

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B29C 55/14

C08J 5/18

//B29K67:00, B29L7:00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99118718.0

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1106263C

[22] 申请日 1999.9.10 [21] 申请号 99118718.0

[30] 优先权

[32] 1998.9.11 [33] JP [31] 258061/1998

[32] 1999.2.24 [33] JP [31] 45971/1999

[32] 1999.2.25 [33] JP [31] 47999/1999

[71] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 恒川哲也 细川博文 东大路卓司

[56] 参考文献

JP10204268 1998.08.04 C08L67/03

JP63151427A 1988.06.24 B29C55/02

US4141927 1979.02.27 C08L79/08

US4908419 1990.03.13 C08L69/00

US5599658 1997.02.04 G03C1/795

审查员 齐宏毅

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 邵红 杨丽琴

权利要求书 2 页 说明书 39 页

[54] 发明名称 一种双轴取向聚酯薄膜及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种热尺寸稳定及透明优异的、高质量双轴取向聚酯薄膜及其制造方法。还提供实用特性,如磁记录带用的记录轨道偏移性、磁记录卡用的卷边性、制版加工时的尺寸变化性、带用印字偏移性、电容器用耐热性、热敏孔版印刷原纸用穿孔灵敏性、低温卷边性等改 的双轴取向聚酯薄膜。通过由对苯二甲酸乙二醇酯为主要成分的聚酯(A)及聚醚酰亚胺(B)组成的、单一玻璃化温度、纵向和横向至少一方的折射率为 1.60~1.80 的双轴取向聚酯薄膜达到了本发明的目的。

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

1. 一种双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，该薄膜是含有以对苯二甲酸乙二醇酯单体单元为主要成分的聚酯（A）和聚醚酰亚胺（B）的、并且是具有单一玻璃化温度的聚酯薄膜，而且其纵向和横向的至少一个方向的折射率为 1.60~1.80。
5
2. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，其密度为 1.35~1.42g/cm³。
3. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，薄膜的面取向系数在 0.03 以上，0.19 以下。
- 10 4. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，其外推玻璃化转变起始温度（ $T_{g-起始}$ ）为 90~150℃。
5. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，由 DSC 求出的结晶熔融热量 ΔH 为 15~45 J/g。
6. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，突起高度 0.5 μm 以上的表面粗大突起小于 30 个/100 cm²。
15
7. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，换算为 25 μm 的雾度值为 0.1~15%。
8. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，前述聚醚酰亚胺（B）的含量为 1~50%。
- 20 9. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，特性粘度为 0.55~2.0 dl/g。
10. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，纵向的杨氏模量（ Y_{MD} ）和横向的杨氏（ Y_{TD} ）的和（ $Y_{MD} + Y_{TD}$ ）为 8~25 GPa。
11. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，在温度 50℃，负荷 28 MPa 的条件下经过 30 分钟后的蠕变柔量为 0.10~0.55 GPa⁻¹。
25
12. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，纵向和横向之中的至少一个方向的 100℃热收缩率在 1% 以下。
13. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，薄膜的厚度不匀小于 15%。
30
14. 按权利要求 1 所述的双轴取向聚酯薄膜，其特征在于，薄膜的厚度在 0.5 μm 以上，300 μm 以下。

15. 一种磁记录媒体, 其特征在于, 采用按权利要求 1~14 所述的双轴取向聚酯薄膜。

16. 一种电容器, 其特征在于, 采用按权利要求 1~14 所述的双轴取向聚酯薄膜。

5 17. 一种热复制带, 其特征在于, 采用按权利要求 1~14 所述的双轴取向聚酯薄膜。

18. 一种热敏孔版印刷原纸, 其特征在于, 采用按权利要求 1~14 所述的双轴取向聚酯薄膜。

10 19. 一种双轴取向聚酯薄膜的制造方法, 其特征在于, 将以对苯二甲酸乙二醇酯单体为主要成分的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)熔融挤出, 成型为具有单一玻璃化温度的树脂薄片, 之后, 将该树脂薄片在纵向以 3.0~10 倍, 横向以 3.0~10 倍的倍数拉伸。

20. 按权利要求 19 所述的双轴取向聚酯薄膜的制造方法, 其特征在于, 将薄膜双轴拉伸之后于 100℃~260℃的温度热定型。

15 21. 按权利要求 19 所述的双轴取向聚酯薄膜的制造方法, 其特征在于, 在挤出机中进行熔融挤出的条件是: (1) 螺杆剪切速率在 30 秒⁻¹以上, 300 秒⁻¹以下, (2) 聚合物温度在 280℃以上, 320℃以下, (3) 聚合物的停留时间在 60 秒以上, 10 分钟以下。

20 22. 按权利要求 19 所述的双轴取向聚酯薄膜的制造方法, 其特征在于预先作成以对苯二甲酸乙二醇酯单体为主要成分的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)的重量比率(A/B)为 70/30~10/90 的共混原料, 将该共混原料与聚酯(A)熔融挤出, 成型为具有单一玻璃化转变温度的树脂薄片。

一种双轴取向聚酯薄膜及其制造方法

5

发明背景

本发明涉及一种使质量大幅度提高的聚酯薄膜及其制造方法。进一步更详细地，涉及一种热尺寸稳定性及透明性优异的、生产性良好的、适宜作为磁记录用薄膜、包装用薄膜、热敏孔版印刷原纸用薄膜、电容用薄膜、热敏复制带用薄膜、照相·制版用薄膜、电气绝缘用薄膜等的各种工业材料用薄膜的聚酯薄膜及其制造方法。

塑料薄膜使可以由其它材质不能得到的大面积的薄膜的连续生产成为可能，发挥所付与的其强度、耐久性、透明性、柔软性、表面特性等特征，在磁记录用、农业用、包装用、建材用等的大量需要的领域被采用。其中，尤其是双轴取向聚酯薄膜，因其优异的机械特性、热特性、电气特性及耐药品性，被用于各种各样的领域，特别是作为磁带用基础薄膜的实用性，不容许其它薄膜追随。但是，根据用途聚酯薄膜尺寸稳定性和耐热性不充分，在各种工业材料用薄膜的适用上受到限制。特别是在磁记录用途上，由于小型化及长时间记录化，随着薄膜化及高密度记录化的进展，对基础薄膜的高强度化、使用环境下的形态稳定性及尺寸稳定性的改善的要求越来越高，但还没有满足这些要求的有效手段。而一般在提高热尺寸稳定性及耐热性上，提高聚酯的玻璃化温度是有效的，但是要得到高质量且玻璃化温度高的双轴取向聚酯薄膜的有效手段尚未确立。

另外，作为双轴取向聚酯薄膜的高强度化的以往技术，一般是将纵横两方向拉伸过的薄膜再度纵方向拉伸，在纵方向高强度化的再纵向拉伸法。而进一步在横方向也想付与强度的情况下，提出在进行了再纵向拉伸之后，再度在横方向拉伸的再纵再横拉伸法等（例如，美国专利第 4226826 号）。这样的以往技术得到的高强度化的聚酯薄膜，在向大容量的高密度磁记录带的适用之际，由于应力伸长变形或者环境条件引起的尺寸变化，存在在记录轨道产生偏移，记录再生时发生错误，存在不能得到所希望的磁变换特性等问题。

关于聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）和聚醚酰亚胺（PEI）共混物，

已给出随着 PEI 比率的增加玻璃化温度上升〔例如，美国专利 4141927 号、「JOURNAL of APPLIED POLYMER SCIENCE 48 935 - 937 (1993)」、「Macromolecules 28 2845 - 2851 (1995)」、「POLYMER, 38 4043 - 4048 (1997)」等〕。但是，在这些文献、专利及刊物中，

5 并未提出由 PET 和 PEI 组成的、高质量的双轴取向聚酯薄膜，关于该薄膜的拉伸取向性以及双轴取向聚酯薄膜的强度、热尺寸稳定性、透明性等的薄膜质量及薄膜的用途特性等也完全未记载。而上述美国专利 4141927 号中，揭示了通过溶液法或者利用熔融混炼装置的熔融法，得到 PET 和 PEI 的相容性共混物的方法。但是，在通过溶液法作成相

