包括 Gelwhite MAS 100，即 Southern Clay Company 的一种商品；Claytone 2000，即 Southern Clay Company 的一种商品；Gelwhite L，即 Southern Clay Company 的一种商品；Cloisite 30B，即 Southern Clay Company 的一种商品；Cloisite Na，即 Southern Clay Company 的一种商品；Garamite 1958，即 Southern Clay Company 的一种商品；Laponite RDS，即 Southern Clay Company 的一种商品；Laponite RD，即 Southern Clay Company 的一种商品；Nanomers，即 Nanocor Company 的商品；Nanomer 1.24TL，即 Nanocor Company 的一种商品；“P 系列”Nanomers，即 Nanocor Company 的商品；Polymer Grade (PG) Montmorillonite PGW，即 Nanocor Company 的一种商品；Polymer Grade (PG) Montmorillonite PGA，即 Nanocor Company 的一种商品；Polymer Grade (PG) Montmorillonite PGV，即 Nanocor Company 的一种商品；Polymer Grade (PG) Montmorillonite PGN，即 Nanocor Company 的一种商品等，及其混合物。可以使用任何已知的粘土填料。

一些理想的粘土填料可以用能提供纳米复合材料的方法剥落。层状硅酸盐粘土例如绿土、硅铝酸镁、膨润土、蒙脱土、锂蒙脱土等尤其如此。如以上所讨论的，这样的粘土可以是天然的或合成的、处理的或未处理的。最终有填料磺化脂族-芳族共聚酯中的粘土粒度可以在一个广阔范围内。

该填料的粒度可以在一个广阔范围内。如同业内技术人员会认识到的，该填料粒度可以根据有填料共聚酯组合物的所希望用途进行调整。较好的是，该填料的平均直径小于约 40 μm 。更好，该填料的平均直径小于约 20 μm 。然而，该填料可以包括粒度范围可高达 40 目（美国标准）或更大的微粒。也可以有利地利用填料粒度的混合物。例如，平均粒度为约 5 μm 和平均粒度为约 0.7 μm 的碳酸钙填料的混合物可以提供该填料在该共聚酯基体内的更好空间填充。两种或更多种填料粒度的使用使得能改善微粒填充，其中一群大微粒之间的空间实质上被一群较小填料微粒所占据。一般来说，凡是将一组有第一粒度的微粒与另一组有比第一粒度大或小至少约 2 倍的第二粒度的微粒混合，微粒填充就增加。凡是第二组微粒的粒度是第一组微粒的粒度的约 3-10 倍，就能使双微粒系统的微粒填充密度最大化。类似地，可以使用 3 组或更多组不同微粒来进一步提高微粒填充密度。最佳填充程度取决于许多因素，例如，热塑性相和固体填料相内各成分的类型和浓度，所使用的薄膜、涂布或层压工艺，以及要制造的最终产品的所希望机械性能、热性能及其它性能。Andersen 等在 US 5,527,387 中公开了微粒填充技术。掺入了基于以上微粒填充技术的填料粒度混合物的填料母料可在商品名 Papermatch[®]下购自 Shulman 公司。

该填料可以在该聚合物聚合期间任何阶段或在该聚合完成之后添加到该聚合物中。例如，该填料可以在该聚合过程一开始与该共聚酯各单体一起添加，且较好是诸如二氧化硅和二氧化钛填料，以提供该填料在该聚酯基体内的充分分散。替而代之以，该填料可以在该聚合的中间阶段，诸如在预缩合物送入该聚合容器中时添加。作为又一种进一步的替代，该填料可以在该共聚酯离开该聚合器之后添加。例如，该共聚酯可以熔融进料到任何一种集约混合作业例如静态混合器或者单螺杆或双螺杆挤塑机中与该填料一起配混。

作为产生有填料共聚酯的又一种进一步方法，该共聚酯可以在随后的后聚合过程中与该填料合并。典型地，这样一种过程包括该熔融共聚酯与该填料的集约混合。该集约混合可以由静态混合机、布拉本德混合机、单螺杆挤塑机、双螺杆挤塑机等提供。在一种典型过程中，该共聚酯是干燥的。然后，可以使干燥的共聚酯与该填料混合。替而代之以，该共聚酯和该填料可以经由两个不同进料器共进料。在一种挤

塑过程中，该共聚酯和该填料典型地进料到该挤塑机的后进料段。然而，该共聚酯和该填料可以有利地进料到该挤塑机的两个不同位置。例如，该共聚酯可以在该挤塑机的后进料段添加，而该填料在该挤塑机前部口模板附近进料（“侧供料”）。挤塑机温度分布设定得使该共聚酯能在该加工条件下熔融。螺杆设计也在它使熔融共聚酯与填料混合时给该树脂提供应力以及热量。这样一些在填料中熔融混合的过程是，例如，Dohrer等在US 6,359,050中公开的。替而代之以，该填料可以在如下所述的薄膜和涂料形成期间与该聚酯掺合。

该共聚酯可以与其它聚合物材料共混。该材料可以是可生物降解的或不可生物降解的、天然衍生的、改性天然衍生的和/或合成的。可共混的可生物降解材料的实例包括磺化脂族-芳族共聚酯，例如杜邦公司在Biomax®商品名下销售的那些；脂族-芳族共聚酯，例如Eastman Chemical Company在Eastar Bio®商品名下销售的那些（Eastar Bio®在化学上据信基本上是聚（己二酸共对苯二甲酸 1,4-丁二醇（55:45 摩尔比））；BASF公司在Ecoflex®商品名下销售的那些（Ecoflex®据信基本上是聚（对苯二甲酸共己二酸 1,4-丁二醇酯（50:50 摩尔比）而且可以通过添加六亚甲基二异氰酸酯进行增链）；和Ire Chemical Company在EnPol®商品名下销售的那些；脂族聚酯，例如聚（琥珀酸 1,4-丁二醇酯）（Bionolle®1001, Showa High Polymer Company）；聚（琥珀酸乙二醇酯）；聚（己二酸共琥珀酸 1,4-丁二醇酯）（Bionolle®3001, Showa High Polymer Company）；和聚（己二酸 1,4-丁二醇酯），例如Ire Chemical Company在EnPol®商品名下销售的那些，Showa High Polymer Company在Bionolle®商品名下销售的那些，Mitsui Toatsu Company销售的那些，Nippon shokubai Company销售的那些；Cheil Synthetics Company销售的那些，Eastman Chemical Company销售的那些，和Sunkyon Industries Company销售的那些；聚酰胺酯，例如拜耳公司在Bak®商品名下销售的那些（据信这些材料包括己二酸、1,4-丁二醇、和6-氨基己酸等成分），聚碳酸酯，例如PAC Polymers Company销售的聚（碳酸乙二醇酯）、聚（羟基链烷酸酯）例如聚（羟基丁酸酯）、聚（羟基戊酸酯）、聚（羟基丁酸酯共羟基戊酸酯），例如Monsanto Company在Biopol®商品名下销售的那些；聚（丙交酯共乙交酯共己内酯），例如Mitsui Chemicals Company

在品级名称 H100J、S100、和 T100 下销售的那些，聚己内酯，例如联合碳化物公司在 Tone(R) 商品名下销售的和 Daicel Chemical Company 以及 Solvay Company 销售的那些；和聚(丙交酯)，例如 Cargill Dow Company 在 Eco PLA® 商品名下销售的和 Dainippon Company 销售的那些等，及其混合物。

可共混的不可生物降解聚合物材料的实例包括聚乙烯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线型低密度聚乙烯、超低密度聚乙烯、聚烯烃、聚(乙烯共甲基丙烯酸环氧丙酯)、聚(乙烯共(甲基)丙烯酸甲酯共丙烯酸环氧丙酯)、聚(乙烯共丙烯酸正丁酯共丙烯酸环氧丙酯)、聚(乙烯共丙烯酸甲酯)、聚(乙烯共丙烯酸乙酯)、聚(乙烯共丙烯酸丁酯)、聚(乙烯共(甲基)丙烯酸)、聚(乙烯共(甲基)丙烯酸)的金属盐、聚((甲基)丙烯酸酯)例如聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(甲基丙烯酸乙酯)等，聚(乙烯共一氧化碳)、聚(乙酸乙烯酯)、聚(乙烯共乙酸乙烯酯)、聚(乙烯醇)、聚(乙烯共乙烯醇)、聚丙烯、聚丁烯、聚酯、聚(对苯二甲酸乙二醇酯)、聚(对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯)、聚(对苯二甲酸 1,4-丁二醇酯)、PETG、聚(对苯二甲酸乙二醇酯共 1,4-环己烷二甲醇酯)、聚(氯乙烯)、PVDC、聚(偏二氯乙烯)、聚苯乙烯、间同立构聚苯乙烯、聚(4-羟基苯乙烯)、可溶可熔酚醛树脂、聚(甲酚)、聚酰胺、尼龙、尼龙 6、尼龙 46、尼龙 66、尼龙 612、聚碳酸酯、聚(碳酸双酚 A 酯)、聚硫醚、聚(苯硫醚)、聚醚、聚(2,6-二甲基苯醚)、聚砜等，以及其共聚物和其混合物。

可共混的天然聚合物材料的实例包括淀粉、淀粉衍生物、改性淀粉、热塑性淀粉、阳离子型淀粉、阴离子型淀粉、淀粉酯例如乙酸淀粉酯、淀粉羟乙基醚、烷基淀粉、糊精、胺淀粉、磷酸淀粉、二醛淀粉、纤维素、纤维素衍生物、改性纤维素、纤维素酯例如乙酸纤维素酯、二乙酸纤维素酯、丙酸纤维素酯、丁酸纤维素酯、戊酸纤维素酯、三乙酸纤维素酯、三丙酸纤维素酯、三丁酸纤维素酯、和纤维素混合酯，例如乙酸丙酸纤维素酯和乙酸丁酸纤维素酯，纤维素醚例如甲基羟乙基纤维素、羟甲基乙基纤维素、羟甲基纤维、甲基纤维素、乙基纤维素、羟乙基纤维素、和羟乙基丙基纤维素、聚糖、藻酸、藻酸盐、藻胶、琼脂、阿拉伯胶、瓜耳胶、金合欢胶、鹿角菜胶、刺突胶、茄

替胶、欧车前胶、椴树胶、罗望子胶、刺槐豆胶、刺梧桐树胶、黄原酸胶、黄耆胶、蛋白质、Zein®（从玉米衍生的一种醇溶谷蛋白），骨胶原（从动物结缔组织和骨提取）及其衍生物例如明胶和胶，酪蛋白（牛奶中主蛋白）、葵花蛋白、蛋类蛋白、大豆蛋白、植物性明胶、谷蛋白等，及其混合物。热塑性淀粉可以诸如像 US 5,362,777 中公开的那样生产。他们公开了天然的或改性的淀粉与高沸点增塑剂例如甘油或山梨糖醇以这样一种方式混合和加热：使该淀粉有很少或没有结晶度、低玻璃化温度和低水含量。基本上任何一种已知的聚合物材料都可以与该磺化脂族-芳族聚酯共混。

要与该磺化脂族-芳族聚酯共混的聚合物材料可以在该聚合物聚合期间任何一个阶段或在该聚合完成之后添加到该聚酯中。例如，该聚合物材料可以与该共聚酯单体一起在聚合过程一开始添加。替而代之，该聚合物材料可以在该聚合的中间阶段，例如在该预缩合物送到该聚合容器中时添加。作为又一种进一步替代，该聚合物材料可以在该共聚酯离开该聚合器之后添加。例如，该共聚酯和该聚合物材料可以熔融进料到任何一种集约混合作业例如静态混合机或者单螺杆或双螺杆挤塑机中，并与该聚合物材料一起配混。

作为产生共聚酯与另一种聚合物材料的共混物的又一种进一步的方法，该共聚酯可以在一个后聚合过程中与该聚合物材料合并。典型地，这样一种过程包括该熔融共聚酯与该聚合物材料的集约混合。该集约混合可以由静态混合机、布拉本德混合机、单螺杆挤塑机、双螺杆挤塑机等提供。在一种典型的过程中，该共聚酯是干燥的。该聚合物材料也可以是干燥的。然后，可以使该干燥共聚酯与该聚合物材料混合。替而代之，该共聚酯和该聚合物材料可以经由两个不同进料器共进料。在一种挤塑过程中，该共聚酯和该聚合物材料典型地进料到该挤塑机的后进料段。然而，该共聚酯和该聚合物材料可以有利地进料到该挤塑机的两个不同位置。例如，该共聚酯可以添加在该挤塑机的后进料段而该聚合物材料则进料在该挤塑机前部的口模板附近（“侧供料”）。该挤塑机温度分布设定得使该共聚酯能在加工条件下熔融。该螺杆设计也在它使熔融共聚酯与聚合物材料混合时给该树脂提供应力以及热量。替而代之，该聚合物材料可以与该聚酯材料在薄膜和涂料形成期间共混，如以下所述。

已经发现该磺化脂族-芳族共聚酯可用于制造种类繁多的成形物品。当用于制造成形物品时，该磺化脂族-芳族共聚酯可以任选地含有填料。发现从该磺化脂族-芳族共聚酯生产的成形物品具有比从已知磺化脂族-芳族共聚酯生产的成形物品实测的更大的热性能。成形物品包括薄膜、片材、纤维、熔体吹胀容器、模塑零件例如刀具、发泡零件、基材上的聚合物熔体挤出贴合、基材上的聚合物溶液涂层等。该磺化脂族-芳族共聚酯可以以基本上任何已知的方法用于形成成形物品。

聚合物薄膜有各种各样的用途，例如用于包装、尤其食品包装，粘合带，绝缘体，电容器，照像显影，X 射线显影，和作为层压体。对于一些用途来说，薄膜的耐热性是一个重要因素。因此，更高的熔点、玻璃化温度、和结晶度可理想地提供更好的耐热性和更稳定的电特征，以及理想的快速生物降解速率。进而，一般希望的是，该薄膜有良好的阻透性能，包括诸如水分阻透、氧气阻透和二氧化碳阻透、良好的耐脂性、良好的拉伸强度，和高断裂伸长率。

该磺化脂族-芳族共聚酯可以成形为用于各种各样不同应用的薄膜，例如食品包装、标签、介电绝缘、水蒸气阻透等。虽然没有限制，但该共聚酯聚合物的单体组成较好选择得能导致一种对于薄膜形成理想的部分结晶聚合物，其中该结晶度提供强度和弹性。刚生产时，该聚酯一般在结构上是半结晶的。该结晶度在该聚合物再加热和/或拉伸时提高，如同在薄膜生产中发生的一样。

该薄膜可以使用任何已知方法制造。例如，用 US 4,372,311 中公开的浸涂、用 US 4,427,614 中公开的压塑成形，用 US 4,880,592 中公开的熔体挤塑、用 US 5,525,281 中公开的熔体吹胀、或其它业内方法，可以形成薄的薄膜。薄膜与片材之间的区别是厚度，但关于薄膜何时变成片材则没有固定的工业标准。当该术语在此使用时，薄膜是 0.25 mm (10 密耳) 厚或以下、较好在约 0.025 mm-0.15 mm (1 密耳-6 密耳) 之间。然而，更厚的薄膜可以形成得可多达约 0.50 mm (20 密耳) 的厚度。

该薄膜较好通过要么溶液浇铸要么挤塑形成。挤塑尤其适合于形成所谓“无接头”产品，例如以连续长度出现的薄膜和片材。在挤塑中，无论作为熔融聚合物还是作为塑料粒料或颗粒提供的塑料材料，都是流态化和均质化的。如上所述的添加剂例如热稳定剂或紫外线稳

定剂、增塑剂、填料和/或可共混聚合物材料当希望时可以添加。然后，迫使含有任何任选添加剂的聚合物通过适当形状的模头，产生所希望的横截面薄膜形状。挤塑力可以由活塞或柱塞（活塞式挤塑）或由旋转螺杆（螺杆挤塑）施加，它们在使该材料加热和增塑的机筒内运行，然后使该材料以连续流动方式经由模头挤出。可以使用单螺杆、双螺杆、和多螺杆挤塑机。使用不同的模头种类来生产不同的产品，例如吹胀薄膜（由吹胀挤塑用吹胀头形成）、片材和带材（缝口模头）以及中空段和实心段（圆口模头）。这样，就可以生产不同宽度和厚度的薄膜。挤塑后，聚合物薄膜卷绕在辊筒上、冷却、并使用设计得能防止该薄膜随后变形的适用器具取下。