10 容性共混物，浇铸成薄片状的方法中，制膜后必须除去溶剂分子，且薄膜的浇铸速度也慢，所以难以用低成本制膜。还有，在采用利用布拉本德、班伯里密炼机等熔融混炼装置的熔融法，得到相容性共混物的方法中，需要在熔融剪切场下长时间混炼，存在与工业上的连续制膜不相称的问题。而且，采用以往的熔融法的 PET 和 PEI 共混物的

15 薄膜由于含有很多以聚醚酰亚胺为主要成分的粗大粒子，所以，存在双轴拉伸时多发薄膜破裂、或者表面上有粗大的突起，故大多数情况下不能作为高密度磁记录用的基础薄膜使用之类的问题。这些问题特别是对于薄膜厚度不到 10 μm 的薄型高强度化的双轴取向聚酯薄膜而言是严重的，所以迫切希望重要的工业化的技术成就。

20 特开平 7-228761 号公报提示了一种 PET 与聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 的共聚物 (PET/N) 和 PEI 的树脂组合物及其注射成型品。但是，它是涉及一种玻璃化温度不单一的部分相容型的共混物的发明，与本发明完全不同。

特开平 1-315465 号公报提示了一种由 PET 和 PEI 的混合物 (A)

25 和乙烯-环氧丙基甲基丙烯酸酯的共聚物 (B) 的组合物。但是，这也是涉及一种玻璃化温度不单一的非相容性的聚合物共混物的发明，与本发明完全不同。

特开平 10-204268 号公报提示了一种由 PET 和 PEI 组成的树脂组合物所组成的中空成型体，而双轴取向聚酯薄膜一点也未记载。当然

30 关于得到高质量的双轴取向聚酯薄膜的方法和减少粗大粒子的方法也完全未记载。

如上所述，关于具有单一玻璃化温度的由 PET 和 PEI 的相容性共

混物组成的高质量的双轴取向聚酯薄膜，过去并未认识，未能工业化。

发明概述

5 本发明的课题在于提供一种热尺寸稳定性及透明性优异的、以至在生产性上也优异的高质量的双轴取向聚酯薄膜及其制造方法。而且，还在于提供一种将聚酯薄膜的在各种用途上受到重视的实用特性，例如，磁记录带用途的记录轨道的偏移，磁记录卡用途的卷边性、制版用途上加工时的尺寸变化、带用途上的印字偏移、电容器用途上的耐热性、热敏孔版印刷原纸用途上的穿孔灵敏度、低温卷边性等大幅度改善的双轴取向聚酯薄膜。

10 本发明者们为解决上述课题进行了深入研究。其结果发现，首先在最初通过将以对苯二甲酸乙二醇酯为主要成分的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)用特定的方法进行熔融挤出制膜所得的、具有单一玻璃化温度的、纵向和横向的至少一个方向的折射率为 1.60~1.80 的薄膜，可以得到一种热尺寸稳定性及透明性优异的、厚度不匀小的、高质量的双轴取向聚酯薄膜。其次通过追求薄膜的高质量化的、本发明所揭示的优选制造法，可以得到薄膜的刚性高、表面粗大突起少、甚至在生产性上也优异的有可能开发各种用途的高质量的双轴取向聚酯薄膜。

20 即，本发明是一种由对苯二甲酸乙二醇酯为主要成分的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)组成的、具有单一玻璃化温度的聚酯薄膜，并且是一种纵向和横向的至少一个方向的折射率为 1.60~1.80 的、双轴取向聚酯薄膜。

再者，本发明是以使用上述的双轴取向聚酯薄膜为特征的磁记录媒体、电容器、热复制带或者热敏孔版印刷原纸。

25 进一步，本发明涉及的是一种双轴取向聚酯薄膜的制造方法，其特征在于，将对苯二甲酸乙二醇酯为主要成分的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)熔融挤出成型为具有单一玻璃化温度的树脂薄片，之后将该薄片在纵向以 3.0~10 倍、横向以 3.0~10 倍拉伸的。

优选实施方案

下面详细说明本发明。

30 本发明所谓的聚酯(A)是至少含有对苯二甲酸乙二醇酯重复单元为 70 mol% 以上的聚合物。从达到本发明的目的的观点考虑，尤优选含有对苯二甲酸乙二醇酯单体单元 80 mol% 以上，更优选含有 95mol%

以上。最优选是聚对苯二甲酸乙二醇酯。酸成分以对苯二甲酸为主成分，但也可以共聚少量其它的二元羧酸，而二元醇成分以乙二醇为主成分，但也可以加入其它二元醇成分作为共聚成分。作为对苯二甲酸以外的二元羧酸可以列举例如萘二甲酸、间苯二甲酸、二苯基磺基二羧酸、二苯甲酮二羧酸、4,4'-二苯基二羧酸、3,3'-二苯基二羧酸等芳香族二元羧酸，己二酸、琥珀酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二酮酸等脂肪族二元羧酸，六氢化对苯二甲酸、1,3-金刚烷二羧酸等脂环族二元羧酸。而作为乙二醇以外的二元醇成分可以列举例如氯氢醌、甲基氢醌、4,4'-二羟基联二苯、4,4'-二羟基二苯砜、4,4'-二羟基二苯硫醚、4,4'-二羟基二苯甲酮、对位二甲苯二醇等芳香族二元醇，1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、1,4-环己二甲醇等特别是1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇等脂肪族和脂环族二元醇。在酸成分和二元醇成分以外，在不损害本发明的目的的程度上，还可以进一步少量共聚对羟基安息香酸、间羟基安息香酸、2,6-羟基萘酸等芳香族羟基羧酸及对氨基苯酚、对氨基安息香酸等。

本发明所采用的聚酯(A)的原料特性粘度，从与聚醚酰亚胺(B)的熔融混炼性、制膜性、熔融挤出时的分解性等观点，优选 0.55~2.0 dl/g，更优选 0.60~1.4 dl/g，最优选 0.70~1.0 dl/g。

本发明中所谓的聚醚酰亚胺(B)是一种含有重复单元为脂肪族、脂环族或者芳香族类的醚单元和环状酰亚胺基的聚合物，是具有熔融成型性的聚合物。可以采用例如美国专利第 4141927 号、第 2622678 号、第 2066912 号、第 2066914 号、第 2596565 号、第 2596566 号、第 2598478 号的聚醚酰亚胺，第 2598536 号、第 2599171 号、日本专利特开平 9-48852 号公报、第 256556 号、第 2564636 号、第 2564637 号、第 2563548 号、第 2563547 号、第 2558341 号、第 2558339 号、第 2834580 号所记载的聚合物等。在不妨碍本发明效果的情况下，在聚醚酰亚胺(B)的主链上也可以含有环状酰亚胺、醚单元以外的结构单元，例如芳香族、脂肪族、脂环族酯单元、羟基羰基单元等。

本发明优选玻璃化温度 350℃以下、更优选 250℃以下的聚醚酰亚胺，从与聚酯(A)的相容性、成本、熔融成型性等的观点考虑，最优选 2,2-双〔4-(2,3-二羧基苯氧基)苯基〕丙二酸酐与间苯二胺或者对苯二胺的缩聚物。这种聚醚酰亚胺是 General Electric (通用电气)

公司制，以“Ultem”1000 牌号或者“Ultem”5000 牌号的商
品名（Electric（电气）公司的注册商标）而被公知。

本发明所揭示的双轴取向聚酯薄膜必须是由聚酯（A）和聚醚酰亚
胺（B）组成的，具有单一玻璃化温度（ T_g ）的，纵向和横向中的至少
5 一个方向的折射率为 1.60 ~ 1.80 的薄膜。

本发明中所谓的玻璃化温度是由示差扫描量热分析的升温热流通
量，根据 JIS K7121 求出。只通过示差扫描量热分析的方法难以判定的
情况下，也可以并用动态粘弹性测定或者显微镜观察等形态学的方法。
还有，通过示差扫描量热分析判定玻璃化温度的情况，使用温度补偿
10 法和高灵敏度法也是有效的。该薄膜具有两个以上的玻璃化温度的情
况，在薄膜中的聚脂（A）和聚醚酰亚胺（B）不相容时，不能得到本
发明的效果。而因为纵向和横向的两方向的折射率如不到 1.60，薄膜
的厚度不匀恶化，相反，如果折射率超过 1.80，多发生薄膜破裂，所
以，不能得到本发明的双轴取向聚酯薄膜。纵向和横向的至少一方的
15 折射率，从薄膜的热尺寸稳定性、厚度不匀的观点考虑，尤优选 1.63 ~
1.72，更优选 1.64 ~ 1.70。

本发明的薄膜密度，从薄膜的刚性、热尺寸稳定性的观点考虑，优
选 1.35 ~ 1.42 g/cm³。较优选的密度为 1.36 ~ 1.39 g/cm³，更优选的密度
为 1.37 ~ 1.38 g/cm³。热敏孔版用途中，如实施例 27 所示，为提高高温
20 热收缩率、热收缩应力，降低密度是有效的，优选 1.34 ~ 1.35，而在磁
记录带、软性塑料磁盘、热敏复制带、电容器、制版·卡片的各种用
途上，优选上述密度范围。薄膜中存在的聚酯的结晶尺寸，从薄膜的
热尺寸稳定性、刚性的观点考虑，相当于聚酯的主链方向的（-105）
方向的结晶尺寸，优选 15 埃以上、55 埃以下。尤优选的结晶尺寸，在
25 热敏孔版用途上为 15 埃以上、35 埃以下，在较多的其它用途上为 40
埃以上、53 埃以下。

本发明的薄膜的面取向系数优选 0.03 ~ 0.19。由于面取向系数在此
范围，可以防止长期保存时的透明性降低和薄膜厚度不匀。尤优选的
面取向系数的范围，从达到本发明的效果观点为 0.08 ~ 0.175，更优选
30 为 0.10 ~ 0.165。

本发明外推玻璃化转变起始温度（ $T_{g-起始}$ ）优选 90 ~ 150℃。薄膜
的 $T_{g-起始}$ 尤优选 95 ~ 130℃，更优选在 100 ~ 120℃ 的范围内。如果

$T_{g-起始}$ 在 90°C 以上, 薄膜的热尺寸稳定性显著提高, 而 $T_{g-起始}$ 在 150°C 以下, 双轴拉伸容易, 可以得到高强度的薄膜。

还有, 本发明聚酯的结晶熔融热 ΔH 优选 $15 \sim 45 \text{ J/g}$ 。从示差扫描量热分析仪 (DSC) 求出的结晶熔融热 ΔH 为 $15 \sim 45 \text{ J/g}$, 对于谋求由于结晶存在结构的稳定化, 减少热收缩率是优选的, 特别是对于减少薄膜的玻璃化温度以上的温度下的热收缩率是有效的。 ΔH 尤优选 $25 \sim 40 \text{ J/g}$ 、更优选 $30 \sim 38 \text{ J/g}$ 。

还有, 本发明优选突起高度 $0.5 \mu\text{m}$ 以上的表面粗大突起小于 30 个/ 100cm^2 。如果突起高度 $0.5 \mu\text{m}$ 以上的表面粗大突起在薄膜中存在 30 个/ 100cm^2 以上, 不仅在高密度磁记录用途等各种薄膜用途存在问题, 而且薄膜的拉伸性恶化, 薄膜破裂频率提高, 均匀拉伸性降低。突起高度 $0.5 \mu\text{m}$ 以上的表面粗大突起, 从制膜性、透明性的观点考虑, 优选小于 10 个/ 100cm^2 , 更优选小于 5 个/ 100cm^2 。在此, 所谓的表面粗大突起主要是由于聚醚酰亚胺 (B) 为主要成分的粗大粒子引起的。本发明中表面粗大突起的测定法, 作为简便的方法, 优选使用在磁记录媒体用的薄膜评价中一般使用的外加静电法, 而也可以用其它的公认方法适当计数。在将具有 $1 \mu\text{m}$ 以上的平均粒径的无机粒子作为外部粒子添加的工业材料用薄膜中, 随机地对 100 个视野的微小部分进行测定, 将各视野的表面粗大突起数记数, 以其平均值作为表面粗大突起数。突起高度 $0.5 \mu\text{m}$ 以上的表面粗大突起是否以聚醚酰亚胺 (B) 为主成分的判定, 例如, 是有机物还是无机物的判定, 可以通过 SEM-XMA 或者分析电子显微镜进行, 有机物的情况, 可以采用氦氖激光的激光拉曼光谱测定, 通过测定归属酰亚胺环的羰基伸缩振动的频率 (对于本发明中优选使用的 General Electric 公司的聚醚酰亚胺 “Ultem” 在 1770 cm^{-1} 附近) 的拉曼强度判定。

本发明从向各种薄膜用途的开发的观点看, 薄膜的雾度值优选在 0.1 % 以上, 15 % 以下。本发明中所谓的雾度值是根据 JIS K6714, 将薄膜试样浸渍在四氢萘中测定的换算为 $25 \mu\text{m}$ 的内部雾度值 (%)。通过本发明可以得到雾度值在 15 % 以下的透明性优异的聚酯薄膜。而使雾度值小于 0.1 % 在工业上极困难, 实用上也无必要。较优选的雾度值为 0.3 ~ 10 %, 更优选为 1.0 ~ 5.0。

本发明从薄膜的拉伸性、透明性及热尺寸稳定性的观点看, 薄膜中

前述聚醚酰亚胺(B)的含量优选1~50 wt%，尤优选5~40 wt%，更优选10~35 wt%。将聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)通过挤出机混炼使彼此相容，改善聚酯(A)的耐热性时，聚醚酰亚胺(B)的含量优选设定在1%（重量）以上。然后，对熔融挤出过程中所得的薄膜进行双轴拉伸和热处理，从付于薄膜的强度和热尺寸稳定性的观点看，聚醚酰亚胺(B)的含量优选50 wt%以下。

本发明的薄膜的特性粘度(IV)在0.55 dl/g以上，2.0 dl/g以下，从表面缺欠、异物、表面粗大突起的减少，以及制膜性的观点看，是适宜的。优选的薄膜的特性粘度在0.60~1.0 dl/g范围，更优选的在0.63~0.85 dl/g范围，0.65~0.80 dl/g范围最优选。特性粘度不到0.55的薄膜制膜时容易引起薄膜的破裂，难以稳定制膜。特性粘度超过2.0的薄膜熔融挤出时剪切发热增大，薄膜中热分解·胶化物增加，难以得到高质量的聚酯薄膜，所以必需注意。

本发明从热尺寸稳定性的观点考虑，薄膜纵向和横向的100℃下的热收缩率优选在1%以下。尤优选0.5%以下。100℃下的热收缩率超过1%的情况，作为磁带用薄膜使用之际，由于磁带和记录头的摩擦热，存在引起变形、歪斜（スキュー）特性恶化、带子的保存性恶化的倾向，所以必须注意。

本发明的双轴取向薄膜的纵向的杨氏模量(Y_{MD})和横向的杨氏模量(Y_{TD})的和($Y_{MD} + Y_{TD}$)优选在8~25 GPa的范围，尤优选在10~20 GPa，最优选在12~18 GPa。如果模量的和在8 GPa以上，容易得到厚度不匀小，热稳定性良好的高品质的薄膜。而如果模量的和在25 GPa以下，容易得到薄膜的透明性、制膜性优异的双轴取向薄膜，从耐撕裂性、热收缩特性的观点上看，是优选的。

本发明的薄膜的厚度可以根据用途、目的适宜决定，优选0.5~300 μm 的范围。薄膜的厚度，从达到本发明的目的的观点上看，尤优选小于150 μm ，更优选小于10 μm 。在记录材料用途上优选1 μm 以上、15 μm 以下，在数据用涂敷型磁记录媒体用途上优选2 μm 以上、10 μm 以下，在数据用蒸着型磁记录媒体用途上优选3 μm 以上、9 μm 以下的范围。而在电容器用途上，薄膜的厚度优选0.5~15 μm 。这是因为，如果薄膜厚度在此范围，就成为绝缘破坏电压及电介质特性优异的薄膜。在热敏复制带用途上薄膜厚度优选1~6 μm ，尤优选2~4 μm 。这是因为，