在一种挤塑过程中，薄膜可以产生如下：将一薄层聚合物挤塑在冷辊上，然后由张力辊将该薄膜进一步牵伸到所希望尺寸。在挤出流铸方法中，将聚合物熔体从挤塑机经由缝口模头（T型或“衣架”型模头）输送。该模头可以宽达10英尺，典型在最终成型段有厚壁部分以使内压引起的模唇翘曲降到最低限度。模头孔尺寸可以在一个宽阔的范围内，但典型的是0.015-0.030英寸。形成一种新生流铸薄膜，然后，因该薄膜的卷绕辊的速度而异，可以使该薄膜牵伸和显著变薄。然后，按照业内技术人员已知的方法在该聚合物的结晶熔点或玻璃化温度以下冷却，使该薄膜凝固。冷却可以诸如让该薄膜通过水浴或者2个或更多个有水冷却中心孔的镀铬冷辊来实现。然后，让该流铸薄膜经由夹辊即纵刀切辊输送切边，然后卷绕。在该流铸薄膜中，可以调整各种条件，尤其高牵伸条件和卷绕速度，使得在机器方向上有相对高的取向程度，而在横向上低得多的取向水平。替而代之，可以调整这些条件以使取向水平降到最低，从而提供在机器方向上和横向上有基本等同的物理性能的薄膜。较好，成品薄膜有0.25 mm厚或更薄。

一般比流铸薄膜更强、更韧、制造得更快的吹胀薄膜是通过挤出一一种管制造的。在吹胀薄膜生产中，流动聚合物熔体典型地从挤塑机向上转动并经由一个环状模头进料。该熔体围绕模芯流动并经由一个环形孔以管的形式出现。当该管离开该模头时，经由模芯导入空气施加内压，使该管从模头直径的1.5倍扩大到约2.5倍，同时牵伸该薄膜，引起厚度变小。该管中所含的空气无法逸出，因为它一端被模头密封而另一端被夹（或对）辊密封。理想地是保持均匀的空气压以确保该

薄膜的均匀厚度。该管状薄膜可以通过将空气导向该薄膜上进行内部和/或外部冷却。让膨胀的薄膜从位于该膜泡内的冷却模芯周围通过，可以实现吹胀薄膜法中的更快速骤冷。例如，Bunga 等在加拿大专利 893,216 中公开了一种这样的使用冷却模芯的方法。当用来制备吹胀薄膜的聚合物是半结晶的时，该膜泡可能在它冷却到该聚合物的软化点以下时变得浑浊。挤出物的垂伸不是必需的，但较好该垂伸比为 2-40。垂伸比定义为模头间隙与冷却薄膜厚度和吹胀比之积的比值。垂伸比可以由夹辊张力诱发。吹胀比是该冷却膜泡的直径与该圆口模头的直径之比。该吹胀比可以大至 4-5，但更典型的是 2.5。该垂伸诱发该薄膜在机器方向（即挤出物流动方向）上的分子取向，而该吹胀比诱发该薄膜在横向或圆周方向上的分子取向。骤冷的膜泡向上移动通过导向器具进入一组夹辊，使其平折。所得到的套筒随后可以沿一边纵切，制成一种比可以方便地通过流延薄膜法制造的更大的薄膜宽度。该薄膜可以在线进一步边折和表面处理。

替而代之，该吹胀薄膜可以用更精心设计的技术例如双膜泡法、带泡法、或夹气泡法生产。双膜泡法是一种先使聚合物管骤冷、然后在该聚酯的玻璃化温度（ T_g ）以上但低于结晶熔融温度（ T_m ）（当该聚酯是结晶的时）给该聚合物管充气进行再加热和取向的技术。这种双膜泡技术已由诸如 Pakle 在 US 3,456,044 中描述。

用来生产吹胀薄膜的确切条件决定于各种各样的因素，例如该聚合物的确切化学组成、所使用的添加剂例如增塑剂的数量和类型、该聚合物组合物的热性能等。然而，吹胀薄膜法提供很多优点，例如，只需改变膜泡中空气的体积和螺杆速度就能改变薄膜宽度和口径的相对容易性，消除末端效应，而且能提供所生产薄膜的双轴取向。吹胀薄膜作业产生的典型薄膜厚度在约 0.004-0.008 英寸范围内，且纵切后平膜宽度范围可多达 24 英尺或更大。

为了制造大量薄膜，可以采用片材压延机。将粗膜进料到该压延机的间隙中，该机器包含许多可加热平行圆柱状辊筒，这些辊筒在相反方向上旋转并使该聚合物延展和将其拉伸到所需要厚度。最后辊筒将这样生产的薄膜压平。当要求该薄膜有纹理表面时，给阳后辊筒提供适当的压花图案。替而代之，可以将该薄膜再加热，然后通过一台压花压延机。该压延机之后有一个或多个冷却鼓。最后，将成品薄膜

卷取。

挤出薄膜也可以用来作为其它产品的起始原料。例如，挤出薄膜可以切割成小碎片而用来作为其它加工方法例如注塑的进料。作为一个进一步实例，该薄膜可以像以下所述那样层压到一种基材上。作为又一个进一步实例，该薄膜可以金属化。可以将可从吹胀薄膜作业得到的膜管用诸如热封法转化成袋。

挤塑法可以与各种各样的挤出后扩张多面性作业组合。这样的后成形作业包括把圆形变成椭圆形、把该薄膜吹胀到不同尺寸、机加工和冲压、双轴拉伸等，如业内技术人员已知的那样。

薄膜也可以用溶液浇铸法制造，这产生了比用熔融挤塑法制造的更一致的均匀厚度薄膜。溶液浇铸法包含把聚合物颗粒、粉末等与任何所希望的配方组分例如增塑剂或着色剂一起溶解于一种适用溶剂中。将溶液过滤以除去污物或大微粒，并从一个缝模流铸到一条较好为不锈钢的移动带上、和干燥，在此该薄膜冷却。该挤出物厚度是成品薄膜厚度的 5-10 倍。然后，以与挤出薄膜同样的方式完成该薄膜。业内技术人员可以根据聚合物组成和用于薄膜形成的方法识别适当的工艺参数。然后，溶液浇铸薄膜可以按照与对挤出流铸薄膜所描述的相同后处理进行处理。

也可以生产多层薄膜，例如二层、三层、和多层薄膜。多层薄膜的一个优点是，可以调整该薄膜的具体性能来解决决定性的用途需要，同时可以将更昂贵的组分安排到它们能提供更大需要的外层。多层薄膜结构可以用共挤塑、吹胀薄膜、浸涂、溶液涂布、刮板式涂布、搅涂、气刀涂、印刷、Dahlgren、凹版印刷、粉末涂布、喷涂、或其它方法形成。一般来说，该多层薄膜是用挤出流铸法生产的。例如，将树脂材料以均匀方式加热。将熔融材料输送到一个共挤塑达配器，后者将各熔融材料组合，形成一种多层共挤塑结构。该多层聚合物材料经由张开到预定间隙的挤出模头转移，该间隙通常在约 0.05 英寸 (0.13 cm) - 0.012 英寸 (0.03 cm) 范围内。然后，使用典型地保持在约 15-55°C (60-130°F) 温度范围内的主冷却或流延辊，将该材料牵伸到意向厚度。典型的牵伸比在约 5:1-约 40:1 范围内。另外的层可以用来作为阻透层、粘合剂层、抗粘连层、或用于其它目的。进而，例如，内层可以有填料而外层没有填料，如 US 4,842,741 和 US 6,309,736 中所

公开的。生产方法公开于，例如，US 3,748,962、US 4,522,203、US 4,734,324、US 5,261,899 和 US 6,309,736 中。例如，El-Afandi 等在 US 5,849,374、US 5,849,401、和 US 6,312,823 中公开了可堆肥多层薄膜，其芯层为聚丙烯，内外层为由脂肪族聚酯组成的减粘连层。

附加层可以由共聚酯和/或可生物降解或不可生物降解的材料制成。该材料可以是天然衍生的、改性天然衍生的或合成的。

适合用来作为附加层的可生物降解和不可生物降解材料的实例是以上为用于与共聚酯形成共混物而公开的。适合用来作为附加层的天然聚合物材料的实例也是以上为用于与共聚酯形成共混物而公开的。附加层也可以从任何其它已知适用材料形成。

无论该薄膜是如何形成的，都可以在形成后通过在机器方向和横向这两个方向拉伸而使其发生双轴取向。机器方向拉伸是在薄膜形成期间由薄膜的压出和卷取过程启动的，该过程固有地在卷取方向上拉伸该薄膜、使一些纤维取向。尽管机器方向拉伸使薄膜在机器方向上增强，但它使该薄膜在与机器方向垂直的方向上容易撕裂，因为纤维全都在一个方向上取向。双轴取向，与非取向薄膜相比，提供拉伸强度、挠曲性、韧性和收缩性等性能方面的优异表现。理想的是沿互成直角的两轴拉伸该薄膜，这提高了拉伸方向上的拉伸强度和弹性模量。最理想的是，每个方向上的拉伸量是近似等效的，从而当从任何一个方向测试时在该薄膜内提供类似的性能或行为。然而，对于某些应用例如希望有特定量收缩或一个方向上的强度大于另一个方向的用途如在标签或粘合剂和磁带中那样，薄膜中纤维的不均匀或单轴取向可能是较好的。

拉幅，即一种将薄膜拉伸而与机器方向上的拉伸同时或随后在横向上加热的方法，是一种形成双轴取向薄膜的较好方法。然而，双轴取向可以通过任何已知方法、使用市售商业设备得到。例如，适用设备可购自西德的 Bruckner Maschinenbau。此类设备的一种形式是通过夹住要拉伸的片材的各边并在适当温度下使该片材的各边以受控速度分离。例如，可以将薄膜喂进一个温度控制箱中，在其玻璃化温度上加热，用拉幅机钩抓住任意一边，同时施加拉伸张力（纵向拉伸）和展宽张力（横向拉伸）。典型地，可以采用 3:1-4:1 的拉伸比。替而代之且对于商业目的较好的是，双轴拉伸方法是在购自 Bruckner 公司的

多级辊拉伸设备上以高生产速度连续进行的，其中挤出薄膜原料的拉伸在一系列步骤中，在以不同且递增的速度旋转的加热辊之间进行。当采用拉伸温度和拉伸速度的适当组合时，单轴拉伸较好是约 4-约 20、更好约 4-约 10。拉伸比定义为拉伸薄膜的特定尺寸与非拉伸薄膜的该尺寸之比。双轴取向薄膜还可以用已知拉伸方法进行该薄膜在机器方向上的额外拉伸。

单轴取向可以通过使用以上为双轴取向所述的相同程度只在一个方向上拉伸该薄膜或通过引导该薄膜经由机器方向取向器（“MDO”）例如可购自零售商如 Marshall and Williams Company（Providence, Rhode Island）的那种来获得。该 MDO 装置有多个拉伸辊，它们在该薄膜的机器方向上渐进式使该薄膜拉伸和变薄。

较好，该拉伸过程是在该薄膜材料的玻璃化温度以上至少 10℃ 的温度、更好在该薄膜材料的维卡软化温度以下、进一步更好在该维卡软化点以下至少 10℃ 进行，确切的较好温度部分地取决于拉伸速度。

吹胀薄膜作业期间可以通过调整吹胀比（BUR）即膜泡直径与模头直径之比来加强取向。例如，一般较好的是，对于袋或包装膜的生产而言，BUR 为 1-5。然而，较好的 BUR 因该薄膜在机器方向上和横向上所希望的性能的平衡而异。对于一种平衡的薄膜而言，约 3:1 的 BUR 一般是适当的。当希望得到一种“易劈裂”薄膜即容易在一个方向上撕裂的薄膜时，则一般较好的是 1:1-约 1.5:1 的 BUR。

收缩率可以控制如下：将薄膜保持在拉伸位置，并在骤冷之前加热少数几秒钟。加热使聚向的薄膜稳定，然后可以只迫使它只在该热稳定温度以上的温度收缩。进而，该薄膜也可以进行辊压、压延、涂布、压花、印刷、或任何其它已知的整理作业。

用任何方法制造薄膜的较好工艺条件和参数可以由熟练技术人员为任何给定的聚合物组合物和所希望的应用确定。

薄膜显示的性能取决于以上指出的若干因素，包括聚合物组成、聚合物形成方法、薄膜形成方法、以及该薄膜进行过拉伸处理还是双轴取向。这些因素影响薄膜的各种各样性能，例如收缩率、拉伸强度、断裂伸长率、耐冲击强度、介电强度和常数、拉伸模量、耐化学性、熔点、热挠曲温度等。

向该聚合物组合物中添加某些添加剂和填料例如着色剂、染料、

紫外线稳定剂和热稳定剂、抗氧化剂、增塑剂、润滑剂、抗粘连剂、滑爽剂等，如以上所提到的，可以进一步调整薄膜性能。替而代之以，该磺化脂族芳族共聚酯可以与一种或更多种其它聚合物材料共混、以改善某些特征，如以上所述。

如 Moss 在 US 4,698,372 中、Haffner 等在 US 6,045,900 中、和 Mecormack 在 WO 95/16562、US 4,626,252、US 5,073,316 和 US 6,359,050 中所公开的，薄膜、尤其有填料薄膜可以如此形成，以致当希望时它们是微孔性的。有填料薄膜的拉伸可以产生微细小孔，这使得该薄膜可以用来作为液体和颗粒状物质的阻透层，而使得空气和水蒸气能通过。

为了提高表面的可印性（受墨性）、粘合或其它理想特征，该薄膜可以用已知的惯常后成形作业例如电晕放电、化学处理、火焰处理等处理。

包含磺化脂族芳族共聚酯的薄膜可用于种类繁多的应用。例如，该薄膜可以用来作为个人卫生用品例如一次性尿布、失禁用针织三角裤、女性衬垫、卫生巾、棉塞、棉塞施用器、晕车袋、婴儿裤、个人吸收剂产品等的部件。该薄膜兼备水阻透性能、避免渗漏、有韧性而且能使身体十分舒适、在使用期间随身体运动松紧。在其使用后，脏的物品当适当废弃时会迅速生物堆肥。作为进一步的实例，该薄膜可以用来作为农用保护膜，例如地膜、种子包衣、含有种子的农业垫材（“种子带”）、垃圾和草坪废物袋等。

该薄膜用途的进一步实例包括粘胶带基材、袋、袋封、床板、瓶、纸板箱、粉尘袋、织物软化剂片材、服装袋、工业用袋、垃圾袋、废物箱衬里、堆肥袋、标签、标牌、枕盒、床衬、便盆衬、绷带、箱子、手帕、小袋、抹布、保护布、外科大褂、外科片材、外科海绵、临时围圈、临时壁板、玩具、抹布等。

包含该磺化脂族芳族共聚酯的薄膜的特别好用途是食品包装、尤其快餐包装。食品包装用途的具体实施例包括快餐包装物、松紧包装膜、气密封、食品袋、小吃袋、食杂袋、杯、托盘、纸板箱、箱、瓶、板条箱、食品包装膜、泡状包装的包装物、皮肤包装等。

该薄膜的特别好包装终端用途是包装膜。包装膜可以用来包肉、其它易腐物品、尤其快餐食品例如三明治、汉堡包、甜品等。理想地，

用来作为包装膜的薄膜兼备各种物理性能的良好平衡，包括兼备足够韧性的纸样劲度从而当用包装诸如三明治时不会撕裂；如此的死褶特征，以致一旦打褶、卷绕或折叠成所希望的形状、该包装膜就保持其形状而且不会自发地展开或解绕；在希望的情况下有良好耐脂性；并提供水份阻透同时不允许水分凝结到该包装膜中所含的物品上。该包装膜可以有平滑表面或诸如通过压花、卷曲、绗缝等形成的纹理表面。该包装膜可以有诸如无机微粒、淀粉等有机微粒、填料组合等填料的。

该薄膜可以进一步加工以产生其它物品例如容器。例如，该薄膜可以按照诸如 US 3,303,628、US 3,674,626 和 US 5,011,735 中所公开的进行热成形。该薄膜也可用来借助于真空皮层包装技术包装肉类等食品，例如 US 3,835,618、US 3,950,919、US Re 30,009 和 US 5,011,735 中所公开的那样。该薄膜可以进一步层压到基材上，如以下所述。

在另一种较好实施方案中，磺化脂族-芳族共聚酯可以用来作为基材上的涂层。也提供的是该涂层、涂布基材和从其衍生的物品的生产方法。涂层可以产生如下：用辊涂法、展涂法、喷涂法、刷涂法、或倾涂法将该共聚酯的聚合物溶液、分散液、胶乳、和/或乳状液涂布一种基材、随后干燥，将该共聚酯与其它材料一起共挤塑，粉末涂覆到一种预成形基材上，或用该共聚酯熔融挤出贴合一种预成形基材。该基材可以在一面上或两面上或所有面上涂布该共聚酯。涂布了该共聚酯的基材有各种各样用途，例如用于包装、尤其食品包装，和作为一次性杯子、盘子、碗和刀具。对于很多用途来说，涂层的耐热性是一个重要因素。因此，更高的熔点、玻璃化温度、和结晶度水平是提供更好耐热性以及迅速生物降解速度所希望的。进而，还希望该涂层能提供对水分、油脂、氧气、和二氧化碳的良好阻透性能，而且有良好的拉伸强度和高断裂伸长率。