如果薄膜厚度在此范围，无印字时的皱纹、不产生印字不匀和墨水的过复制，使高精度的印刷成为可能。在热敏孔版原纸用途上，优选 0.5 ~ 5 μm 厚度的薄膜。这是因为，如果薄膜厚度在此范围，低能量下的穿孔性优异，可以根据能量水平使穿孔直径变化，在进行复数版的彩色印刷等情况时的印刷性也优异。在制版·卡片用途薄膜方面，薄膜厚度优选 30 ~ 150 μm ，尤优选 70 ~ 125 μm 。

本发明从向各种薄膜用途的开发和稳定制膜的观点上看，薄膜纵向的厚度不匀优选小于 15%。薄膜的厚度不匀尤优选小于 10%，更优选小于 8%，最优选小于 6%。

10 本发明的薄膜中，在不损害本发明的效果的程度上，可以进一步少量添加增容剂、无机粒子和有机粒子以及其它的各种添加剂，例如抗氧剂、抗静电剂、结晶成核剂等。作为无机粒子的具体例子，可以采用氧化硅、氧化铝、氧化镁、氧化钛等氧化物，高岭土、滑石、蒙脱石等复合氧化物，碳酸钙、碳酸钡等碳酸盐，硫酸钙、硫酸钡等硫酸盐，钛酸钡、钛酸钙等钛酸盐，磷酸钙、磷酸氢钙、磷酸二氢钙等磷酸盐，但并非限于这些。根据目的它们也可以两种以上并用。作为有机粒子的具体例子，可以采用聚苯乙烯或者交联聚苯乙烯粒子、苯乙烯·丙烯酸类及丙烯酸类交联粒子、苯乙烯·甲基丙烯酸类及甲基丙烯酸类交联粒子等的乙烯类交联粒子，苯并鸟粪胺·甲醛、聚硅氧烷、聚四氟乙烯等粒子，但并非限于这些，构成粒子部分的至少一部分如果是不溶于聚酯的有机高分子微粒子，无论是什么粒子都可以。而且从要求有机粒子的易滑性和在薄膜表面形成的突起的均匀性上考虑，优选粒子形状为球状，且有均匀的粒度分布的粒子。

25 这些粒子的粒径、混合量、形状等，可以根据用途和目的进行选择，但是通常平均粒径优选 0.01 μm 以上、3 μm 以下，混合量优选 0.01 wt % 以上、10 wt % 以下。

30 本发明的薄膜也可以是两层以上的层积薄膜。为两层以上层积的层积薄膜的情况，特别是对于磁记录媒体的基础薄膜，根据用途，适合用作使成为磁记录的薄膜面和其反面的运行面的表面粗糙度区别设计的方法。

下面，说明本发明的薄膜的制造方法，当然本发明不受下述制造方法的限制。

本发明的优选制造方法特征在于将以对苯二甲酸乙二醇酯为主成分的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)熔融挤出,成型为具有单一玻璃化温度的树脂薄片,之后将该树脂薄片在纵向以3.0~10倍、横向以3.0~10倍的倍数拉伸。

- 5 本发明优选在薄膜的纵向及横向分别以3.0~10倍的倍数拉伸。这是因为,纵向及横向的拉伸倍数不到3倍的情况,厚度不均增大、难以得到尺寸稳定性优异的双轴取向薄膜。而因为如果拉伸倍数超过10倍,拉伸时的薄膜破坏频率升高,生产性降低,所以,必须注意。薄膜的总面积倍数,从刚性、热尺寸稳定性的观点考虑,尤优选15~70
- 10 倍,最优选20~50倍。在此,所谓的总面积倍数是纵向的拉伸倍数和横向的拉伸倍数的积。作为拉伸方法,可以使用依次双轴拉伸法或者同时双轴拉伸法。而本发明以在薄膜的纵向和横向各一次的拉伸,即所谓通常的双轴拉伸法为主,可以适宜采用再纵拉伸法、再纵再横拉伸法等方法。而在纵拉伸、横拉伸、同时双轴拉伸等的各拉伸中,也
- 15 适宜将一个方向的拉伸操作分解成至少两次以上的拉伸,即所谓多级拉伸。

- 双轴拉伸后的热处理优选在100~260℃温度范围进行。热处理的温度也因薄膜的用途而不同,从提高热尺寸稳定性的观点,尤优选150~240℃,最优选180~240℃。热处理的时间,从薄膜的热尺寸稳定性的
- 20 观点,优选进行0.1~20秒,尤优选0.5秒~10秒,最优选1~5秒。进一步,本发明的薄膜,从所谓的进一步提高薄膜的尺寸稳定性的目的,也可以优选在50℃以上,薄膜的玻璃化温度以下的温度,进行10分钟~一个月时间的长时间老化。

- 本发明聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B)的重量比率(A/B)优选预先
- 25 作成70/30~10/90的共混原料。而且,优选将该共混原料、聚酯(A)及根据需要与它们的回收原料共同投入挤出机,降低聚醚酰亚胺(B)的重量比率,制成目的组成的薄膜。

- 这样,通过预先作成将聚醚酰亚胺(B)高浓度添加的共混物原料,然后稀释使用,可以激减薄膜中的粗大粒子,容易得到高质量的双轴
- 30 取向聚酯薄膜。这可以认为,在聚酯(A)的通常的熔融挤出温度280~320℃的温度区域,如果将具有高熔融粘度的聚醚酰亚胺(B)设定在上述浓度范围,混炼时的剪切应力高,其结果,使由于聚合物的分散

不良等造成的粗大粒子激减。在共混原料中的聚醚酰亚胺(B)的重量比率不到 30 wt% 的情况时,以 PEI 为主成分的粗大粒子残存,难以得到上述效果。相反,共混原料中的聚醚酰亚胺(B)的重量比率超过 90 wt% 的情况,在作成共混原料时,由于在挤出机的剪切发热增大,因而,发生聚酯(A)的热分解·凝胶化,薄膜的质量降低,将该共混原料与聚酯(A)再度投入挤出机熔融混合之际,两种聚合物的相容化不能充分进行,难以得到具有单一玻璃化温度的本发明的薄膜。还有,也根据使用的聚酯(A)和聚醚酰亚胺(B),从使两种聚合物充分相容化的观点,共混原料中的聚醚酰亚胺(B)的重量比率尤优选设定在 40~70 wt%,最优选为 40~60 wt%。在此,将聚对苯二甲酸乙二醇酯(A)与聚醚酰亚胺(B)按一定的比率熔融混合,预先作成共混原料之际,优选供给加热至 270~300℃的排气式双螺杆混炼挤出机熔融混炼。作成共混原料之际的挤出机螺杆的剪切速率优选 50~300 秒⁻¹,尤优选 100~200 秒⁻¹,而作成共混原料时的熔融混炼的停留时间优选 0.5~10 分钟,尤优选 1~5 分钟。

然后,说明将上述共混原料、聚酯(A)及根据需要适宜选择由它们产生的薄膜回收原料进行混合,成型为具有单一玻璃化温度的树脂薄片的工艺。本发明将以对苯二甲酸乙二醇酯为主要成分的聚酯(A)与聚醚酰亚胺(B)的原料混合,投入挤出机,优选设定(1) 螺杆剪切速率在 30 秒⁻¹以上,300 秒⁻¹以下,(2) 聚合物温度 280℃以上,320℃以下,(3) 聚合物的停留时间为 60 秒以上,10 分钟以下,成型为树脂薄片。

关于上述(1)挤出机的螺杆剪切速率($=\pi DN/h$; D: 螺杆直径, N: 螺杆转数, h: 螺杆计量段槽深度)尤优选 50 秒⁻¹以上,250 秒⁻¹以下,从聚酯(A)的热分解抑制及聚酯(A)与聚醚酰亚胺(B)的相容化的观点,优选设定在 90/秒以上,200 秒⁻¹以下。而熔融挤出时使用的螺杆也可以使用渐变和突变等任意形状的螺杆,从聚酯(A)或者聚醚酰亚胺(B)的微分散化的促进和相容化以及使粗大粒子减少的观点,螺杆的长度与直径的比优选使用 20 以上,尤优选 25 以上的各种混合型螺杆。所谓混合型螺杆是在螺杆压缩段、计量段或者它们的中间位置设有混合段的螺杆,可以列举例如,具有槽突变式、带刮板混合头挤压式(ダルメージ)、单向熔融式(ユニメルト)、多条销

钉式等的螺杆挤出机。挤出机既可以单螺杆也可以是双螺杆混炼型的任一种，使用高剪切·低发热型的螺杆是有效的，单螺杆型的情况也可优选使用串联（タンデム）挤出机，而本发明从聚酯（A）和聚醚酰亚胺（B）的相容化及聚酯（A）的热分解抑制的观点，聚合物温度优选设定在 290℃以上，310℃以下。而聚合物的停留时间更优选设定在 90 秒以上，6 分钟以下，最优选设定在 2 分钟以上，4 分钟以下。其中，在此所谓的聚合物温度是将通过喷嘴出口的中央部位的聚合物温度直接用热电偶测定的温度，上述说明中所谓的聚合物停留时间是将包括挤出机及单管、过滤器、甚至喷嘴的全部体积 V 用聚合物的挤出量 Q 除的值 V/Q 。

本发明优选将在聚酯（A）和聚醚酰亚胺（B）的共混原料中存在的、分散区域的平均分散直径，通过前述优选的熔融混炼法，控制在小于 $1\text{ }\mu\text{m}$ 。在此，所谓平均分散直径是指形成相分离结构的、聚酯（A）或者聚醚酰亚胺（B）的分散区域的尺寸。本发明从双轴拉伸性、透明性、表面粗大突起降低等的观点，优选共混切片中的平均分散直径小于 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ ，更优选小于 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 。平均分散直径为 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上的情况，在熔融挤出的未拉伸薄膜中，该分散区域残存，难以得到达到本发明目的的双轴取向聚酯薄膜。

由聚酯（A）和聚醚酰亚胺（B）组成的前述共混原料优选按照使用特性粘度 $0.65\sim 2.0\text{ dl/g}$ 的聚酯（A）原料及特性粘度 $0.65\sim 2.0\text{ dl/g}$ 的聚醚酰亚胺（B）原料，将原料的特性粘度比（聚酯（A）的特性粘度/聚醚酰亚胺（B）的特性粘度）设定在 $1.1\sim 1.7$ 的范围，选择使用两种聚合物熔融混合。聚酯（A）和聚醚酰亚胺（B）的原料切片的更优选的特性粘度比为 $1.2\sim 1.55$ 。

以下，以 PET 和 General Electric 公司制“Ultem”1010 组成的薄膜作为例子，具体说明本发明的制造方法，而由于使用的原料和目的薄膜的用途不同，制造方法不同。

通过将通常的缩聚所得的 PET 切片（ $IV = 0.85$ ）60 重量份和“Ultem”1010（ $IV = 0.68$ ）的切片 40 重量份混合，供给加热至 290℃排气式双螺杆混炼挤出机，通过调整剪切速率和停留时间挤出造粒，得到由“Ultem”组成的分散区域的平均分散直径不到 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的共混切片。

然后，将通过上述造粒操作得到的由 PET 和“Ultem”组成的共混

切片、PET 的原料切片及根据需要的制膜后的回收原料，按照 PET 与“Ultem” 1010 的重量比率调至 80/20 地进行混合，根据需要在低温预备干燥之后，于 180℃真空干燥 3 小时以上。之后，将其投入挤出机，以 300℃熔融挤出，使其通过纤维烧结不锈钢金属过滤器之后，以预拉伸比 2~30，通过 T 型模具挤出成薄片状，将此薄片紧贴在表面温度 10~70℃的冷却筒上，骤冷固化，得到具有单一玻璃化温度的、实质上无取向的薄膜。

进一步，将这种无取向薄膜在 50~180℃、优选 80~130℃、更优选 90~120℃范围的加热辊群加热，在纵向以 3~10 倍的总倍数拉伸之后，在 20~50℃的冷却辊群冷却。一次纵向的拉伸操作的倍数优选 1.1~6.0 倍，更优选 1.5~4.0 倍，最优选 2.0~3.5 倍。然后，将薄膜用夹持器夹持引向第一展幅机，在横向以 3~10 倍的总倍数拉伸。一次横向的拉伸操作的倍数优选 2.0~6.0 倍，更优选 3.0~5.5 倍。而拉伸温度优选 50~180℃的范围，尤优选 80~130℃的范围，更优选 90~120℃范围。

想提高薄膜的强度的情况，继续将薄膜在 100~260℃的范围，优选 120~250℃的范围，更优选 130~240℃范围的加热辊群加热，在纵向以 1.1~5.0 倍，1.4~3.5 倍，更优选 1.6~2.5 倍再纵向拉伸，通过 20~50℃的冷却辊群冷却。之后，使用第二展幅机再次进行横向的拉伸。拉伸倍数优选 1.1~3.0 倍，更优选 1.2~2.5 倍，最优选 1.3~2.0 倍。拉伸温度优选 100~260℃的范围，更优选 120~250℃的范围，最优选 130~240℃的范围。

然后，根据需要将这种双轴取向薄膜一边在纵向或者横向松弛 0.5~20%，一边引入 180~140℃及 140~80℃温度烘箱。然后，冷却至室温，除去薄膜边缘，得到本发明的双轴取向聚酯薄膜。

(物性测定方法以及效果评价方法)

特性值测定方法以及效果评价方法如下。

(1) 特性粘度

采用在邻位氯苯酚中，于 25℃测定的溶液粘度，按下式计算的值。即，

$$\eta_{sp}/C = [\eta] + K[\eta]^2 \cdot C$$

在此, $\eta_{sp} = (\text{溶液粘度}/\text{溶剂粘度}) - 1$, C 是 100 ml 溶剂中溶解的聚合物的重量 (g/100 ml, 通常 1.2), K 是赫金 (Huggins) 常数 (取 0.343)。而溶液粘度和溶剂粘度采用奥式粘度计测定。单位用 [dl/g] 表示。

5 (2) 雾度

根据 JIS K6714, 使用雾度仪 (スガ试验机制) 测定。以浸渍在四氢萘的状态测定内部雾度, 通过下式以换算为 25 μm 表示。

$$\text{雾度}(\%) = \text{薄膜内部雾度}(\%) \times (25(\mu\text{m})/\text{薄膜厚度}(\mu\text{m}))$$

(3) 玻璃转变温度 (T_g) 和外推玻璃化转变起始温度 ($T_{g\text{-起始}}$)

10 以模拟等温法在下述装置及条件下进行比热测定, 根据 JIS K7121 确定。

装置 : TA Instrument 公司制温度补偿 DSC

测定条件:

	加热温度	: 270 ~ 570K (RCS 冷却法)
15	温度校正	: 高纯度铟及锡的熔点
	温度补偿振幅	: $\pm 1\text{K}$
	温度补偿周期	: 60 秒
	升温步长	: 5K
	试样重量	: 5mg
20	试样容器	: 铝制敞口容器 (22mg)
	参比容器	: 铝制敞口容器 (18mg)

其中, 玻璃化转变温度通过下述式算出。

玻璃化转变温度 = (外推玻璃化转变起始温度 + 外推玻璃化转变终止温度) / 2

25 (4) 熔融温度和熔融热量

在与上述 (3) 相同的装置及条件下进行测定, 根据 JIS K7122 决定。

(5) 平均分散直径

30 将聚酯 (A) 和聚醚酰亚胺 (B) 的共混切片切断, 用透射电子显微镜观察其切断面。切断面具有海岛结构的情况, 求出岛状相分离的分散区域的平均直径。随机测定这些切断面上出现的分散区域 100 个, 用下式求出平均分散直径 D 。

$$D = \sum D_i / 100$$

在此， D_i 是分散区域的当量直径。其中，共混原料不具有切片形状的情况时，包埋在适当的树脂中，观察其切断面。

(6) 突起高度 0.5 μm 以上的表面粗大突起数

- 5 使测定面 100 cm^2 两张彼此重叠，通过静电力（外加电压 5.4 kV）使其贴紧后，从由于在两张薄膜间粗大突起的光干涉产生的牛顿环判定粗大突起的高度。将两重环以上的粗大突起作为突起高度 0.5 以上的表面粗大突起判定，计其数。其中，光源采用在碘钨灯上加 564 nm 的带通滤波器。