涂层是从该共聚酯用已知方法制造的。例如，薄膜层可以用 US 4,372,311 和 US 4,503,098 中所公开的浸涂法、诸如 US 5,294,483、US 5,475,080、US 5,611,859、US 5,795,320、US 6,183,814 和 US 6,197,380 中所公开的基材上挤出贴合法、刮板涂布法、搅涂法、气刀刮涂法、印刷法、Dahlgren 法、凹版印刷法、粉料涂覆法、喷涂法、或其它方法形成。该涂层可以有任何厚度，取决于涂布基材要使用的意向应用。

较好，该聚合物涂层将小于或等于约 0.25mm (10 密耳) 厚、更好在约 0.025mm ~ 0.15mm (1 密耳 ~ 6 密耳) 之间。然而，可以形成多达约 0.50mm (20 密耳) 或更大的厚度的更厚涂层。

各种基材可以直接涂布一层薄膜。该涂层较好是通过溶液、分散液、胶乳、或乳装液浇铸、粉料涂覆、或挤出到预成形基材上形成的。

涂层也可以通过溶液浇铸到基材上来制造，这产生比熔融挤出更一致的均匀厚度涂层。溶液浇铸包含将聚合物颗粒、粉末等与任何所希望的配方组分例如增塑剂、填料、可共混聚合物材料、或着色剂一起溶解于一种适用溶剂中。将该溶液过滤以除去污物和/或大微粒，并从一个缝口模头浇铸到一种移动的预成形基材上，和干燥，该涂层在此冷却。挤出物是成品涂层厚度 5 ~ 10 倍。然后，该涂层可以按照与挤出涂层一样的方式整理。聚合物分散液和乳状液可以用等效方法涂布到基材上。涂料可以用连续运行展涂机施用到纺织品、无纺布、箔、纸、纸板、及其它片状材料上。涂布刀例如“刮刀”使得涂布材料（呈水或有机介质中的溶液、乳状液、或分散液的形式）均匀展涂到随辊筒移动的基材上。然后使该涂层干燥。替而代之，该聚合物溶液、乳状液、或分散液可喷涂、刷涂、辊涂或倾涂到该基材上。

例如，Potts 在 US 4,372,311 和 US 4,503,098 中公开了水不溶性材料的溶液对水溶性基材的涂布。例如，US 3,378,424 公开了用水性聚合物乳状液涂布纤维性基材的方法。

该共聚酯的涂料也可以用粉料涂覆法施用到基材上。在粉料涂覆法中，聚合物可以以有微细粒度的粉末形式涂装到基材上。要涂覆的基材可以加热到该聚合物的熔化温度以上，并将该基材浸入一个因空气通过多孔板而流态化的粉状聚合物床中。该流态床典型地不加热。一层该聚合物粘附到热的基材表面上并熔融而提供该涂层。涂层厚度可以在约 0.005 英寸 ~ 0.080 英寸 (0.13 ~ 2.00mm) 范围内。其它粉料涂覆方法包括喷涂，其中该基材直至涂布之后才加热、和静电涂布。例如，纸板容器可以用热塑性聚合物粉末静电喷涂，如 US 4,117,971、US 4,168,676、US 4,180,844、US 4,211,339 和 US 4,283,189 中所公开的。然后，将该杯子加热，使该聚合物粉末熔融，形成一个层压聚合物涂层。

复杂形状的金属物品也可以用漩流烧结法涂布一种聚合物薄膜。

把加热到该聚合物的熔点以上的物品导入一种粉末聚合物流态床中，其中，该聚合物微粒由一股上升空气流保持悬浮，从而通过烧结而在该金属上沉积一个涂层。

该共聚酯涂料也可以通过将熔融雾化的共聚酯喷雾到纸板等基材上来施用。蜡涂层的此类方法公开于，例如，US 5,078,313、US 5,281,446 和 US 5,456,754 中。

该涂层较好是用熔融贴合法或挤出贴合法形成的。对于作为连续长度出现的“无接头”产品例如涂布纸和纸板的形成来说，特别好的是挤出。在挤塑中，无论作为熔融聚合物还是作为塑料粒料或颗粒提供的聚合物材料都是流态化的和均化的。挤塑期间可以添加如上所述的添加剂，例如热稳定剂或紫外线稳定剂、增塑剂、填料和/或可共混聚合物材料。然后迫使含有该添加剂的聚合物材料通过适当形状的模头，产生所希望横截面的薄膜形状。挤出力可以由活塞或柱塞施加（活塞式挤出），也可以由旋转螺杆施加（螺杆式挤出），该螺杆在一个使该材料加热和增塑、然后使其经由模头以连续流挤出的机筒内运行。可以使用单螺杆、双螺杆、和多螺杆挤塑机。使用不同种类的模头来产生不同产品。典型地，使用缝口模头例如 T-型或“衣架”模头进行挤出贴合。这样，就可以产生不同宽度和厚度的薄膜，而且可以将其直接挤出到要贴合的基材上。熔融的初生薄膜离开模头、回拉到该基材上、并进入位于该模头正下方的骤冷辊与压力辊之间的辊隙。典型地，该夹辊是一对合作的轴向平行辊，一个是有橡胶表面的压力辊，另一个骤冷辊。典型地说，该基材的无贴合面接触该压力辊，而该基材的聚合物贴合面接触该骤冷辊。这两个辊之间的压力迫使该薄膜贴合到基材上。同时，该基材以比挤出薄膜更快的速度移动，并使该薄膜牵伸到所需要的厚度。在挤出贴合中，该基材（例如纸、箔、织物、聚合物薄膜）借助于压力辊与挤出的聚合物熔体压缩在一起，使得该聚合物浸渍该基材而达到最大限度粘合。然后，该熔融薄膜用水冷、镀铬的骤冷辊冷却。然后，可以让该贴合基材通过一台纵切机，借助于为防止该贴合基材的随后变形而设计的适用器具裁边和引出。聚酯对纸板的挤出贴合公开于诸如：US 3,924,013，公开了用机械法从事先与聚酯层压的纸板形成的可烘烤托盘的成形；US 4,836,400，公开了从两面都贴合了聚合物的纸料形成的杯子的生产；和 US 5,294,483，

公开了某些聚酯对纸基材的挤出贴合。作为挤出贴合的进一步实例，电线和电缆可以用从斜头挤出的聚合物薄膜直接包鞘。

压延法也可以用来生产基材上的聚合物层压体。压延机由两个、三个、四个、或五个为水蒸汽加热或水冷却安排的中空辊组成。典型地，要压延的聚合物是诸如在螺带式掺混机例如班伯里密炼机中软化的。将其它成分混合于诸如增塑剂中。然后，将软化的聚合物组合物喂进辊排列中并挤压成薄膜形式。当希望时，可以将一层聚合物施用到前面一层上（双层化）来形成厚的膜段。纺织品、无纺布和纸等基材是通过该压延机的至少两个辊喂料的，因而能将树脂薄膜压进该基材中。该层压体的厚度决定于该压延机的至少两个辊之间的间隙。可以使表面变得有光泽、无光、或有压花。然后，使该层压体冷却并卷绕在辊上。

也可以将多个聚合物层例如二层、三层、和多层薄膜结构贴合到基材上。多层薄膜的一个优点，可以给该薄膜调整特定性能，以解决决定性的用途需要，同时可以将更昂贵的组分配置到外层以提供更决定性的性能。多层复合材料结构可以用共挤塑、浸涂、溶液涂布、刮板式涂布、搅涂、气刀式刮涂、印刷、Dahlgren、凹版印刷、粉料涂覆、喷涂、或其它已知方法形成。一般来说，多层薄膜是用挤出流铸法生产的。例如，以均匀方式加热树脂材料。将熔融材料输送到一个共挤塑适配器，将各熔融材料组合，形成一种多层共挤出结构。该层状聚合物材料经由一个张开到预定间隙、通常在约 0.05 英寸（0.13cm）~ 0.012 英寸（0.03cm）范围内的挤出模头转移，向下拉到基材上并进入位于该模头正下方的骤冷辊与压力辊之间的间隙中。根据基材的速度，将该材料牵伸到意向厚度。主骤冷辊或流铸辊典型地保持在约 15~55℃（60~130°F）范围内的温度。典型的牵伸比范围为约 5:1~约 40:1。附加层可以充当阻透层、粘合剂层、防粘连层、或用于其它目的。进而，例如，内层可以是有填料的而外层可以是无填料的，如 US 4,842,741 和 US 6,309,736 中所公开的。各生产方法公开于诸如：US 5,849,374、US 5,849,401 和 US 6,312,823，公开了可堆肥多层薄膜，其芯层为聚丙交酯、内层和外层为由诸如脂族聚酯组成的减粘连层；和 WO 专利申请 00/01530，公开了涂有聚丙交酯和可生物降解粘合剂层如脂族芳族聚酯的纸和纸板。

多层结构中的附加层可以含有磺化脂族芳族共聚酯和/或其它可生物降解或不可生物降解、天然衍生、改性天然衍生或合成的材料。适用于形成附加层的可生物降解和不可生物降解材料的实例就是以上所公开的。适合作为附加层的天然聚合物材料的实例也是以上所公开的。可以使用基本上任何已知的材料作为附加层。

一般来说,涂层的施用厚度为约 0.2~15 密耳,更一般地在 0.5~2 密耳范围内。基材厚度可以有很大差异,但通常在 0.5~24 密耳以上的范围。

本发明的适用基材包括由纸、纸板、卡片纸板、纤维板、纤维素如 Cellophane®、淀粉、塑料、聚苯乙烯泡沫体、玻璃、金属等组成的物品;铝或锡听、金属箔、聚合物泡沫体、有机泡沫体、无机泡沫体、有机-无机泡沫体、聚合物薄膜等。

较好的是可生物降解基材例如纸、纸板、卡片纸板、纤维素、淀粉等和生物良性基材例如无机和无机-有机泡沫体。

本发明中适合用来作为基材的聚合物薄膜可以含有共聚酯和/或其它可生物降解或不可生物降解的材料。该材料可以是天然衍生的、改性天然衍生的或合成的。适合用来作为基材的可生物降解和不可生物降解材料的实例是以上为用于形成与共聚酯的共混物而公开的。适合用来作为基材的天然聚合物材料的实例也是以上为用于形成与共聚酯的共混物而公开的。

有机泡沫体,例如从膨胀淀粉和谷物衍生的那些,可以用来作为基材。这样的材料公开于诸如 US 3,137,592、US 4,673,438、US 4,863,655、US 5,035,930、US 5,043,196、US 5,095,054、US 5,300,333、US 5,413,855、US 5,512,090 和 US 6,106,753。该材料的具体实例包括: EcoFoam®, 即 National Starch Company (美国新泽西州) 的一种属于羟丙基化淀粉产品的产品, 和 EnviroFil®, 即 EnPac Company (一家 DuPont-Con Agra Company) 的产品。

例示的较好有机-无机泡沫体是含有相对高水平无机填料例如碳酸钙、粘土、水泥、或石灰石而且有淀粉系粘结剂例如马铃薯淀粉、玉米淀粉、蜡状玉米淀粉、大米淀粉、小麦淀粉、木薯淀粉等和少量纤维的泡孔式泡沫体, 如 Andersen 等在 US 6,030,673 中所公开的。这样的材料可以通过将各组分例如石灰石、马铃薯淀粉、纤维和水混合在

一起形成一种稀面糊产生。基材是通过在两个加热模型之间压制该稀而糊形成的。该稀面糊中所含的水转化成水蒸汽、使模型内的压力升高、并导致该基材发泡。用这种方法生产的产品可购自 Earth Shell Packaging 公司。产品包括 9 英寸平板、12 盎司碗和铰链型盖三明治和沙拉容器（“蚌壳”）。这样的产品可以用来作为基材并涂布本文中所公开的共聚酯。可以使用其它已知的发泡和可发泡基材。

为了增强该涂布方法，该基材可以使用已知的惯常后成形作业例如电晕放电、底漆等化学处理、火焰处理、粘合剂等进行处理。该基材层可以用诸如聚乙烯亚胺水溶液（Adcote®313）或苯乙烯-丙烯酸胶乳作为底涂层，也可以进行火焰处理，如 US 4,957,578 和 US 5,868,309 中所公开的。

该基材可以在涂布聚酯之前用惯常涂布技术或用挤出法涂布一种粘合剂。可以使用的粘合剂的具体实例包括：胶、明胶、酪蛋白、淀粉、纤维素酯、脂肪族聚酯、聚（链烷酸酯）、脂族-芳族聚酯、磺化脂族-芳族聚酯、聚酰胺酯、松香/聚己内酯三嵌段共聚物、松香/聚（己二酸乙二醇酯）三嵌段共聚物、松香/聚（琥珀酸乙二醇酯）三嵌段共聚物、聚乙酸乙烯酯、聚（乙烯共乙酸乙烯酯）、聚（乙烯共丙烯酸乙酯）、聚（乙烯共丙烯酸甲酯）、聚（乙烯共丙烯）、聚（乙烯共1-丁烯）、聚（乙烯共1-戊烯）、聚苯乙烯、丙烯酸类树脂 Rhoplex® N-1031（购自 Rohm&Haas 公司的一种丙烯酸类胶乳）、聚氨酯 AS 390（Adhesion Systems 公司的一种水性聚氨酯粘合剂基料）和 AS 316（Adhesion Systems 公司的一种粘合催化剂）、Airflex® 421（用一种交联剂配制的水性乙酸乙酯粘合剂）、磺化聚酯氨酯氨酯分散体（例如拜耳公司作为 Dispercoll®U-54、Dispercoll®U-53 和 Dispercoll®KA-8756 销售的）、非磺化氨酯分散体（例如，Reichold 公司的 Aquathane®97949 和 Aquathane®97959；Air Products 公司的 Flexthane®620 和 Flexthane®630；BASF 公司的 Luphen®D DS 3418 和 Luphen®D 200A；Zeneca Resins 公司的 Neorez®9617 和 Neorez® 9437；Merquinsa 公司的 Quilastic®DEP 170 和 Quilastic®172；B.F.Goodrich 公司的 Sancure®1601 和 Sancure®815）、氨酯-苯乙烯聚合物分散体（例如 Air Products & Chemicals 公司的 Flexthane® 790 和 Flexthane®791）、非离子型聚酯氨酯分散体（例如 Zeneca Resins 公司的 Neorez®9249）、

丙烯酸类分散体（例如 Jager 公司的 Jagotex®KEA-5050 和 Jagotex®KEA5040；B.F.Goodrich 公司的 Hycar®26084、Hycar®26091、Hycar®26315、Hycar®26447、Hycar®26450、和 Hycar®26373；Rohm & Haas 公司的 Rhoplex®AC-264、Rhoplex®HA-16、Rhoplex®B-60A、Rhoplex®AC-234、Rhoplex®E-358、和 Rhoplex®N-619）、硅烷化阴离子型丙烯酸酯苯乙烯聚合物分散体（例如 BASF 公司的 Acronal®S-710 和 Scott Bader 公司的 Texigel®13-057）、阴离子型丙烯酸酯-苯乙烯分散体（例如 BASF 公司的 Acronal®296D、Acronal®NX4786、Acronal®S-305D、Acronal®S-400、Acronal®S-610、Acronal®S-702、Acronal®S-714、Acronal®S-728、和 Acronal®S-760；B.F.Goodrich 公司的 Carboset®CR-760；Rohm & Haas 公司的 Rhoplex®P-376、Rhoplex®P-308、和 Rhoplex®NW-1715K；Reichold Chemicals 公司的 Synthemul®40402 和 Synthemul®40403；Scott Bader 公司的 Texigel®13-57、Texigel®13-034 和 Texigel®13-031；和 Air Products & Chemical 公司的 Vancryl®954、Vancryl®937、Vancryl®989）、阴离子型丙烯酸酯-苯乙烯-丙烯腈分散体（例如 BASF 公司的 Acronal®S 886S、Acronal®S 504、和 Acronal®DS 2285X）、丙烯酸酯-丙烯腈分散体（例如 BASF 公司的 Acronal®35D、Acronal®81D、Acronal®B37D、Acronal®DS3390、和 Acronal®V275、氯乙烯-乙烯乳状液（例如 Air Products & Chemicals 公司的 Vancryl®600、Vancryl®605、Vancryl®610、和 Vancryl®635）、乙烯基吡咯烷酮/苯乙烯共聚物乳状液（例如 ISP Chemicals 公司的 Plectron®430）、羧基化的和非羧基化的乙酸乙烯酯-乙烯分散体（例如 Air Products & Chemicals 公司的 Airflex®420、Airflex®412、Airflex®426、Airflex®7200、和 Airflex®A-7216，和 ICI 公司的 Dur-o-set®E150 和 Dur-o-set®E230）、乙酸乙烯酯均聚物分散体（例如 ICI 公司的 Resyn®68-5799 和 Resyn®25-2828）、聚氯乙烯乳状液（例如 B.F.Goodrich 公司的 Vycar®460 × 24、Vycar®460 × 6 和 Vycar®460 × 58）、聚偏二氯乙烯分散体（例如 Elf Atochem 公司的 Kynar®32）、乙烯丙烯酸分散体（Morton International 公司的 Adcote®50T4990 和 Adcote®50T4983）、聚酰胺分散体（例如 Union Camp 公司的 Micromid®121RC、Micromid®141 L、