10 (7) 杨氏模量

根据 ASTM-D882 所规定的方法，使用万能精密拉伸试验机（Instron）型拉伸试验机测定。测定设定为下述条件。

测定装置：オリエンテック（株）制薄膜强伸度自动测定装置

坦锡伦（Tensilon）〈单纱强力试验机〉“AMF/RTA-100”

- 15 试样尺寸：宽 10 mm × 夹持长度 100 mm

拉伸速度：10 mm/分钟

测定环境：温度 23℃，湿度 65 % RH

(8) 热尺寸稳定性

根据 JIS C2318，在下述条件下测定热收缩率。

- 20 试样尺寸：宽 10 mm，标线间隔 200 mm。

测定条件 1：温度 100℃，处理时间 30 分钟，无载荷状态

测定条件 2：温度 65℃，处理时间 60 分钟，无载荷状态

热收缩率通过下式求出。

$$\text{热收缩率}(\%) = [(L_0 - L) / L_0] \times 100$$

- 25 L_0 ：加热处理前的标线间隔

L ：加热处理后的标线间隔

(9) 蠕变柔量

- 30 将薄膜取 4 mm 宽的样，试样长为 15 mm，放置在真空理工（株）制 TM-3000 及加热控制部分 TA-1500 中。在 50℃、65 % RH 的条件下，给薄膜加 28 MPa 的载荷，保持 30 分钟，测定此时间薄膜的伸长量。薄膜的伸缩量（用 % 表示， ΔL ），通过カノーブス电子（株）制 AD 转换器（コンバタ－）ADX-98E，由日本电气（株）制个人计算机 PC-9801

求出，通过下式算出蠕变柔量。

$$\text{蠕变柔量 (GPa}^{-1}\text{)} = (\Delta L/100) / 0.028$$

(10) 折射率及面取向系数 (f_n)

5 折射率根据 JIS K7105 所规定的方法，以钠 D 线为光源，使用 (株) アタゴ制阿贝折射仪测定。其中，固定液使用二碘甲烷，在 23℃、65 %RH 下测定。

面取向系数 (f_n) 由测定的折射率按下式求出。

$$\text{面取向系数 (} f_n \text{)} = (n_{MD} + n_{TD}) / 2 - n_{ZD}$$

n_{MD} : 纵向的折射率

10 n_{TD} : 横向的折射率

n_{ZD} : 厚度方向的折射率

(11) 密度

根据 JIS-K-7112 的密度梯度管法，使用溴化钠水溶液，测定薄膜的密度。

15 (12) 结晶尺寸

使用 X 射线衍射装置 ((株) 理学电机公司制 4036A2 型) 在下述条件下，通过透过法测定。

X 射线衍射装置 (株) 理学电机公司制 4036A2 型

X 射线源 : CuK α 线 (使用 Ni 滤波器)

20 输出 : 40 kV 20 mA

测角器 (株) 理学电机公司制

狭缝 : $\phi 2 \text{ mm}$ $-1^\circ \sim 1^\circ$ (原文为 $-1^\circ - 1^\circ$)

探测器 : 闪烁计数管

计数记录装置 (株) 理学电机公司制 RAD-C 型

25 切取出 2 cm $\times$ 2 cm，重叠使各方向一致，用胶棉溶液固定的试样，在通过广角 X 射线衍射测定所得的 $2\theta/\theta$ 强度数据中，由各方向的半高宽用下述的 Scherrer 式计算。在此，结晶尺寸测定的是取向主轴方向。

$$\text{结晶尺寸 } L \text{ (埃)} = K \lambda / \beta_0 \cos \theta_B$$

30 K : 常数 (= 1.0)

λ : X 射线的波长 (= 1.5418 埃)

θ_B : 布喇格 (Bragg) 角

$$\beta_0 = (\beta_E^2 + \beta_I^2)^{1/2}$$

β_E : 表观半高宽 (实测值)

β_I : 装置常数 ($=1.046 \times 10^{-2}$)

(13) 破裂频率

5 观察伴随制膜的薄膜破裂, 按照下面的基准判定。

◎: 薄膜破裂皆无的情况

○: 薄膜破裂极少发生的情况

△: 薄膜破裂有时发生的情况

×: 薄膜破裂频发的情况

10 (14) 薄膜的纵向厚度不匀

使用アンリツ株式会社制薄膜厚度测试仪「KG601A」及电子测微仪「K306C」, 将在薄膜的纵向取 30 mm 宽、10 m 长的样品薄膜连续地测定厚度。薄膜的运送速度为 3 m/分钟。由 10 m 长的厚度最大值 Tmax (μm)、最小值 Tmin (μm) ,

$$15 \quad R = T_{\max} - T_{\min}$$

求出, 由 R 和 10 m 长的厚度 Tave (μm) , 按下式求出厚度不匀。

$$\text{厚度不匀}(\%) = (R/T_{\text{ave}}) \times 100$$

(15) 中心线平均表面粗糙度 (Ra)

20 采用(株)小坂研究所制的高精度薄膜段差计 ET-10, 根据 JIS B0601 测定, 求出中心线平均表面粗糙度 (Ra)。取触针前端半径 0.5 μm , 针压 5 mg, 测定长度 1 mm, 切断 (カットオフ) 0.08 mm。

(16) 磁带的电磁变换特性 (C/N)

25 在本发明的薄膜表面, 将下述组成的磁性涂料及非磁性涂料通过挤压涂敷机重层涂敷 (上层磁性涂料涂敷厚度 0.1 μm , 非磁性下层的厚度适当变化), 使磁气取向干燥。然后, 在反面形成下述组成的背面涂层, 之后, 用小型试验压光装置 (铁/铁辊, 5 段), 在温度: 85℃、线压: 200 kg/cm 下压光处理, 之后, 在 70℃烘焙 48 小时。将上述带子正反分割成 8 mm 幅宽, 作成平盘。然后, 从该平盘上, 取长度 200 m 一份装入盒, 作成盒带。

30 对此带子, 用市售的 Hi8 用 VTR (SONY 公司制 EV-BS3000), 7 MHz + 1 MHz 的 C/N (载体/噪声的比) 的测定。将这种 C/N 与市售的 Hi8 用 VTR (SONY 公司制 120 分钟 MP) 比较, +3dB 以上判定为 ○, +1

以上+3Bd 以下判定为 Δ ，+1dB 以下判定为 $\times$ 。 $\circ$ 是所希望的，而既使 Δ 实用上也可以使用。

(磁性涂料的组成)

	· 强磁性金属粉末	:	100 重量份
5	· 磺酸钠改性氯乙烯共聚物	:	10 重量份
	· 磺酸钠改性聚氨酯	:	10 重量份
	· 聚异氰酸脂	:	5 重量份
	· 硬脂酸	:	1.5 重量份
	· 油酸	:	1 重量份
10	· 碳黑	:	1 重量份
	· 氧化铝	:	10 重量份
	· 甲基乙基甲酮	:	75 重量份
	· 环己酮	:	75 重量份
	· 甲苯	:	75 重量份
15	(非磁性下层涂料的组成)		
	· 氧化钛	:	100 重量份
	· 碳黑	:	10 重量份
	· 磺酸钠改性氯乙烯共聚物	:	10 重量份
	· 磺酸钠改性聚氨酯	:	10 重量份
20	· 甲基乙基甲酮	:	30 重量份
	· 甲基异丁基甲酮	:	30 重量份
	· 甲苯	:	30 重量份
	(背面涂层的组成)		
	· 碳黑 (平均粒径 20nm)	:	95 重量份
25	· 碳黑 (平均粒径 280nm)	:	10 重量份
	· α 氧化铝	:	0.1 重量份
	· 氧化锌	:	0.3 重量份
	· 磺酸钠改性聚氨酯	:	20 重量份
	· 磺酸钠改性氯乙烯共聚物	:	30 重量份
30	· 环己酮	:	200 重量份
	· 甲基乙基甲酮	:	300 重量份
	· 甲苯	:	100 重量份