Micromid®142 LTL、Micromid®143 LTL、Micromid®144 LTL、Micromid®321RC 和 Micromid®632HPL)、阴离子型羧基化或非羧基化丙烯腈-丁二烯-苯乙烯乳状液和丙烯腈乳状液(例如 B.F.Goodrich 公司的 Hycar®1552、Hycar®1562 × 107、Hycar®1562 × 117 和 Hycar®1572 × 64)、从苯乙烯衍生的树脂分散体(例如 Hercules 公司的 Tacolyn®5001 和 Piccotex®LC-55WK)、从脂族和/或芳族烃类衍生的树脂分散体(例如 Exxon 公司的 Escorez®9191、Eseorez® 9241、和 Escorez®9271)、苯乙烯-马来酸酐(例如 Atochem 公司的 SMA®1440H 和 SMA®1000)等,及其混合物。较好,该基材涂布一个可生物降解粘合剂层例如胶、明胶、酪蛋白、淀粉等。然而,可以使用任何已知的粘合剂。该粘合剂可以用熔融法或用溶液、乳状液、或分散体涂布方法施用。

例如,US 4,343,858 公开了一种涂布纸板,是通过一种聚酯罩面薄膜和丙烯酸、甲基丙烯酸、或乙基丙烯酸的酯的中间层在纸板上共挤塑形成的。US 4,455,184 公开了一种将聚酯层和聚合物粘合剂层共挤塑到纸板基材上的方法。Fujita 等在 US 4,543,280 中公开了粘合剂在聚酯挤出贴合到可烘烤纸板上的用途。Huffman 等在 US 4,957,578 中公开了聚酯层在聚乙烯涂布纸上的挤出,以及通过该纸板上的聚乙烯层与该聚乙烯上的聚酯连同该聚乙烯层与该聚酯层之间 Bynel®的共挤出粘合剂联系层一起共挤塑直接形成涂布结构。

业内技术人员能根据聚合物组成和该涂层形成所用方法识别适当工艺参数。用业内任何方法制造涂层的工艺条件和参数可以由熟练技术人员为给定的聚合物组成和所希望的应用确定。

涂层所显示的性能将取决于以上指出的若干种因素,包括聚合物组成、该聚合物的形成方法、该涂层的形成方法、和制造期间该涂层是否取向。这些因素影响该涂层的很多性能,例如收缩率、拉伸强度、断裂伸长率、冲击强度、介电强度和常数、拉伸模量、耐化学性、熔点、热挠曲温度等。

一些涂层性能也可以通过向该共聚酯中添加某些添加剂和填料例如着色剂、染料、紫外线稳定剂和热稳定剂、抗氧化剂、增塑剂、润滑剂、抗粘连剂、滑爽剂等如以上所引用者进行调整。替而代之以,该磺化脂族-芳族共聚酯可以与一种或多种其它聚合物材料共混,以改善

如上所述的某些特征。

基材可以在涂布前或在其涂布后成形为物品。例如，容器可以从平的涂布纸板通过压制成形、真空成形、或折叠并将其粘成最终所希望的形状来生产。涂布、平的纸板料可以像诸如 US 4,900,594 中所公开的那样加热加压而成形为托盘，也可以像 US 5,294,483 中所公开的那样真空成形为食品和饮料的容器。其它物品包括，例如，刀具、花盆、信筒、灯具、烟灰缸、游戏板、食品容器、快餐容器、纸板盒、箱子、奶盒、果汁容器、饮料容器载体、冰淇淋盒、杯子、一次性饮料杯、两件式杯子、一件式折叠杯子、锥形杯、咖啡杯、盖具、盖、麦管、杯盖、炸薯条容器、快餐外卖箱、包装、支撑箱、糖果盒、化妆品盒、盘子、碗、售货盘、饼盘、托盘、烘烤盘、早餐碟、可微波加热餐盘、“TV”餐盘、蛋盒、肉包装用浅盘，可以与杯子或食品容器等容器一起利用的一次性单一用途衬里、实质上球形的物品、瓶、罐、板条箱、碟子、药瓶、内包装例如隔板、衬里、锚垫、角甲、护角器、填隙垫、铰链式片材、托盘、漏斗、缓冲材料、及其它用于将物品包装、贮存、装运、分隔、服务、或分配于一个容器内的物品。

有耐水聚合物涂层的纸和纸板常用于食品包装材料和一次性容器。已经发展了涂布性聚合物和包括该聚合物的多层状涂布结构，这些给予该包装以所希望的氧气阻透性能、水蒸气阻透性能、和香味密封性能，从而防止所包装产品腐烂。

包含该磺化脂族-芳族共聚酯的涂料可用于种类繁多的应用。例如，该涂料可以用来作为个人卫性用品例如一次性尿布、失禁用针织三角裤、女性裤垫、卫生巾、棉塞、棉塞施用器、晕车袋、婴儿裤、个人吸收剂产品等的一个部件。该涂层兼备避免泄漏的水阻透性能和使身体感到十分舒适而且使用期间随身体运动松紧的韧性。在其使用后，当适当抛弃时，脏的物品会生物堆肥。该涂层也用来作为农业中使用的保护薄膜例如地膜、种子包衣、含有种子的农业垫材（“种子带”）、垃圾袋和草坪废物袋等。该涂层的用途的进一步实例包括粘合带基材、袋、袋封、床用片材、瓶子、纸板盒、粉尘袋、织物软化剂片材、服装袋、工业用袋、废料袋、废物箱衬里、堆肥袋、标签、标牌、枕套、床衬、便盆衬、绷带、箱子、手帕、小袋、抹布、防护服、外科大挂、外科罩单、外科海绵、临时围挡、临时板壁、玩具、

抹布等。

包含该磺化脂族-芳族共聚酯的涂料的特别好用途是食品包装、尤其快餐包装。食品包装用途的具体实例包括快餐包装物、松紧包装薄膜、气密性密封、食品袋、快餐袋、杂货袋、杯子、托盘、纸板盒、箱子、瓶、板条箱、食品包装薄膜、泡状包装的包装物、皮层包装、铰链盖三明治和沙拉容器（“蚌壳”）等。

该涂料的特别好包装终端用途包括包装膜。涂布包装膜可以呈聚合物涂布纸的形式。包装膜可以用来包肉、其它易腐烂物品、尤其快餐食品例如三明治、汉堡包、甜味食品等。理想地，用于制造包装膜的涂料提供物理性能的平衡，包括与充分韧性组合的纸样劲度从而当用来包装诸如三明治时不会撕裂；如此的死褶特征，以致一旦打褶、卷绕或折叠成所希望的形状，该包装膜就保持其形状而且不会自发地展开或解绕；在希望的情况下有良好耐脂性；以及水分阻透性，同时不让水分凝结到其中所包装的物品上。该包装膜可以有平滑表面，也可以有诸如通过压花、卷曲、绗缝等形成的纹理表面。该包装膜上的涂层可以填充诸如无机微粒，有利微粒如淀粉、填料组合等。

在其它较好实施方案中，该磺化脂族芳族共聚酯可以层压到基材上。像以上所述那样制备的、包含该磺化脂族芳族共聚酯的薄膜可以用已知方法例如热成形、真空热成形、真空层压、压力层压、机械层压、皮层包装、和粘合层压等层压到种类繁多的基材上。层压体与涂层的区别在于，在层压中，将一种预成形薄膜附着到一种基材上。该基材可以在层压前成形为最终使用形状，例如呈盘、杯、碗、拓盘等的形式，也可以在处于还要成形的中间形状例如片材或薄膜时层压。该薄膜可以通过施加热量和/或压力，例如，用热粘辊粘附到该基材上。一般来说，使用更高的温度和/或压力可以提高层压体粘合强度或剥离强度。当使用粘合剂时，该粘合剂可以是热熔性粘合剂或溶剂系粘合剂。为了加强该层压过程，该薄膜和/或该基材可以用已知的惯常后成形作为例如如上所述的电晕放电、化学处理如底漆、火焰处理进行处理。例如，US 4,147,836 描述了对纸板进行电晕放电以加强与聚（对苯二甲酸乙二醇酯）薄膜的层压过程。例如，Quick 等在 US 4,900,594 中公开了聚酯薄膜的电晕处理以有助于以粘合剂对纸料的层压。例如，Schirmer 在 US 5,011,735 中公开了使用电晕处理帮助各吹胀薄膜之间

的粘合。例如，US 5,679,201 和 US 6,071,577 公开了使用火焰处理帮助聚合物层压过程内的粘合。例如，Sandstrom 等在 US 5,868,309 中公开了使用由某些苯乙烯-丙烯酸材料组成的纸板基材底漆来改善与聚合物层压体的粘合。

用来作为容器和纸板盒的、有聚合物涂层或层压体的纸和纸板基材的生产方法是众所周知的，而且公开了诸如 US 3,863,832、US 3,866,816、US 4,337,116、US 4,456,164、US 4,698,246、US 4,701,360、US 4,789,575、US 4,806,399、US 4,888,222、和 US 5,002,833 中。Kane 在 US 3,924,013 中公开了从事先与聚酯层压的纸板用机械法形成的可烘烤托盘的成形。Schmidt 在 US 4,130,234 中公开了纸杯的聚合物薄膜层压。US 6,045,900 和 US 6,309,736 中公开了薄膜对非织造织物的层压。因层压了聚酯的基材的意向用途而异，该基材可以是一面上或两面上有层压的。

该薄膜可以通过加热和压力/夹辊层压到平整基材上。更常见的是，该薄膜是利用属于热成形的派生物的方法层压到基材上的。这样，该薄膜可以用真空层压、压力层压、吹胀层压、机械层压等层压到基材上。当该薄膜加热时，它们就软化而且可以拉伸到任何给定形状的基材上。聚合物薄膜对预成形基材的粘附方法是已知的，例如，如 US 2,590,221 中所公开的。

在真空层压中，该薄膜可以夹持或以其它方式固定到该基材上，然后加热直至它变软，然后抽真空，典型地通过多孔性基材或设计的小孔抽真空，使软化的薄膜贴合到该基材的轮廓上并层压到该基材上。然后，使该层压体冷却。在该冷却过程期间，真空可以保持也可以不保持。

对需要深度撑压的基材形状例如杯子、深碗、盒子、纸板盒等来说，可以利用助压模塞。在这样的基材形状中，软化的薄膜倾向于在它达到该基材形状的基础或底部之前显著变薄，只让薄且弱的层压体留在该基材形状的底部。助压模塞可以是任何一种类型的、能将更多的薄膜料带向该层压本来会太薄的该基材形状区域的机械辅助的。助压模塞技术可以适应于真空层压法和压力层压法。

薄膜对预成形基材的真空层压法公开于诸如 US 4,611,456 和 US 4,862,671 中。US 3,932,105 公开了薄膜对折叠纸板盒的真空层压方法。

US 3,957,558 公开了热塑性薄膜对成形纸浆产品例如盘子的真空层压。US 4,337,116 公开了聚(对苯二甲酸乙二醇酯)薄膜对预成形模塑纸浆容器的层压:将该纸浆容器和该薄膜预热,压制该薄膜使之与该基材接触,并通过模塑纸浆容器基材抽真空。有助压模塞的真空层压方法也是已知的。US 4,124,434 公开了涂布杯子等深度撑压层压体的此类方法。US 4,200,481 和 US 4,257,530 公开了衬里托盘用此类方法的生产。

在压力层压中,将该薄膜夹住、加热直至它软化、然后由施加到该基材反面的薄膜侧的空气压力迫使贴合要层压的基材的轮廓。排气孔当存在时可以让夹气逸出、或在更常见的情况下该基材是能让空气通过的多孔性的,空气只经由该基材就能逸出。一旦层压的基材冷却且该薄膜凝固,空气压力就可以释放。压力层压倾向于有比真空层压更快的生产周期、改善的零件清晰度和更大的尺寸控制。

薄膜对预成形基材的压力层公开了诸如 US 3,657,044 和 US 4,862,671 中。US 4,092,201 公开了使用温热加压气流,以热塑性箔使空气渗透性容器例如纸杯衬里的方法。

机械层压包括不使用真空或空气压力的任何层压方法。在这种方法中,将薄膜加热、然后机械地施用到该基材上。机械施用的实例模型和压力辊。

适用于层压的基材包括由纸、纸板、卡片纸板、纤维板、纤维素例如 Cellophane®、淀粉、塑料、聚苯乙烯泡沫体、玻璃、金属等组成的物品;铝或锡听、金属箔、聚合物泡沫体、有机泡沫体、无机泡沫体、有机-无机泡沫体、聚合物薄膜等。较好的是可生物降解基材例如纸、纸板、卡片纸板、纤维素、淀粉等和生物良性基材例如无机泡沫体和无机-有机泡沫体。适合在本发明中用来作为基材的聚合物薄膜可以包括该磺化脂族-芳族共聚酯或其它可生物降解或不可生物降解的材料。该材料可以是天然衍生的、改性天然衍生的或合成的。

适合用来作为基材的可生物降解和不可生物降解材料就在本文中以上公开。适合用来作为基材的天然聚合物材料的实例也在本文中以上公开。

适用于层压的有机泡沫体、无机泡沫体、和有机无机泡沫体是在本文中以上为用来作为涂布基材而公开的。

这些基材可以在层压前成形为其最终形状。可以使用任何惯常方法使该基材成形。例如，对于模塑纸浆基材，可以使用“精确模塑”、“模头干燥”、和“密闭干燥”方法。这些方法包括用覆盖筛网的开面吸入模型使来自一种水性淤浆的纤维性浆粕模塑成实质上成品轮廓的形状，随后在一对装配成对的加热模头施加的强大压力下使潮湿的型坯干燥。这样的方法公开于诸如 US 2,183,869、US 4,337,116、和 US 4,456,164 中。用这样的方法生产的一次性纸盘子是 Huhtamaki 公司在“Chinet”商品名下销售的。

模塑纸浆基材也可以用已知的“自由干燥”或“开放干燥”方法生产。自由干燥法包括用覆盖筛网的开面吸入模型使来自一种水性淤浆的纤维浆粕成形为实质上最终模塑形状 of 的型坯，然后让潮湿的型坯在自由空间中干燥例如把它的传送带上并使其慢慢通过加热的干燥炉。模塑纸浆基材可以在用诸如 US 2,704,493 中所公开的自由干燥法或用诸如 US 3,185,370 中所述的其它方法成形之后进行“后压制”。

层压基材可以用已知方法例如压制成形或折叠法转化成最终形状。这样的方法公开于诸如 US 3,924,013、4,026,458、和 US 4,456,164 中。US 4,900,594 公开了使用压力和热量从平的聚酯层压纸料生产托盘。

粘合剂可以施用到薄膜上、基材上、或薄膜和基材上，以提高该层压体的粘合强度。薄膜对预成形基材的粘合剂层压公开于诸如 US 2,434,106、US 2,510,908、US 2,628,180、US 2,917,217、US 2,975,093、US 3,112,235、US 3,135,648、US 3,616,197、US 3,697,369、US 4,257,530、US 4,016,327、US 4,352,925、US 5,037,700、US 5,132,391、和 US 5,942,295 中。US 4,130,234 公开了热熔体粘合剂在聚合物薄膜与纸杯的层压中的用途。US 4,722,474 公开了粘合剂对塑料层压卡片纸板包装物品的使用。US 4,900,594 公开了通过用可交联粘合剂系统粘附的平整聚酯层压纸板料的加压加热成形的纸板托盘成形。US 5,110,390 公开了共挤出双层薄膜用粘合剂对水溶性基材的层压。US 5,679,021 和 US 6,071,577 公开了使用粘合剂提供聚酯涂布纸板与聚乙烯涂布纸板之间改善的粘合强度以生产诸如果汁容器。

该薄膜可以要么用惯常涂布技术要么用共挤塑法涂布一种粘合剂，该基材也可以涂布粘合剂，或者该薄膜和该基材都可以涂布粘合

剂。

层压中可以使用的粘合剂的具体实例是本文中以上为用于使从该共聚酯制造的涂层固定到基材上而提供的。较好是可生物降解粘合剂例如胶，明胶，酪蛋白或淀粉，尽管可以使用任何已知的粘合剂。

包括该磺化脂族-芳族共聚酯的层压结构有种类繁多的用途。例如，该层压体会找到作为个人卫生用品的部件的用途，例如一次性尿布、失禁用针织三角裤、女性裤垫、卫生巾、棉塞、棉塞施用器、晕车袋、婴儿裤、个人吸收剂产品等。该层压体提供避免渗漏的水阻透性能和能使身体舒适而且使用期间能随身体运动松紧的韧性。在其使用后，当适当抛弃时脏的物品会生物堆肥。作为进一步实例，该层压体可以用来作为农业中使用的保护薄膜例如地膜、种子包衣、含有种子的农业垫材（“种子带”）、垃圾袋和单坪废物袋等。该层压体用途的进一步实例包括粘合袋基材、袋、袋封、床单、瓶、纸板盒、粉尘袋、织物软化剂片材、服装袋、工业用袋、废物袋、废物箱衬里、堆肥袋、标签、标牌、枕套、床衬、便盆衬、绷带、箱子、手帕、小袋、抹布、防护服、外科大褂、外科罩单、外科海绵、临时围挡、临时侧壁、玩具、抹布等。

包含该磺化脂族-芳族共聚酯的层压体的特别好的用途是食品包装、尤其快餐食品包装。食品包装用途、包括包装膜的具体实例是本文以上为含有该共聚酯的薄膜的用途所公开的。

该磺化脂族-芳族共聚酯也可以制成片材。聚合物片材有各种各样用途，例如指示牌、玻璃窗、热成型物品、显示器、显示器基材等。该共聚酯的熔点，玻璃化温度、和结晶度有利于那些希望耐热性、透明度、耐紫外线、耐擦伤、拉伸强度和/或耐冲击性的应用，尤其相对较低温度下的用途。该磺化脂族-芳族共聚酯可以用以上方法之一形成，也可以用任何其它方法直接从聚合熔体形成片材。替而代之，该共聚酯可以从熔体成形为容易操作的形状（例如粒料）、然后用它来形成片材。该片材可以用于形成指出牌、玻璃窗（例如汽车站遮雨棚、天窗或娱乐车辆）、显示器、汽车灯、和热成型物品。

片材可以从该共聚酯用任何已知方法制造。片材与薄膜的区别是厚度，但没有为薄膜何时变成片材制订工业标准。当在本文中使用时，“片材”这一术语系指厚度大于约 0.25mm（10 密耳）厚、较好在约

0.25mm~约25mm之间、更好在约2mm~约15mm之间、甚至更好在约3mm~约10mm之间的一种结构。在一种较好实施方案中，片材有足可以提供一般在约0.50mm和更大时才出现的刚性的厚度；然后，可以形成比25mm厚和比0.25mm薄的片材。

片材可以用任何已知方法例如挤出法、溶液浇铸法或注塑成形法形成。其中每一种方法的较好参数可以由业内技术人员因该磺化脂族-芳族共聚酯的粘度特征和所希望的片材厚度而异加以确定。

片材较好是用要么溶液浇铸法要么挤出法形成的。挤出法对于作为连续长度出现的“无接头”薄膜和片材的形成来说是特别好的。专利申请公报 WO 96/38282 和 WO 97/00284 描述了可结晶片材用熔融挤出法的形成。在挤出法中，无论作为熔融聚合物还是作为塑料粒料或颗粒提供的聚合物材料都是流态的和均化的。然后，迫使该聚合物材料通过一个适当形状的模头，产生有所希望横截面的片材形状。挤出力可以由活塞或柱塞施加（活塞式挤出），也可以由如上所述那样的旋转螺杆施加（螺杆挤出）。使用挤出法，片材可以这样产生：将一薄层聚合物挤出在骤冷辊上，然后用张力辊进一步将该片材牵伸到所希望尺寸（>0.25mm）。较好成品片材是大于0.25mm厚的。

为了制造大量片材，采用一台片材压延机。将一种粗的预成形片材喂进该压延机的辊隙中。最后的辊将这样产生的片材压光。当要求该片材有纹理表面时，就给最后的辊提供适当的压花图案。替而代之以，可以使该片材重新加热、然后通过一台压花压延机。该压延机后面有一个或多个冷却鼓。最后，将成品片材卷绕起来。该挤出法可以与各种各样的后挤出作业组合以扩大其功能。这样的后成形作业包括：将圆形变成椭圆形，将片材拉伸成不同尺寸，机加工和冲压，双轴拉伸等，如业内技术人员所知道的。

该共聚物在挤出和/或整理期间可以与其它聚合物材料组合，以形成有所希望特征例如水蒸气抗性的层压体或多层片材。多层或层压体片材可以用任何方法制造，而且可以有多达5个或更多个用热量、粘合剂和/或粘结层结合在一起的独立层。

片材也可以用溶液浇铸法制造，该方法能产生比用熔融挤出法制造的更一致的均匀厚度片材。溶液浇铸法包含将聚合物颗粒、粉末等连同任务所希望的配方成分例如增塑剂或着色剂一起溶解于一种适用

溶剂中。将该溶液过滤以除去污物或大的微粒，并从一个缝口模头浇铸到一条较好为不锈钢的移动带上、干燥、并使该片材冷却。挤出物厚度是成品片材厚度的 5~10 倍。然后，该片材可以按照与挤出片材同样的方式进行整理。进而，可以通过使用任何已知方法的注塑成形法形成片材和片材状物品例如碟片。业内技术人员可以根据聚合物组成和片材形成所使用的方法来确定适当工艺参数。

无论该片材是如何形成的，都可以像本文中以上公开的那样在成形之后在机器方向上和横向上拉伸，使之进行双轴取向。双轴拉伸片材对于某些希望均匀片材的用途来说是较好的。收缩率可以通过将该片材固定在拉伸位置上并在骤冷之前加热少数几秒钟来控制。这种热量使该取向的片材稳定，然后只在该热稳定温度以上的温度迫使其收缩。用业内任何方法制造片材的工艺条件和参数可以容易地由熟练技术人员为任何给定的聚合物组成和所希望的应用来确定。

片材所显示的性能取决于本文中以上已经描述的若干因素，包括聚合物组成、该聚合物的形成方法、该片材的形成方法、和该片材是进行拉伸处理还是双轴取向。这些因素影响该片材的很多性能，例如收缩率、拉伸强度、断裂伸长率、冲击强度、介电强度和常数、拉伸模量、耐化学品性能，熔点，热挠曲温度等。

片材性能可以通过向该聚合物组合物中添加某些添加剂和填料，例如，如以上提到的着色剂、染料、紫外线稳定剂和热稳定剂、抗氧化剂、增塑剂、润滑剂、抗粘连剂、滑爽剂等进行调整。替而代之以，该磺化脂族-芳族共聚酯可以与一种或多种其它聚合物例如淀粉共混，来改善某些特征。可以添加其它聚合物来改变空气渗透性、光学透明度、强度和/或弹性等特征。

如上所述片材可以用任何已知方法热成形为任何所希望的形状例如覆盖物、天窗、成形的温度窗户、显示器、食品托盘等。该热成形是通过将该片材加热到足够温度和足够时间而使该共聚酯软化从而使该片材容易地成形为所希望的形状来完成。业内技术人员可以因该聚酯片材的粘度和结晶特征而异来确定最佳热成形参数。

该磺化脂族-芳族共聚酯可用于形成塑料容器。塑料容器广泛用于食品和饮料，也用于非食品材料。聚（对苯二甲酸乙二醇酯）（PET）因其外观（光学透明度、容易吹胀成形、化学稳定性和热稳定性、及

其价格而用来制造其中许多容器。) PET 一般通过吹胀成形法、且一般通过拉坯吹塑成形制成瓶子。容器可以用任何方法例如挤出、注塑成形、注塑吹胀成形、旋转成形、片材热成形、拉坯吹塑成形来制造。

拉坯吹塑成形—用于生产聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)容器例如瓶子的一种技术—可以用于从该共聚酯形成容器。可以使用任何一种冷型坯法,其中将预成形的坯料(一般用注塑成形法制造)从模型中取出,然后在一个单独的步骤中进行拉坯吹塑成形。也可以使用“热型坯”法,其中,在注塑成形制造该型坯之后未完全冷却时就在同一设备中立即对该热型坯进行拉坯吹塑。型坯温度因要使用的聚合物的确切组成而异。一般来说,已发现在约 90℃~约 160℃范围内的型坯温度是有用的。拉坯吹塑温度也因所使用的确切材料组成而异,但一般发现约 80℃~约 150℃的模型温度是有用的。

从该共聚酯可以制造的实例性容器包括有螺纹盖和约 400mL~约 3L 容积的窄口瓶和广口瓶,尽管可以形成更小和更大的容器。这些容器可以用于标准冷灌装应用。含有该共聚酯的一些组合物可以用来制造热灌装应用中使用的容器。该容器适用于食品和饮料、以及其它固体和液体。该容器通常是清澈、透明的,但当希望时可以通过添加着色剂或染料或通过引起该聚合物结晶而导致不透明性,使其变得有颜色或不透明而不是透明的。

该磺化脂族-芳族共聚酯也可以成形为纤维。本文中使用的“纤维”这一术语包括连续单丝、无加捻或缠结的复丝、短纤维纱、玻璃细纱、和非制造材料。合成纤维是通过使该聚合物抽丝并拉伸成单丝,然后通过使很多单丝卷绕在一起而使其形成一种纱。聚酯纤维是为用于各种各样应用而大量生产的,而且可理想地用于纺织品中,尤其用于与天然纤维例如棉和毛组合。服装、地毯、及其它物品可以从聚酯纤维织成。进而,聚酯纤维由于其弹性和强度而可以理想地用于工业应用。这样的纤维可以用来形成不均匀织物、针织物、织物网、或任何其它含纤维结构例如轮胎帘布和绳索。该纤维可以进行机械的和/或化学的处理以赋予理想的特征例如强度、弹性、耐热性、(织物)手感等,因要从该纤维形成的所希望终端产品而异。

该磺化脂族-芳族共聚酯的单体组成理想地选择得能导致一种部分结晶的聚合物。该结晶度对于纤维的形成是理想的,能提供强度和弹

性。刚生产时，该聚酯的结构主要是无定形的。在较好的实施方案中，该聚酯聚合物在该聚合物重新加热和/或拉伸时容易结晶。纤维可以用任何方法从该聚合物制成。然而，一般来说，熔体纺丝对于聚酯纤维是较好的。

熔体纺丝包含加热该聚合物以形成一种熔融液体，或者使挨着加热表面的聚合物熔融。迫使该熔融聚合物通过一个有多个小孔的喷丝板。在通过该喷丝板之后与空气或一股非反应性气体流接触时，从每个喷丝板出来的聚合物就凝固成长丝。这些长丝在该喷丝板下游由汇聚导纱钩收集在一起，而且可以用一个辊或多个辊卷取。这种方法允许形成各种尺寸和横截面的长丝，包括有圆、椭圆、正方、长方、叶状或狗骨状横截面等的长丝。

在该纤维挤出和卷取之后，该纤维可以拉伸，从而增加结晶和最大限度增加理想性能例如沿纵轴取向，后者增加了弹性和强度。该拉伸可以与卷取组合而使用一系列辊进行，其中一些辊一般是加热的，也可以作为纤维形成过程中的一个单独阶段进行。

该聚合物可以以约 600 ~ 6000m/min 或更高的速度纺丝，因所希望的纤维尺寸而异。对于纺织品应用来说，每丝旦值为约 0.1 ~ 约 100 的纤维是所希望的。较好该旦值是约 0.5 ~ 20、更好 0.7 ~ 10。然而，对于工业应用来说，该纤维可以有约 0.5 ~ 100 旦/丝、较好约 1.0 ~ 10.0、更好 3.0 ~ 5.0 旦/丝。业内技术人员可以容易地为任何给定用途确定一种纤维的所需要尺寸和强度。

从该纤维制造的材料可以使另个的加工设备加工，也可以直接用于需要连续长丝纺织品纱的应用中。当希望时，随后可以用已知的假捻变形工艺条件或其它方法使该长丝材料从扁平纱转化成变形纱。对于一些应用例如纺织品来说，理想的是增加该纤维的表面积以提供更柔软的手感和增强该纤维透气的的能力，从而提供更好的隔热作用和保水作用。该纤维可以用假捻法、喷气法、刀口卷曲法、齿轮卷曲法、或填塞箱法等进行卷曲或加捻。替而代之以，该纤维可以切成称为短纤维的更短长度，后者可以加工成纱。熟练技术人员可以根据该纤维的所希望应用和组成确定卷曲或加捻的适当方法。

成形之后，该纤维可以用对所希望最终用途适当的任何方法进行整理。对于纺织品应用来说，整理可以包括染色、上浆、和/或添加化

学药剂例如抗静电剂、阻燃剂、紫外线稳定剂、抗氧化剂、颜料、染料、防沾污剂、抗微生物剂等，只要能适当调整该纤维的外观和手感即可。对于工业应用来说，该纤维可以进行处理以赋予另外的所希望特征例如强度、弹性或收缩率。

连续长丝纤维可以生产后直接使用或变形后使用，而且可以用于各种各样的用途，例如服装和家具织物用纺织品织物。高强度纤维可以用于工业应用例如高强度织物、帆布、salicloth、缝纫线、以及轮胎和V形皮带的橡胶增强等。

短纤维可以用来与天然纤维尤其棉和毛混纺。混纺可能是理想的，因为聚酯纤维是耐化学品纤维而且一般能防止霉变以及天然纤维固有的其它问题。该聚酯纤维还能提高强度和对其它纤维的耐磨蚀性能，混纺也可以导致更低的成本。因此，聚酯纤维能理想地用于纺织品及其它商业应用，例如，用于服装、家具织物和地毯等的织物。

进而，该磺化脂族-芳族共聚酯聚合物可以与一种或更多种合成的或天然的聚合物一起用来形成非均相纤维或双组分纤维，从而提供有特定所希望性能的纤维。非均相纤维可以用已知方法、和以诸如并列型、皮-芯型、和基体型等的设计形成。

该磺化脂族-芳族共聚酯可以成形为成形发泡物品。使热塑性聚合物材料发泡以提供低密度物品例如薄膜、杯子、食品托盘、装饰性带材、家具零件等。发泡是一种减轻成形零件、薄膜、片材、食品托盘、热成形零件等的重量的已知方法。这样的发泡物品，与未发泡物品相比，也提供改善的隔热性能。

要发泡的聚酯较好有足够高的熔体粘度以使发泡形状保持足以使该聚酯凝固而形成最终发泡物品的长时间。该聚酯的比浓对数粘度可以诸如通过后聚合方法例如固态聚合法来提高，如本文中以上所述。替而代之以，该聚酯可以含有一种支化剂，如 US 4,132,707、US 4,145,466、US 4,999,386、US 5,000,991、US 5,110,844、US 5,128,383、和 US 5,134,028 中所述。这样的支化聚酯还可以进行如上所述的固态聚合，以进一步提高熔体粘度。该材料还可以结合一种增链剂，例如，发泡过程期间典型地添加的二酸酐或多环氧化物。

该聚酯可以容易地用种类繁多的方法发泡。实例性发泡方法包括在挤塑或成形作业期间将惰性气体例如氮气或二氧化碳注入该熔体

中。替而代之，可以使用惰性烃类气体例如甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、和戊烷、或含氟氟烃、含氢氟氟烃、含氢氟烃等。另一种方法包括化学发泡剂与该聚酯的干掺合，然后将该组合物挤塑或模塑以提供发泡物品。挤塑或模塑期间，该发泡剂释放出惰性气体例如氮气并提供发泡。典型的发泡剂包括偶氮二碳酸胺、1,2-亚胂基碳酸胺、二亚硝基五亚甲基四胺、对甲苯磺酰-1,2-亚胂基二羧基化物、5-苯基-3,6-二氢-1,3,4-噁二嗪-2-酮、硼氢化钠、碳酸氢钠、5-苯基四唑、p,p'-氧二(苯磺酰胂)等。又另一种方法包括碳酸钠或碳酸氢钠与聚酯粒料之一部掺合、一种有机酸例如柠檬酸与该聚酯粒料之另一部掺合、然后这两部分粒料通过在高温下挤塑或模塑掺合。碳酸钠与柠檬酸相互作用期间释放出二氧化碳气，以提供该聚合物熔体的所希望发泡。

在一些实施方案中，该可发泡聚酯组合物包含核化剂以创造起泡部位、控制发泡片材或物体的泡孔尺寸和/或促进发泡物品的凝固。核化剂的实例包括乙酸钠、滑石、二氧化钛、聚烯烃材料例如聚乙烯、聚丙烯。

聚合物发泡设备和方法是已知的，而且公开于诸如 US 5,116,881、US 5,134,028、US 4,626,183、US 5,128,383、US 4,746,478、US 5,110,844、US 5,000,844、和 US 4,761,256 中。发泡技术的综述可以参阅

Kirk-

Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Third Edition, Volume 11, pp. 82-145 (1980), John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y. 和 the Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Second Edition, Volume 2, pp. 434-446 (1985), John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y. .