(17) 高速划削性

将薄膜分割成幅宽 1/2 英寸的带子状，使用带运行试验机，使其在导销上运行（运行速度 250/分，运行次数 1 个循环，卷绕角度：60°，运行张力：90 g）。这时，用肉眼观察使薄膜运行结束之后的导销，看
5 不见白粉的附着判定为○，看见少许白粉的附着判定为△，白粉较多附着判定为×。○是所希望的，而即使△实用上也可以使用。

(18) 磁带的运行耐久性及保存性

在本发明的薄膜表面将下述组成的磁性涂料涂敷至涂敷厚度 2.0 μm，使磁取向并干燥。然后，在反面形成下述组成的背面涂层，之后，
10 压光处理，之后，在 70℃烘焙 48 小时。将上述带子正反分割成 1/2 英寸宽，作成磁带，将长度 670m 一份装入盒，作成盒带。

(磁性涂料的组成)

	· 强磁性金属粉末	:	100 重量份
	· 改性氯乙烯共聚物	:	10 重量份
15	· 改性聚氨脂	:	10 重量份
	· 聚异氰酸脂	:	5 重量份
	· 硬脂酸	:	1.5 重量份
	· 油酸	:	1 重量份
	· 碳黑	:	1 重量份
20	· 氧化钴	:	10 重量份
	· 甲基乙基甲酮	:	75 重量份
	· 环己酮	:	75 重量份
	· 甲苯	:	75 重量份

(背面涂层的组成)

25	· 碳黑（平均粒径 20 nm）	:	95 重量份
	· 碳黑（平均粒径 280 nm）	:	10 重量份
	· α氧化铝	:	0.1 重量份
	· 改性聚氨脂	:	20 重量份
	· 改性氯乙烯共聚物	:	30 重量份
30	· 环己酮	:	200 重量份
	· 甲基乙基甲酮	:	300 重量份
	· 甲苯	:	100 重量份

将作成的盒带使用 IBM 制 Magstar3590 MODEL B1A Tape Drive , 使其运行 100 小时, 用下面的标准评价带子的运行耐久性。○为合格品。

○: 无带子端面的伸展和折曲, 看不见划痕。

5 △: 无带子端面的伸展和折曲, 可见部分划痕。

×: 端面的部分伸展, 可见裙带菜状的变形, 可见划痕。

还有, 将上述作成的盒带在 IBM 制 Magstar3590 MODEL B1A Tape Drive 上读入数据, 之后, 将盒带在 50℃、80 % RH 的气氛下保存 100 小时, 然后, 再生带子, 按以下基准评价带子的保存性。○为合格品。

10 ○: 无轨道偏移, 正常再生。

△: 带幅无异常, 可见有部分不能读数。

×: 有带幅变化, 可见不能读数。

(19) 软塑料磁盘的耐跟踪性

A. 温度变化引起的跟踪偏移的测试

15 作为跟踪偏移测试采用如下方法。将金属薄膜通过喷镀法在基材的两面形成磁记录层, 然后冲成圆盘状, 将由此金属薄膜组成的软塑料磁盘在温度 15℃、湿度 60 % RH 下, 使用环形磁头进行磁记录, 测定此时的最大输出和磁薄片的输出包络线。然后, 维持在温度 60℃、湿度 80 % RH 下的气氛下, 测定该温度下的最大输出和输出包络线, 比较
20 温度 15℃、湿度 60 % RH 时的输出包络线和温度 60℃、湿度 80 % RH 时的输出包络线, 判定跟踪的状态。此差值越小, 越具有优异的耐跟踪性。此差如超过 3dB, 评价跟踪为 ×, 将 3dB 以内评价为 ○。

B. 湿度变化引起的跟踪偏移的测试

25 将与前项同样作成的软塑料磁盘在温度 25℃、相对湿度 20 % 的气氛下记录, 进一步, 将气氛条件保持在温度 25℃、相对湿度 70 % 下, 比较两条件下的输出包络线, 判定跟踪的状态。与前项同样, 此差如超过 3dB, 评价跟踪为 ×, 将 3dB 以内评价为 ○。

(20) 软塑料磁盘的耐擦痕性

30 将与上述 (13) 同样所得的软塑料磁盘上的磁记录的同一轨道以相对速度 6 m/秒, 扫描 10 万次以上, 测试其输出包络线。评价基准以确认磁性层的表面产生伤痕, 且输出包络线变得不稳定为 ×。将磁性层的表面不产生伤痕, 且输出包络线变得稳定评价为 ○。

(21) 热复制带的印字性

在本发明的双轴取向薄膜上为将下述组成的热复制墨水变成涂敷厚度 3.5 μm ，通过热熔涂敷，在熔融防止层的反面涂敷作成热复制带。

(热复制墨水的组成)

5	巴西棕榈蜡	:	60.6 wt %
	微晶蜡	:	18.2 wt %
	醋酸乙烯·乙烯共聚物	:	0.1 wt %
	碳黑	:	21.1 wt %

对于作成的热复制带用オ-クス公司制条型码打印机 (BC-8)，

10 将黑字体 (黒ベタ) 印字，评价印字性。○为合格品。

○ : 印字鲜明。

△ : 在印字上产生间距偏移。

× : 在带子上出现皱纹，印字杂乱。

×× : 在热熔涂敷时薄膜上出现皱纹，热复制墨水不能均匀

15 涂敷。

(2) 用于电容器的特性评价

A. 绝缘电阻

将 30 mm 幅宽具有 1.5 mm 幅宽边缘的左右对称的铝蒸镀薄膜一对重叠，卷绕成 1.5 μF 容量的长度。将此卷绕物在 150℃，70 kg/cm² 的压力下，模压 10 分钟成型。在两端面喷镀金属作为电极，接导线作成电容器样品。然后，将在此作成的 1.5 μF 的电容器样品 1000 个在 23℃、65% RH 的气氛下通过 YHP 公司制的超绝缘电阻 4329A 测定在外加电压 500V 下的 1 分钟值，将绝缘电阻不到 5000 M Ω 的电容器作为次品，按以下基准判定。其中，对于本发明，◎、○、△是合格品。

25 ◎: 次品不到 10 个

○: 次品 10 个以上，20 个以下

△: 次品 20 个以上，50 个以下

×: 次品 50 个以上

B. 绝缘破坏电压

30 根据 JIS-C-2318 记载的方法，只是，将未进行金属蒸镀的薄膜作为试验片使用，如下评价。

在适当大小的金属制平板上，敷上一张橡胶肖氏硬度约 60 度，厚

度约 2 mm 的橡胶板, 在其上重叠 10 张厚度约 6 μm 的铝箔作为下部电极, 将约重 50 g 周围带有约 1 mm 的圆球的直径 8 mm 的底面平滑且无伤痕的黄铜制圆柱作为上部电极。

在下述两个条件下进行测试, 测定室温及高温下的绝缘破坏电压。

- 5 首先, 在各种气氛下放置 48 小时以上, 之后, 在上部电极与下部电极之间夹入试验片, 在各种气氛中于两电极间以直流电源外加直流电压, 将该直流电压以在 1 秒之间 100 V 的速度, 从 0 V 上升至绝缘破坏。对 50 个试样进行试验, 将绝缘破坏电压除以试验片的厚度, 求出平均值, 将其值在条件 1 下 400 V/ μm 以上, 在条件 2 下 350 V/ μm 以上作为合格 (○)。
- 10

条件 1: 温度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$, 相对湿度 $65 \pm 5\%$

条件 2: 温度 $125 \pm 5^\circ\text{C}$, 相对湿度 $65 \pm 5\%$

(23) 热敏孔板印刷的实用特征

- 使薄膜与日本纸粘结作成原纸。将所得的原纸通过热头, 以外加能量 0.09 mJ 及 0.12 mJ 将文字图像及 16 级灰度图像制版。从被制版的原纸薄膜侧用显微镜观察灰度图像的穿孔状态, 评价以下项目。
- 15