如上所述，该可发泡聚酯组合物可以包括种类繁多的添加剂、填料，也可以与其它材料共混。对于可生物降解泡沫体来说，特别好的是添加纤维素、纤维素衍生物例如化学改性纤维素、淀粉、和淀粉衍生物例如化学改性淀粉和热塑性淀粉。

实施例

试验方法

除非另有说明，否则在以下实施例和比较例中均使用以下试验方法。

差示扫描量热法(DSC)在一台 TA Instruments Model Number 2920 机器上进行。样品在氮气氛围下以 20℃/min 的速率加热到 300℃，以

20℃/min 的速率程序冷却回到室温, 然后再以 20℃/min 的速率加热到 300℃。以下说明的、所观察的样品玻璃化温度 (T_g) 和结晶熔融温度 (T_m) 来自第二次加热。

比浓对数粘度 (IV) 的定义见 “Preparative Methods of Polymer Chemistry”, W.R.Sorenson 和 T.W.CampDell, 1961, P.35。它是以 0.5g/100mL 50:50wt% 三氟乙酸-二氯甲烷酸溶剂体系的浓度在室温用 Goodyear R-103B 方法测定的。

实验室相对粘度 (LRV) 是 0.6g 聚酯样品溶解于 10mL 含有 80ppm 硫酸的六氟异丙醇 (HFIP) 中的溶液的粘度与该含硫酸的六氟异丙醇本身的粘度之比, 两者均在 25℃ 用毛细管粘度计测定。该 LRV 可以在数值上与 IV 关联起来。在利用这种关系的情况下, 注明 “计算 IV” 这一术语。

生物降解是按照 ISO 14855 方法进行的: “在受控堆肥条件下塑料材料的极限好气生物降解性和分解的测定—分析所释放的碳的方法”。这个试验涉及注射一种由从市政固体废物的有机部分衍生的稳定和成熟的堆肥组成的接种物, 与在蛭石基体上要试验的聚合物的研磨粉末一起, 在标准条件下, 在控制于 $58^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的培养温度堆肥。利用所释放的二氧化碳确定生物降解程度。

在测试薄膜性能之前, 薄膜样品在 72°F 和 50% 湿度调理 40 小时。Elmendorf 撕裂是按照 ASTM 1922 测定的。Graves 撕裂是按照 ASTM D1004 测定的。断裂拉伸强度、拉伸模量和百分断裂伸长率是按照 ASTM D882 测定的。

比较例 CE1

向一个 250mL 玻璃烧瓶中加入对苯二甲酸二 (2-羟基乙酯) (80.09g)、乙二醇 (10.55g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠 (10.37g)、戊二酸二甲酯 (24.03g)、乙酸锰 (II) 四水合物 (0.042g)、和三氧化铋 (III) (0.034g)。反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃ 后, 该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 3.6 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃ 搅拌 1 小时。在这个加热循环内收集 16.2g 无色馏出液。然后, 该反应混合物在 275℃ 边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空 (压力低于 100mtorr) 下搅拌 3.4 小时。然后用氮气释放该真空,

让反应物料冷却到室温。回收另外 1.7g 馏出液，并回收 82.8g 固体产品。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度 (IV)，实测 IV 为 0.50dL/g。

样品进行差示扫描量热法 (DSC) 分析。在室温与 300℃ 之间没有任何可分辨的热过渡。

比较例 CE2

向一个 250mL 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二(2-羟基乙酯) (86.44g)、乙二醇 (7.45g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠 (2.96g)、戊二酸二甲酯 (24.03g)、乙酸锰 (II) 四水合物 (0.042g)、和三氧化铋 (III) (0.034g)。反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃ 之后，反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 3.4 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃ 搅拌 1 小时。在这个加热循环中收集了 11.6g 无色馏出液。然后，反应混合物在 275℃ 边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空 (压力低于 100mtorr) 下搅拌 2.3 小时。然后用氮气使该真空释放，让反应物料冷却到室温。回收另外 7.3g 馏出液，并回收 71.7g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度 (IV)，实测其 IV 为 0.78dL/g。

样品进行差示扫描量热法 (DSC) 分析。实测玻璃化温度 (T_g) 的起始温度为 32.5℃，中点温度为 34.6℃，终点温度为 36.5℃。在室温与 300℃ 之间未观察到结晶熔融温度。

比较例 CE3

向一个 250mL 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二(2-羟基乙酯) (86.95g)、乙二醇 (7.45g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠 (2.37g)、戊二酸二甲酯 (24.03g)、乙酸锰 (II) 四水合物 (0.042g)、和三氧化铋 (III) (0.034g)。反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃ 之后，反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 3.5 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃ 搅拌 1 小时。在这个加热循环中收集了 12.6g 无色馏出液。然后，该反应混合物在 275℃ 边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全

真空（压力低于 100mtorr）下搅拌 2.1 小时。然后用氮气使该真空释放，让反应物料冷却到室温。回收另外 8.4g 馏出液，并回收 68.9g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度（IV），实测其 IV 为 0.79dL/g.

样品进行差示扫描量热法（DSC）分析。实测玻璃化温度（T_g）的起始热温为 32.3℃、中点温度为 34.6℃、终点温度为 36.9℃。在室温与 300℃之间未观察到结晶熔融（T_m）。

实施例 1

向一个 250mL 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二（2-羟基乙酯）（88.35g）、乙二醇（6.52g）、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠（0.74g）、戊二酸二甲酯（24.03g）、乙酸锰（II）四水合物（0.042g）、和三氧化铋（III）（0.034g）。反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后，该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 3.5 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃搅拌 1 小时。在这个加热循环中收集了 8.5g 无色馏出液。然后，该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空（压力低于 100mtorr）下搅拌 2.2 小时。然后，用氮气释放该真空，让反应物料冷却到室温。回收了另外 12.3g 馏出液，并回收了 68.8g 固体产物。

样品像以上所述那样测定实验室相对粘度（LRV），实测其 LRV 为 32.3。计算此样品的比浓对数粘度为 0.83dL/g.

样品进行差示扫描量热法（DSC）分析。实测玻璃化温度（T_g）的起始温度为 33.6℃、中点温度为 35.0℃、终点温度为 36.1℃。宽阔的结晶熔融温度（T_m）是在 181.8℃（3.9J/g）观察到的。

实施例 2

向一个 250mL 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二（2-羟基乙酯）（88.86g）、乙二醇（6.27g）、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠（0.15g）、戊二酸二甲酯（24.03g）、乙酸锰（II）四水合物（0.042g）、和三氧化铋（III）（0.034g）。反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后，该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 3.6 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275

℃搅拌1小时。在这个加热循环中收集了12.8g无色馏出液。然后，该反应混合物在275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空（压力低于100mtorr）下搅拌2.4小时。然后，用氮气释放该真空，让反应物料冷却到室温。回收了另外7.0g馏出液，并回收了64.0g固体产物。

样品像以上所述那样测定实验室相对粘度（LRV），实测其LRV为32.7。计算此样品的比浓对数粘度为0.84dL/g。

样品进行差示扫描量热法（DSC）分析。实测玻璃化温度（T_g）的起始温度为35.8℃、中点温度为37.6℃、终点温度为39.5℃。宽阔的结晶熔融温度（T_m）是在185.1℃（16.8J/g）观察到的。

比较例1~3和比较例1和2说明本文中公开的共聚酯的半结晶性，与比较例的较高磺化组成成鲜明对照。

比较例 CE4

向一个250mL玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二（2-羟基乙酯）（105.51g）、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠（2.96g）、戊二酸二甲酯（12.01g）、乙酸锰（II）四水合物（0.042g）、和三氧化铋（III）（0.034g）。反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到180℃。达到180℃之后，该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用3.6小时加热到275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在275℃搅拌1小时。在这个加热循环中收集了13.1g无色馏出液。然后，该反应混合物在275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空（压力低于100mtorr）下搅拌1.8小时。然后，用氮气释放该真空，让反应物料冷却到室温。回收了另外3.2g馏出物，并回收61.7g固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度（IV），实测其IV为0.61dL/g。

样品进行差示扫描量热法（DSC）分析。实测玻璃化温度（T_g）的起始温度为51.6℃、中点温度为53.6℃、终点温度为55.5℃。结晶熔融温度（T_m）是在210.8℃（26.5J/g）观察到的。

实施例 3

向一个1L玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二（2-羟基乙酯）（647.55g）、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠（0.89g）、戊二酸二甲酯（72.08g）、乙酸锰（II）四水合物（0.25g）、和三氧化铋（III）（0.20g）。该反应

混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后，该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 1.7 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃搅拌 1.0 小时。在这个加热循环中收集了 87.5g 无色馏出液。然后，该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空（压力低于 100mtorr）下搅拌 4.4 小时。然后用氮气释放该真空，让反应物料冷却到室温。回收了另外 75.4g 馏出液，还回收了 444.1g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度（IV），实测其 IV 为 0.61dL/g。

样品进行差示扫描量热法（DSC）分析。实测玻璃化温度（T_g）的起始温度为 49.7℃、中点温度为 54.3℃、终点温度为 58.5℃。宽阔的结晶熔融温度（T_m）是在 228.7℃（28.3J/g）观察到的。

实施例 4

向一个 1L 玻璃烧瓶中加入对苯二甲酸二(2-羟基乙酯)(617.12g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠(0.80g)、戊二酸二甲酯(43.25g)、乙酸锰(II)四水合物(0.23g)、和三氧化铋(III)(0.18g)。该反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后，该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 2.4 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气流下在 275℃搅拌 1.3 小时。这个加热循环中收集了 85.8g 无色馏出物。然后，该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空（压力低于 100mtorr）下搅拌 3.8 小时。然后，用氮气释放该真空，让反应物料冷却到室温。回收了另外 68.7g 馏出物，并回收了 376.0g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度（IV），实测其 IV 为 0.63dL/g。

样品进行差示扫描量热法（DSC）分析。实测玻璃化温度（T_g）的起始温度为 61.9℃、中点温度为 68.3℃、终点温度为 72.7℃。宽阔的结晶熔融温度（T_m）是在 237.8℃（32.2J/g）观察到的。

实施例 5

向一个 1L 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二(2-羟基乙酯)(411.18g)、间苯二甲酸二甲酯(131.08g)、乙二醇(67.10g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠(0.80g)、戊二酸二甲酯(64.87g)、乙酸锰(II)四水合

物 (0.23g)、和三氧化铋 (III) (0.18g)。该反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后, 该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 2.5 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃搅拌 1.2 小时。在这个加热循环中收集了 132.9g 无色馏出液。然后, 该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空 (压力低于 100mtorr) 下搅拌 3.7 小时。然后, 用氮气释放该真空, 让反应物料冷却到室温。回收了另外 44.6g 馏出液, 并回收了 450.1g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度 (IV), 实测其 IV 为 0.32dL/g.

样品进行差示扫描量热法 (DSC) 分析。实测玻璃化温度 (T_g) 的起始温度为 48.3℃、终点温度为 53.6℃。未观察到结晶熔融温度 (T_m)。

实施例 6

向一个 1L 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二(2-羟基乙酯)(445.51g)、间苯二甲酸二甲酯 (131.08g)、乙二醇 (50.35g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠 (0.80g)、戊二酸二甲酯 (43.25g)、乙酸锰 (II) 四水合物 (0.23g)、和三氧化铋 (III) (0.18g)。该反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后, 该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 2.2 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃搅拌 1.2 小时。在这个加热循环中收集了 113.2g 无色馏出液。然后, 该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空 (压力低于 100mtorr) 下搅拌 3.9 小时。然后, 用氮气释放该真空, 让反应物料冷却到室温。回收了另外 57.8g 馏出液, 并回收了 454.6g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度 (IV), 实测其 IV 为 0.41dL/g.

样品进行差示扫描量热法 (DSC) 分析。实测玻璃化温度 (T_g) 的起始温度为 56.1℃、终点温度为 61.1℃。未观察到结晶熔融温度 (T_m)。

实施例 7

向一个 1L 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二(2-羟基乙酯)(514.15g)、

间苯二甲酸二甲酯 (78.65g)、乙二醇 (17.09g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠 (0.80g)、戊二酸二甲酯 (43.25g)、乙酸锰 (II) 四水合物 (0.23g)、和三氧化铋 (III) (0.18g)。该反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后, 该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 2.0 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃搅拌 1.5 小时。在这个加热循环中收集了 99.7g 无色馏出液。然后, 该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空 (压力低于 100mtorr) 下搅拌 4.4 小时。然后, 用氮气释放该真空, 让反应物料冷却到室温。回收了另外 53.6g 馏出液, 并回收了 441.0g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度 (IV), 实测其 IV 为 0.50dL/g。

样品进行差示扫描量热法 (DSC) 分析。实测玻璃化温度 (T_g) 的起始温度为 58.7℃、终点温度为 64.0℃。宽阔的结晶熔融温度 (T_m) 是在 194.1℃ (18.0J/g) 观察到的。

实施例 8

向一个 250mL 玻璃烧瓶中添加对苯二甲酸二 (2-羟基乙酯) (62.92g)、乙二醇 (18.93g)、间苯二甲酸二甲酯-3-磺酸钠 (0.74g)、己二酸二甲酯 (43.55g)、乙酸锰 (II) 四水合物 (0.042g)、和三氧化铋 (III) (0.034g)。该反应混合物在缓慢氮气吹扫下搅拌并加热到 180℃。达到 180℃之后, 该反应混合物在缓慢氮气吹扫下边搅拌边用 3.7 小时加热到 275℃。所得到的反应混合物在轻微氮气吹扫下在 275℃搅拌 1 小时。在这个加热循环中收集了 6.7g 无色馏出液。然后, 该反应混合物在 275℃边搅拌边分阶段抽到全真空。所得到的反应混合物在全真空 (压力低于 100mtorr) 下搅拌 3.5 小时。然后, 用氮气释放该真空, 让反应物料冷却到室温。回收了另外 15.8g 馏出液, 并回收了 70.5g 固体产物。

样品像以上所述那样测定比浓对数粘度 (IV), 实测其 IV 为 0.44dL/g。

样品进行差示扫描量热法 (DSC) 分析。宽阔的结晶熔融温度 (T_m) 是在 142.0℃ (6.3J/g) 观察到的。

实施例 9

除以更大规模外以类似于实施例 1 中所述的方式制备的聚合物在一台料斗干燥器中于 80℃干燥 8 小时，达到-40℃露点。然后，该材料以 20 磅/小时的速率喂进一台 1 ½英寸直径单螺杆 Davis Standard 挤塑机（螺杆 L/D 为 24:1，型号 DS-15H）的进料段。以下说明挤塑机条件和温度分布。然后，将熔融聚合物喂进一台有以下说明的条件和温度分布的 Killion 3 辊叠层片材生产线。

挤塑机区域 1 温度（进料段）：340°F

挤塑机区域 2 温度：385°F

挤塑机区域 3 温度：385°F

挤塑机区域 4（前部）温度：365°F

法兰：385°F

管：385°F

法兰：385°F

模头温度：380°F

模唇：380°F

熔体温度：385°F

挤塑机 Amps:3.4

挤塑机 RPM: 50

骤冷辊顶温：70°F

骤冷辊中温：70°F

骤冷辊底温：70°F

薄膜引出速度：275 英寸/分钟

生产一种 8 英寸宽、0.003 英寸（3 密耳）厚的薄膜。

进行该薄膜作为快餐食品三明治卷绕包装的试验，发现其具有优异的死褶性能。

实施例 10

以上实施例 9 中生产的薄膜 2 英寸²用 4 分钟时间预热到 50℃（小心，不要让热风直接冲击该薄膜，以避免热斑），在一台绷架式 T.M.Long 双轴伸张器上双轴取向。该伸张器的拉伸比设定为 3×3，伸张速率是 5 英寸/秒（12.7cm/s）。实测该双轴拉伸薄膜在机器方向（MD）和横向（TD）上都有至少比未拉伸薄膜实测的大 10%的拉伸强度。

该双轴拉伸薄膜进行作为快餐食品三明治卷绕包装的试验，发现其具有优异的死褶性能。

实施例 11~16 和比较例 CE5 与 CE7

以下表 1 中所列的、除以更大规模外以类似于以上实施例中所述方式制备的聚合物在一个料斗干燥器中于 60℃ 干燥 8 小时，达到 -40℃ 露点。将该材料置于一台单螺杆定容喂料器 (K-tron Model No.7) 的料斗中，从此它们自由落入一台 28mm Werner&Pfleider 双螺杆挤塑机的入口，该挤塑机有一个保持壳体真空、与一个 10 英寸宽、约 0.010 英寸间隙的薄膜模头连接的真空接口。该挤塑机的加料斗和进料喉中保持干燥氮气吹扫。该挤塑机以 150 RPM 螺杆速度和表 1 中说明的加热器分布运行。

表 1

实施例	聚合物 实施例	挤塑机加热器分布					模头	熔体
		区域 1	区域 2	区域 3	区域 4	区域 5		
		(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)	(C)
CE 5	CE 1	130	160	160	160	165	170	175
CE 6	CE 2	140	170	170	170	175	180	185
CE 7	CE 3	145	175	175	175	180	185	185
11	1	170	200	200	200	200	205	200
12	2	175	205	205	205	205	210	205
13	3	220	250	250	250	250	255	250
14	4	230	260	260	260	260	265	260
15	7	180	215	215	215	215	220	215
16	8	130	160	160	160	160	165	160

挤出的聚合物薄膜由静电附着到一个用冷水保持在 26℃ 温度的 12 英寸直径光滑骤冷鼓上，并使用标准张力辊收集在脱模纸上。骤冷鼓速度调整为 5~15 英尺/分钟，以得到厚度为约 8 密耳~约 1.5 密耳的薄膜样品。

实测比较例 CE5、CE6 和 CE7 由于大量粘连而具有低薄膜产率。

实施例 11~16 的薄膜进行作为快餐食品三明治包装膜的试验，发现其死褶性能优异。

实施例 11~16 的薄膜进行物理性能测试,发现具有用 Elmendorf 撕裂、Graves 撕裂和百分断裂伸长率衡量的韧性和用断裂拉伸强度和拉伸模量衡量的强度的优异组合。

从实施例 11、实施例 12、比较例 CE5、比较例 CE6、和比较例 CE7 的薄膜切割 10 英寸×16 英寸长方形,并精确测量尺寸。将薄膜长方形置于一台型号 625D 的 Fisher Scientific Isotemp Incubator 中,加热到 60℃ 1 小时。然后精确再测量该薄膜长方形。发现,与比较例 CE5、比较例 CE6 和比较例 CE7 的实测值相比,实施例 11 和实施例 12 有少至少 10%的收缩率。

实施例 17~22 和比较例 CE8~CE10

以下表 2 中所列各实施例中生产的、厚度在约 1.5 密耳~8 密耳之间的薄膜经由一台美国罗德岛普罗维登 Marshall & Williams Company 的型号 7200 机器方向取向器 (MDO) 输送。该 MDO 单元预热到以下表 2 中所列的温度,该薄膜在该温度下像以下表 2 中说明的那样拉伸。例如,“拉伸 3X”系指,例如,1 米长薄膜会拉伸成 3 米的长度。

表 2

实施例	流延薄膜 实施例	MDO 温度 (°C)	MDO 拉伸
CE 8	CE 5	50	3X
CE 9	CE 6	50	3X
CE 10	CE 7	60	3X
17	11	60	3X
18	12	60	3X
19	13	70	3X
20	14	70	3.5X
21	15	60	4X
22	16	40	4X

已经发现,由于加工期间对设备的粘着和薄膜粘连,比较例 CE8、CE9 和 CE10 的生产是困难的。成鲜明对照的是,实施例 17 和 18 由于其较高水平的结晶性和更大的结晶速度,生产起来并不困难。

还发现，实施例 17~22 的单轴拉伸薄膜，与相应的未拉伸薄膜的实测值相比，都有在机器方向（MD）上至少大 10% 的拉伸强度。

对实施例 17~22 的单轴拉伸薄膜进行了作为快餐食品三明治卷绕包装的试验，发现其死褶性能优异。

实施例 23~28

以下表 3 中详细列举的以上生产的薄膜 2 英寸²用 4 分钟预热到以下表 3 中所说明的温度（小心，不要让热风直接冲击该薄膜，以避免热斑），用绷架式 T.M.Long 双轴伸张器进行双轴拉伸。该伸张器的拉伸比设定为 3×3，拉伸速率是 5 英寸/秒（12.7 cm/s）。

表 3

实施例	流延薄膜 实施例	双轴拉伸 温度 (°C)
23	11	60
24	12	60
25	13	70
26	14	70
27	15	60
28	16	40

发现该双轴拉伸薄膜，与未拉伸薄膜的实测值相比，在机器方向（MD）和横向（TD）上都有至少大 10% 的拉伸强度。

该双轴拉伸薄膜进行了作为快餐食品三明治卷绕包装的试验，并发现其死褶性能优异。

实施例 29~33

除以更大规模外，以类似于实施例 2 中所述方式制备的聚合物在料斗干燥器中于 60℃干燥 8 小时，达到-40℃露点。该材料与 0.10wt%（以聚合物重量为基准）Irganox-1010-Ciba company 的一种位阻苯酚类抗氧化剂-进行粉末掺合。该材料置于一台单螺杆容量式加料器（K-tron Model No.7）的料斗中，从此它自由薄入一台 28mm

Werner&Pfleider 双螺杆挤塑机的入口，该挤塑机有一个保持壳体真空并与 10 英寸宽、约 0.010 英寸间隙的薄膜模头连接的真空接口。该挤塑机的加料斗和进料喉中保持干燥氮气吹扫。该挤塑机是以 150RPM 螺杆速度和如下加热器分布运行的：

区域 1 (C)	区域 2 (C)	区域 3 (C)	区域 4 (C)	区域 5 (C)	模头 (C)
175	200	205	205	205	210

增塑剂-Morfoex 公司的乙酰柠檬酸三正丁酯-是用一台精密进料器以能提供以下表 4 中所列组成的速率注入区域 2 中的。表 4 中所列增塑剂水平是以总组合物的重量为基准的。

表 4

实施例	增塑剂 水平 (wt. %)
29	0
30	5
31	10
32	15
33	20

挤出的聚合物薄膜以静电方式附着到用冷水保持在 26℃ 温度的 12 英寸直径光滑骤冷鼓上并使用标准张力辊收集在脱模纸上。该骤冷鼓速度调整到 5~15 英尺/分钟，以得到厚度为约 8 密耳~约 1.5 密耳的薄膜样品。

该薄膜进行作为快餐食品三明治卷绕包装的试验，发现其死褶性能优异。

实施例 34~39

除以更大规模外，以类似于以上实施例 8 中所述方式制备的聚合物在一台大型托盘干燥器中于 60℃ 以干热风循环方式干燥过夜，达到

水分含量低于 0.04%。玉米淀粉 (Corn Products 3005, CPC International 公司) 和大米淀粉 (Sigma Chemicals 公司产品分类号 S7260) 在一台大型托盘真空烘箱中于 90℃ 和 <1 mmHg 真空下干燥, 达到 <1% 的湿含量, 并在密封容器中贮存直至使用。聚己二酸乙二醇酯 (Rucoflex®S-101-55, 标称分子量为 2000, 购自 Ruco Polymer Corporation) 以购入时原样直接使用而无预处理。

聚合物与淀粉的共混是通过这些材料在塑料袋中手工滚混进行的。将干淀粉添加到来自干燥器的温热聚合物中, 并将仍然温热的混合物喂进该挤塑机中。当使用聚己二酸乙二醇酯 (Rucoflex®) 时, 将该 Rucoflex® 熔融并通过一台计量泵将液体注入该挤塑机的第 2 加热器区域中。制备了以下表 5 中所列的最终组合物。

表 5

实施例	聚合物 (wt. %)	玉米淀粉 (wt. %)	大米淀粉 (wt. %)	Rucoflex® (wt. %)
34	80	20		
35	60	40		
36	55	40		5
37	45	35		20
38	60		40	
39	45	35		20

将该共混物置于一台 K-tron 双螺杆进料器 (Model No.T-35, 配备 190 6300 控制器) 的加料斗 (有氮气吹扫) 中, 并计量到一台 Werner&Pfleider ZSK 30 mm 双螺杆挤塑机中。此挤塑机的 L/D 为 30/1, 有一个真空接口和一个温和混合螺杆。该挤塑机机筒的温度是用电加热的, 从该挤塑机进料端的 135℃ 到出料端的 165℃。该挤塑机是以 150 RPM 运行的, 真空接口与壳体真空连接, 并允许随工艺条件波动。使用一个单孔模头 (1/8 英寸直径) 出料。所得到的线材在一个 6 英尺长水槽中骤冷、用喷气刮刀脱水、用 Conair 切刀 (Model No.304) 切成粒料。各组合物体的具体运行条件列于以下表 6 中。

表 6

实施例号	进料 速率 (pph)	螺杆 扭矩 (% max.)	模头 压力 (psig)	熔体 温度 (°C)	真空 (英寸Hg)
34	34	58	800	165	13
35	32	60	800	175	13
36	31	50	750	170	12
37	32	35	600	165	12
38	33	60	800	175	13
39	32	35	600	165	13

实施例 40 ~ 45

以上实施例 34 ~ 39 中制备的聚合物-淀粉共混物在料斗干燥器中于 60℃干燥 8 小时，达到-40℃露点。将该材料置于一台单螺杆容量式进料器 (K-tron Model No.7) 的料斗中，从此它们自由落入一台 28 mm Werner&Pfleider 双螺杆挤塑机的入口，该挤塑机有一个保持在壳体真空上的真空接口，并连接一个 10 英寸宽、约 0.010 英寸间隙的薄膜模头。该挤塑机的加料斗和进料喉中保持干燥氮气吹扫。该挤塑机是以 150RPM 螺杆速度和如下加热器分布运行的：

区域 1 (C)	区域 2 (C)	区域 3 (C)	区域 4 (C)	区域 5 (C)	模头 (C)	熔体 (C)
135	155	165	165	165	170	170

挤出的聚合物薄膜静电地附着到一个用冷水保持在 26℃温度的 12 英寸直径光滑骤冷鼓上，并使用一个标准张力辊收集在脱模纸上。该骤冷鼓速度调整到 5 ~ 15 英尺/分钟，以得到厚度为约 8 密耳 ~ 约 1.5 密耳的薄膜样品。

表 7

实施例	淀粉共混物 实施例
40	34
41	35
42	36
43	37
44	38
45	39

这些薄膜进行作为快餐食品三明治包装的试验，发现其死褶性能优异。

实施例 46 ~ 52

除以更大规模外，以类似于以上为实施例 3 所描述的方式制备的聚合物在大型托盘干燥器中于 80℃用干热风循环干燥过夜，达到低于 0.04%的湿含量。滑石（购自位于科罗拉多州 Englewood 的 Luzenac 公司，其粒度为 3.8 μm）、二氧化钛（由位于俄克拉荷马州俄克拉荷马市的 Kerr-McGee Chemical 公司供应，Tronox®470 级，其粒度为 0.17 μm）、和碳酸钙（购自阿拉巴马州 Sylacauga 的 ECCA Calcium Products 公司，ECC Supercoat(T)级，平均粒度 1 μm）是在一台大型托盘真空烘箱中于 90℃和<1mmHg 真空下干燥到湿含量<1%，贮存于密封容器中直至使用。

该聚合物和该无机填料的掺合是通过该材料在塑料袋中手工滚混进行的。干燥无机填料添加到来自干燥器的温热聚合物中，并将仍然温热的混合物喂进该挤塑机中。制备了以下表 8 中所列的最终组合物。

表 8

实施例	聚合物 (wt. %)	滑石 (wt. %)	二氧化钛 (wt. %)	碳酸钙 (wt. %)
46	85	2.5	5	7.5
47	70	5	5	20
48	70	5	10	15
49	30	10	15	45
50	95	5		
51	95		5	
52	70			30

将该掺合物置于一台 K-tron 双螺杆进料器 (Model No.T-35, 有 1906300 控制器) 的加料斗 (有氮气吹扫) 中, 并计量到一台 Werner&Pfleider ZSK 30mm 双螺杆挤塑机中。这种挤塑机的 L/D 为 30/1, 有一个真空接口和一个硬混合螺杆。挤塑机机筒的温度是电加热的, 从挤塑机进料端的 220℃ 到出料口的 250℃。该挤塑机以 150RPM 运行, 该真空接口与壳体真空连接, 并允许随工艺条件波动。一个单孔模头 (1/8 英寸直径) 用于出料。所得到的线材在一个 6 英尺长槽中骤冷、用喷气刮刀脱水、用 Conair 切刀 (Model No.304) 切成粒料。各组合物的具体运行条件列于以下表 9 中。

表 9

实施例号	进料 速率 (pph)	螺杆 扭矩 (% max.)	模头 压力 (psig)	熔体 温度 (°C)	真空 (英寸 Hg)
46	34	58	800	255	13
47	30	70	800	260	13
48	31	70	800	260	12
49	32	80	800	270	12
50	33	50	800	250	13
51	32	50	800	250	13
52	30	70	800	250	12

实施例 53 ~ 59

以上实施例 46 ~ 52 中制备的聚合物-无机填料掺合物和除以更大

规模外以类似于以上实施例 3 所述的方式制备的聚合物在料斗干燥器中于 80℃干燥 8 小时，达到-40℃露点。将这些材料置于一台单螺杆容量式进料器（K-tron Model No.7）的料斗中，从此它们自由落入一台 28mm Werner&Pfleider 双螺杆挤塑机的入口中，该挤塑机有一个保持在壳体真空上的真空接口，并连接到一个 10 英寸宽、0.010 英寸间隙的薄膜模头上。实施例 56 由 50wt%的实施例 49 和 50wt%实施例 3 的滚混掺合物组成。该挤塑机的加料斗和进料喉中保持干燥氮气吹扫。该挤塑机以 150 RPM 螺杆速度和如下加热器分布运行：

区域 1 (C)	区域 2 (C)	区域 3 (C)	区域 4 (C)	区域 5 (C)	模头 (C)	熔体 (C)
220	240	250	250	250	255	280

挤出的聚合物薄膜静电地附着到一个用冷水保持在 26℃温度的 12 英寸直径光滑骤冷鼓上，并利用标准张力辊收集到脱膜纸上。该骤冷鼓速度调整到 5~15 英寸/分钟，以得到厚度为约 8 密耳~约 1.5 密耳的薄膜样品。

表 10

实施例	掺合物 实施例
53	46
54	47
55	48
56	50 wt. %实施例49和50wt. %实施例3
57	50
58	51
59	52

这些薄膜进行了作为快餐食品三明治包装的试验，发现其死褶性能优异。进一步发现这些薄膜在手感和外观上都像纸。

实施例 60 ~ 65

除以更大规模外，以类似于以下表 11 中所列各实施例所述的方式制备的聚合物在一个除湿空气干燥器中于 60℃干燥过夜。干燥的聚合物进料到一条实验室规模吹胀薄膜生产线，该生产线包括一台有 15:1 齿轮减速器的 Killion 1.25 英寸直径挤塑机。挤塑机加热器区域是围绕以下表 11 中所列的温度设定的。该螺杆是一种 L/D 为 24:1 的 Maddock 混合类型。该混合螺杆的压缩比是 3.5:1。螺杆速度是 25~30 RPM。使用一种有 25 密耳模头间隙的 1.21 英寸直径模头。空气环是 Killion 单唇 No.2 型的。吹胀条件可以表征为：吹胀比 (BUR)，即膜泡直径与模头直径之比并提供圆周或横向直径 (TD) 的指示；拉伸或垂伸比 (DDR)，即轴向或机器方向 (MD) 拉伸的指示。拉伸水平越大，整个薄膜的取向水平就越大。

表 11

实施例号	聚合物 实施例号	挤塑机 加热器 区域 (C)	薄膜 厚度 (mils)	BUR	DDR
60	1	200	2.5	3.2	3.9
61	4	260	2.0	2.6	4.6
62	8	160	1.2	3.1	8.0
63	34	170	2.0	2.5	5.0
64	37	165	1.5	3.0	7.0
65	46	250	2.3	2.0	2.0

管状薄膜进行纵切和作为快餐食品三明治包装的试验，实测其死褶性能优异。

实施例 66~68

A 双层薄膜是用一个 Brampton Engineering 公司制造的 10 英寸双层流线型共挤塑模头 (SCD) 吹胀薄膜模头生产的。该模头的层构型如下：从该模头的外层到里层为 A/B。两台 3½ 英寸 David Standard 挤塑机分别供给 A 层和 B 层。该工艺线进一步利用一个 Brampton Engineering 旋转空气环进行聚合物冷却。层 A 含有除以更大规模外以类似于实施例 2 所述的方式制备的聚合物。层 B 含有除以更大规模外

以类似于实施例 8 所述的方式制备的聚合物。两种聚合物都在除湿干燥器中于 60℃干燥。该运行调整得能提供以下表 12 中所说明的薄膜层比作为总薄膜结构。该薄膜的厚度是约 2.25 密耳 (0.00225 英寸)。该薄膜的加工条件列于以下表 13 中。

表 12

实施例	层A (wt. %)	层B (wt. %)
66	25	75
67	50	50
68	75	25

表 13

	挤塑机A	挤塑机B
区域1	175°C	130°C
区域2	195°C	150°C
区域3	205°C	180°C
区域4	205°C	180°C
区域5	200°C	185°C
换网器	205°C	180°C
适配器1	205°C	180°C
适配器2	205°C	180°C
适配器4	205°C	180°C
模头1	205°C	205°C
模头2	205°C	205°C
模头3	205°C	205°C
线速度	122 英尺/分钟	
说明	实施例2	实施例8

以上制备的多层薄膜使用一台 Battenfeld Gloucester Engineering 公司制造的在线制袋机在挤塑线夹辊下游转化成袋。

纵切薄膜进行作为快餐食品三明治包装膜的试验,发现其死褶性能优异。

实施例 69 ~ 71

双层薄膜是用一个 Brampton Engineering 公司制造的 10 英寸双层流线型共挤塑模头 (SCD) 吹胀薄膜模头生产的。该模头的层构型如下：从该模头的外层到里层为 A/B。两台 3½ 英寸 David Standard 挤塑机分别供给 A 层和 B 层。该工艺线进一步利用一个 Brampton Engineering 旋转空气环进行聚合物冷却。层 A 含有除以更大规模外以类似于实施例 36 所述的方式制备的聚合物。层 B 含有除以更大规模外以类似于实施例 8 所述的方式制备的聚合物。两种聚合物都在除湿干燥器中于 60℃ 干燥。该运行调整得能提供以下表 14 中所说明的薄膜层比作为总薄膜结构。该薄膜的厚度是约 2.25 密耳 (0.00225 英寸)。该薄膜的加工条件列于以下表 15 中。

表 14

实施例	层A (wt. %)	层B (wt. %)
69	25	75
70	50	50
71	75	25

表 15

	挤塑机A	挤塑机B
区域1	135°C	130°C
区域2	160°C	150°C
区域3	170°C	160°C
区域4	170°C	160°C
区域5	175°C	165°C
换网器	170°C	160°C
适配器1	170°C	160°C
适配器2	170°C	160°C
适配器4	170°C	160°C
模头1	170°C	170°C
模头2	170°C	170°C
模头3	170°C	170°C
线速度	122 英尺/分钟	
说明	实施例36	实施例8

以上制备的多层薄膜使用一台 Battenfeld Gloucester Engineering 公司制造的在线制袋机在挤塑线夹辊下游转化成袋。

纵切薄膜进行作为快餐食品三明治包装膜的试验，发现其死褶性能优异。

实施例 72 ~ 74

双层薄膜是用一个 Brampton Engineering 公司制造的 10 英寸双层流线型共挤塑模 (SCD) 吹胀薄膜模头生产的。该模头的层构型如下：从该模头的外层到里层为 A/B。两台 3 ½ 英寸 David Standard 挤塑机分别供给 A 层和 B 层。该工艺线进一步利用一个 Brampton Engineering 旋转空气环进行聚合物冷却。层 A 含有一种类似于实施例 38 所述那样制备的、有淀粉填料的聚合物。层 B 含有购自 Eastman Chemical Company 且如上所述的 Eastar®Bio。两种聚合物都在一台除湿干燥器中于 60°C 干燥。该运行调整得能提供以下表 16 中所说明的薄膜层比作为总薄膜结构。该薄膜的厚度是约 2.25 密耳 (0.0025 英寸)。该薄膜的加工条件列于以下表 17 中。

表 16

实施例	层A (wt. %)	层B (wt. %)
72	25	75
73	50	50
74	75	25

表 17

	挤塑机A	挤塑机B
区域1	135°C	100°C
区域2	160°C	115°C
区域3	170°C	130°C
区域4	170°C	130°C
区域5	175°C	135°C
换网器	170 C	130 C
适配器1	170 C	130 C
适配器2	170 C	130 C
适配器4	170 C	130 C
模头1	170 C	170 C
模头2	170 C	170 C
模头3	170 C	170 C
线速度	122 英尺/分钟	
说明	实施例38	Eastar® Bio

以上制备的多层薄膜使用一台 Battenfeld Gloucester Engineering 公司制造的在线制袋机在挤塑线夹辊下游转化成袋。

纵切薄膜进行作为快餐食品三明治包装膜的试验，发现其死褶性能优异。

实施例 75 ~ 97 和比较例 CE11 ~ CE13

除以更大规模外以类似下表 18 中所列各实施例和比较例中所述的方式制备的聚酯树脂在露点为 -40°C 的干燥剂空气干燥器中于 60°C 的温度干燥过夜。该聚酯树脂通过将干燥粒料喂进一台机筒长度/直径比为 28:1 的 2.5 英寸商用挤塑机中而挤出贴合到纸板料上。该挤塑机的五个区域保持在以下表 18 中所说明范围内的温度。该挤塑机中使用一

种有 8 压缩螺纹、4 计量螺纹、一个 2 螺纹混合段和 6 计量螺纹的单一螺纹螺杆。螺杆速度保持在 180 转/分钟 (RPM)。让熔融聚酯树脂通过 3 个 24×24 目筛网。让该聚合物通过一个中心进料模头，该模头有模孔为 36 英寸×0.02 英寸的 0.75 英寸成型段。挤塑进料速度保持恒定为 460 磅/小时。所得到的挤出物通过一个 5 英寸空气间隙进入由一个橡胶被覆压力辊和一个骤冷辊形成的辊隙。同时，将以下表 18 中说明的、32 英寸宽的纸板料喂进该辊隙，并让该辊与该薄膜接触。施加 100 磅/线英寸的夹辊压力。挤出试验期间，24 英寸直径镜面光洁骤冷辊保持在 19℃ 的温度。该贴面纸板从该压力辊和该骤冷辊形成的辊隙在 180℃ 的点上引出该骤冷辊。该骤冷辊以 300 英尺/分钟的线速度运行。以这种贴面速度，得到 1.25 密耳的聚酯树脂厚度。该聚酯树脂厚度可以因运行改变而异。

表 18

聚合物 挤塑机 纸/纸板料		实施例 实施例 温度	
		(°C)	
CE 11	CE 1	170	15 磅单位重量牛皮纸
CE 12	CE 2	170	15 磅单位重量牛皮纸
CE 13	CE 3	185	15 磅单位重量牛皮纸
75	1	210	15 磅单位重量牛皮纸
76	2	215	15 磅单位重量牛皮纸
77	3	260	18 磅单位重量未漂白纸
78	4	270	18 磅单位重量漂白纸
79	7	225	25 磅单位重量漂白牛皮纸
80	8	170	35 磅单位重量未漂白牛皮纸
81	34	180	羊皮纸
82	36	175	15 磅单位重量牛皮纸
83	46	270	18 磅单位重量漂白纸
84	1	210	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
85	3	260	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
86	8	170	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
87	35	180	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
88	37	175	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
89	47	275	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
90	50	270	三层杯纸板 (210g/m ² 重量)
91	2	215	18 点纸板
92	7	225	12 点纸板
93	8	170	18 点纸板
94	38	180	12 点纸板
95	39	175	18 点纸板
96	48	275	12 点纸板
97	51	270	18 点纸板

实施例 75~83 进行了作为快餐食品三明治卷绕包装的试验,发现其死褶性能优异。

比较例 CE11、CE12 和 CE13 因粘连和粘着而无法用于生产过程和作为快餐食品三明治卷绕包装。

实施例 75~83 进行成形并以惯常方法热封成信封、袋子包括诸如废物袋、发料袋、树叶袋、晕机袋、杂货袋等的形状。

实施例 84~90 用惯常方法成型为杯子、眼镜、碗、托盘、液体容

器、和卡通包括诸如牛奶卡通、果汁卡通、水卡通、葡萄酒卡通、酸乳酪卡通、冰淇淋卡通、苏打卡通等的形状。

实施例 91~97 用惯常方法成型为托盘、盒子、有盖三明治容器、有盖沙拉容器、连盖三明治容器、连盖沙拉容器等的形状。

实施例 98

像以下所述那样制备挤出贴合纸层压体。除以更大规模外，类似地像以上实施例 8 中所述那样生产的树脂在 60℃干燥过夜。然后，将该树脂置一台 1 英寸 (2.5cm) 挤塑机 (Echlin Manufacturing Company 序号 0717) 入口上方的料斗中，该挤塑机有一个 18 英寸宽、0.007 英寸间隙的薄膜模头。一种 18 英寸宽非织造织物以 47~106 英尺/分钟的速度连续引导通过一台挤出贴合机 (佛蒙特州圣阿尔班斯 Bertek 公司制)。要贴合的纸 (11 英寸宽，18 磅纸料) 喂到这种载体织物上面，并将该组件引导通过电晕处理 (Intercon 公司制造)、再通过加热到 150~260°F 的 2 个 4 英寸直径辊之间的 S 翘曲送到一个有聚四氟乙烯涂层、打毛的、12 英寸 (30cm) 直径、100~200°F 的骤冷辊上围绕这个 12 英寸直径辊的圆周 300°，同时，在该骤冷辊与夹辊之间尽可能靠近骤冷辊的位置 (约 0.25~0.50 英寸)，以发现适合于产生所希望厚度的涂层的输送速度，让该树脂通过模头挤出。该挤塑机中聚合物温度是 340°F，该模头中聚合物温度是 345°F。该聚合物温度可进行调整，以便流动不规则性降到最纸。将 0.5 密耳厚度的薄膜施用到该纸上。

该纸层压体进行作为快餐食品三明治卷绕包装的试验，发现其死褶性能优异。

以上层压体若干枚 (8 英寸 × 8 英寸见方) 置于一台旋转堆肥器中，与约 0.5 立方码混合市政固体废物 (其中的玻璃、罐头盒、以及许多轻质塑料和纸已去除) 和下水污泥一起，后两者的比例为约 2:1。该堆肥器一星期旋转一次，并监测温度和湿含量。发现该层压体能迅速降解。

实施例 99

除以更大规模外以类似于实施例 8 中所述方式制备的一种聚合物，和聚 (丙交酯) (购自 Cargill Dow Company) 在一个料斗干燥器

中于 60℃干燥过夜，达到-40℃露点。在一种单位重量为 210 g/m²且前进速度为 150 m/min 的三层纸板上共挤出重量比为 1:3 的实施例 8 聚合物和聚（丙交酯）。实施例 8 聚合物的熔体温度是 170℃，而聚（丙交酯）的熔体温度是 240℃。得到一种贴面纸板，其中，该聚合物贴面的总重量是 19.4 g/m²，其重量比为 75wt%聚（丙交酯）构成外层，而 25wt%实施例 8 聚合物构成附着到纸板上的内层。

以上制备的纸板用惯常方法成型为杯子、眼镜、碗、托盘、液体容器和卡通，包括诸如牛奶卡通、果汁卡通、水卡通、葡萄酒卡通、酸乳酪卡通、冰淇淋卡通、和苏打卡通等的形状。

实施例 100 ~ 105

压延纸层压体制备如下：让像以上为以下表 19 中列举的实施例所述那样生产的、涂布到脱模纸上的薄膜组件与一种要涂布的类似尺寸纸片材接触，然后通过一个加热抛光金属顶辊与一个未加热弹性（丝绸）辊之间的辊隙、以 5 码/分钟的表面速度、200°F 的温度和 10 吨的压力压制此组件。

以下表 19 中给出该层压纸产品的各种纸基材的细节。

表 19

实施例	薄膜 实施例	纸基材	纸单位重量/厚度 (盎司/码 ² /密耳)
100	11	面巾纸, (Scott, Viva)	1.2/6
101	16	面巾纸, (G. P., Sparkle)	1.3/10
102	22	卫生纸, (Charmin)	0.9/6
103	31	包装纸 (白)	0.5/2
104	42	新闻纸	1.5/4
105	54	牛皮纸, (再生)	2.8/6

以上层压体若干枚(8英寸×8英寸见方)置于一台旋转堆肥器中，与约 0.5 立方码混合市政固体废物（其中的玻璃、罐头盒、以及许多轻质塑料和纸已去除）和下水污泥一起，后两者的比例为约 2:1。该堆肥器一星期旋转一次，并监测温度和湿含量。发现该层压体能迅速降解。

实施例 106

一种层压料是从一种纸板和一种电晕处理聚酯薄膜的组合，利用两种水基丙烯酸粘合剂配方的组合生产的。该纸板基料是典型地称为固体漂白硫酸盐（SBS）纸板的类型的漂白白色纸板，它作为食品包装材料的基料是众所周知的。这里使用的特定纸板是厚度为 0.0235 英寸、重量为 282 磅/3000 平方英尺的无涂布牛奶卡通纸料。薄膜是像以上实施例 55 中所述那样生产的，而且用惯常手段在一面上进行电晕放电处理以增强粘合剂粘合。层压过程是在一台惯常湿粘层压机上进行的，该机器有能同时向该纸板和该薄膜施用粘合剂的粘合剂站。粘合剂是用一台能输送约 3 磅湿粘合剂/1000 平方英尺纸板的 110 线凹版辊施用器施用到该纸板上的。施用到该纸板上的粘合剂由 200 磅购自 Rohm&Haas 公司的 Rhoplex®N-1031 丙烯酸类胶乳和 1.5 盎司购自 Diamond Shamrock 化学公司的 Foamaster NXZ 消泡剂（预分散于等体积水中）组成。粘合剂是施用到该聚酯薄膜的电晕处理面上的。施用的粘合剂由下列组成：375 磅购自 Rohm&Haas 公司的 Rhoplex®N-1031 丙烯酸类胶乳、11.5 磅 Cymel®325 蜜胺-甲醛交联剂、11.5 磅异丙醇、23 磅水、和 3 盎司购自 Diamond Shamrock 化学公司的 Foamaster NXZ 消泡剂（预分散于等体积水中）。

该层压过程是用同时经由各自粘合剂施用站运行的纸板和薄膜进行，然后将该纸板和该薄膜都导入一个层压夹辊中，在此，趁两个表面上粘合剂仍然潮湿，将这两个有粘合剂涂层的表面合在一起。该层压机是以 300~350 英尺/分钟的速度运行的。该层压粘从该层压夹辊进入一个空气温度为 400°F 的热风炉中。该层压料在该炉中的滞留时间是约 5 秒钟。然后，让该层压料走过一个骤冷辊，并重新卷绕到成品辊上。

以上制备的层压料用惯常方法成型为杯子、眼镜、碗、托盘、液体容器和卡通，包括诸如牛奶卡通、果汁卡通、水卡通、葡萄酒卡通、酸乳酪卡通、冰淇淋卡通、和苏打卡通等的形状。

实施例 107~135

这些实施例示范薄膜对预成形基材的层压。操作是在一台有一个

10 × 10 英寸压板的 Lab Form Inc.成型机上进行的。将预成型基材送到该压板上。将该薄膜解卷、通过用红外型加热器的“黑箱加热”预热以下表 20 中所说明的时间。然后，将预热的薄膜定位于该预成型基材上方，并向下拉到该预成型基材上。实施例 107~116 利用经由该预成型基材抽真空、继而将该薄膜抽到该预成型基材的轮廓上的真空层压。实施例 117~125 利用模塞助压真空层压，其中，除以上所述的真空外，一个模塞帮助从该预成型基材相反的一侧推该预热薄膜，以有助于减少薄膜薄化到深撑压预成型基材中。实施例 126~135 利用压力层压，即将空气压力施加到与预成型基材相反的预热薄膜侧，迫使该薄膜贴到该预成型基材的轮廓上。这种层压法典型地需要 5~100 秒，此时从层压的基材上裁掉过量薄膜，并将层压的基材顶出、冷却。

这些实施例中使用的预成型基材如下。一种用惯常方法制备的 9 英寸模塑“浆粕板”。一种用惯常方法制备的成型速冻食品纸板“托盘”。一种用惯常方法制备的 3.5 英寸高成型纸板咖啡“杯”。一种用惯常方法制备的 3.5 英寸高、4 英寸直径的成型纸板“碗”。一种从购自 Earthshell Company 的市售板材（库存号 PL9V00001）小心剥离阻透薄膜得到的 9 英寸“泡沫板”。一种从购自 EarthShell Company 的市售碗（库存号 BL12V00001）小心剥离阻透薄膜得到的 12 盎司“泡沫碗”。从购自 EarthShell Company 的市售容器（库存号 CLS00001）小心剥离阻透薄膜得到的、有双耳密闭机制的连盖沙拉和三明治“泡沫容器”。

表 20

实施例	薄膜 实施例	薄膜 预热 时间 (秒)	预成型 基材
107	11	40	浆粕板
108	13	50	托盘
109	16	20	杯
110	17	50	碗
111	30	40	泡沫板
112	41	30	泡沫碗
113	53	60	泡沫容器
114	66	20	浆粕板
115	69	20	托盘
116	72	30	泡沫板
117	12	40	杯
118	14	60	碗
119	16	20	泡沫碗
120	21	55	泡沫容器
121	43	20	杯
122	54	60	碗
123	67	20	泡沫碗
124	70	20	泡沫容器
125	73	30	杯
126	11	40	托盘
127	15	45	杯
128	16	20	碗
129	22	30	泡沫板
130	32	30	泡沫碗
131	44	30	泡沫容器
132	55	60	浆粕板
133	68	20	托盘
134	71	20	泡沫板
135	74	30	浆粕板