A. 穿孔灵敏度

○: 规定的穿孔做得确实好。

△: 存在部分规定的穿孔得不到的情况, 但无实际问题。

- 20 ×: 在较多规定的穿孔得不到的情况, 有碍实用。

B. 独立穿孔性

○: 独立穿每一个孔。

△: 几乎独立穿每一个孔, 无实用问题。

×: 相邻孔间连接, 有碍实用。

- 25 使用制版原纸, 用理想化学 (株) 制打印机 (リソグラフ) AP7200 印刷, 对所得文字和图像用目视判定下述特性。

C. 文字印刷性

○: 在有无文字脱落及有无文字粗细不匀方面完全无问题。

△: 有脱落及粗细不匀, 但可以使用。

- 30 ×: 在脱落及粗细不匀方面明显存在问题, 不能使用。

D. 字体 (ベタ) 印刷性的评价

用 ● (在圆中涂黑), 使用 $\phi 0.5$ 、1.0、3.0、10.0 及 30.0 mm 的原

纸，制版印刷。将其做如下评价。

○：在与字体印刷的原纸的对应性及浓淡不匀方面完全无问题。

△：在对应性及浓淡不匀方面多少有问题，但可以使用。

×：在对应性及浓淡不匀方面，因问题明显不能使用。

5

下面，根据实施例与比较例说明本发明。

实施例 1

将特性粘度 0.85 的 PET (PET) 切片 (50 wt %) 和通用电气 (General Electric) 公司制的特性粘度 0.68 的 “Ultem” 1010 (50 wt %) 供给加
10 热至 290℃ 的同向旋转型的排气式两螺杆混炼挤出机，作成含有
“Ultem” (50 wt %) 共混切片。在此所得的切片稍白浊，分散区域的
平均分散直径为 0.5 μm 。

然后，将上述通过造粒操作所得的共混切片 40 重量份和特性粘度
0.65 的 PET 切片 60 重量份，在 180℃ 真空干燥 3 小时，之后，投入加
15 热至 290℃ 的具有直径 150mm 的螺杆的单螺杆挤出机，按表 1 的条件
熔融挤出，以剪切速率 10 秒^{-1} 使其通过纤维烧结不锈钢的金属过滤器
(5 μm 切纹 (カット)) 内，之后，由 T 型模具挤出成薄片状，将该
薄片在表面温度 25℃ 的冷却筒上以拉伸比 10，30 m/分钟的速度使其粘
附固化骤冷，得到实质上无取向的未拉伸薄膜。

接着将该未拉伸薄膜，用被加热的由复数个辊组成的纵向拉伸机，
20 利用辊的圆周速度差，在 105℃ 的温度于薄膜的纵方向以 3.8 倍的倍数
拉伸。之后，将薄膜用夹持器夹持引向展幅机，在拉伸温度 100℃，拉
伸倍数 4 倍下，于薄膜的横向拉伸，接着在 210℃ 的温度进行热处理，
之后，在被控制在 150℃ 和 100℃ 的两个冷却箱分别进行 2% 及 1% 的
25 松弛热处理，冷却至室温之后，除去薄膜边缘，得到厚度 9 μm 的双轴
取向聚酯薄膜。

共混比率、熔融挤出条件及拉伸倍数如表 1 所示。所得的薄膜的特
性粘度、折射率、密度、面取向系数、玻璃化转变温度 (T_g)、外推
玻璃化转变起始温度 ($T_{g\text{-起始}}$)、聚酯的 (-105) 方向的结晶尺寸、
30 厚度不匀、制膜时的破裂频率如表 2 所示。熔融热量、突起高度 0.5 μm
的表面粗大突起的个数、雾度、杨氏模量、100℃ 热收缩率、蠕变柔量
如表 3 所示。在此因为所得的薄膜具有单一的玻璃化转变温度，折射

率在本发明的范围，所以，是厚度不匀良好，透明性和热尺寸稳定性优异的高质量的聚酯薄膜。而且，本薄膜的制膜时，薄膜破裂也少，生产性良好。

实施例 2~4

- 5 除按表 1 所示的条件下熔融挤出之外，其余与实施例 1 同样地制膜，得到由 PET 和“Uultem”组成的聚酯薄膜。薄膜特性如表 2、3 所示。厚度不匀和热尺寸稳定性良好，但因偏离优选挤出条件，所以与实施例 1 比较，透明性稍差。而且，表面粗大突起增多。

实施例 5、6

- 10 除“Uultem”的含量及制膜条件变更如表 1 所示之外，其余与实施例 1 同样地制膜。薄膜特性如表 2、3 所示。随然变更“Uultem”的含量，也可以得到具有单一玻璃化转变温度的，表面粗大突起少的，透明性良好热尺寸稳定性优异的高质量的聚酯薄膜。

实施例 7

- 15 除将特性粘度 0.75 的 PET 切片与共混切片共同投入挤出机之外，其余与实施例 1 同样地制膜。薄膜特性如表 2、3 所示。如果提高薄膜的特性粘度，可以得到表面粗大突起更加减少的透明性热尺寸稳定性优异的薄膜，也皆无制膜时的薄膜破裂。

实施例 8~10

- 20 除 PET 和“Uultem”的重量比率或者 PET 原料的特性粘度如表 4 所示变更作成共混切片之外，其余与实施例 7 同样制膜。薄膜特性如表 2、3 所示。如果提高“Uultem”的重量比率，共混切片中存在的分散区域的平均分散直径变小，但表面粗大突起有几分增加。另一方面，提高 PET 的特性粘度，将 PET 与“Uultem”的特性粘度之比设定在本发明的较优选的范围的情况，共混切片中存在的分散区域的平均分散直径变小，熔融挤出·双轴拉伸后所得的薄膜的表面粗大突起也完全见不到。

比较例 1

- 30 不预先作成共混切片，将特性粘度 0.65 的 PET 80 重量份和特性粘度 0.68 的“Uultem” 1010 20 重量份在 180℃真空干燥 3 小时，之后，投入加热至 290℃的具有直径 150 mm 的螺杆的单螺杆挤出机，按表 1 的条件熔融挤出。在此所得到实质上无取向的未拉伸薄膜具有由于 PET

和“Ultem”的两个玻璃化转变温度，不能拉伸。而且，未拉伸薄膜含有无数粗大粒子。

比较例 2

不使用 PEI，使用 PET 单独的原料制膜，除此之外，与实施例 1 同样进行熔融挤出制膜，得到厚度 9 μm 的双轴取向聚酯薄膜。薄膜特性如表 2、3 所示。本比较例的薄膜因不含有 PEI 透明性和表面性没有特别问题，但厚度不匀大，热尺寸稳定性也大幅度恶化。

比较例 3

将含有 PEI 20 wt% 的未拉伸薄膜如实施例 1 同样作成。然后，将这种未拉伸薄膜，用被加热的由复数个辊组成的纵向拉伸机，利用辊的圆周速度差，在 125℃ 的温度于薄膜的纵方向以 2.8 倍的倍数拉伸。之后，将薄膜的两端部分用夹持器夹持，引向展幅机，在拉伸温度 120℃，拉伸倍数 2.8 倍下于薄膜的横向拉伸，接着在 150℃ 进行 0.1 秒热处理，之后，冷却至室温，之后，除去薄膜边缘，得到厚度 9 μm 的双轴取向聚酯薄膜。薄膜特性如表 2、3 所示。

在此所得的双轴取向薄膜纵向和横向折射率都不到 1.60，而且厚度不匀非常大。

比较例 4

双轴拉伸后的热处理在 210℃ 进行 2 秒，除此之外，与比较例 3 同样制膜，得到厚度 9 μm 的双轴取向聚酯薄膜。薄膜特性如表 2、3 所示。在此所得的双轴取向薄膜纵向和横向折射率都不到 1.60，而且薄膜厚度不匀非常大。

比较例 5

不使用 PEI，使用 PET 单独的原料制膜，除此之外，与实施例 1 同样进行熔融挤出，得到未拉伸薄膜。

接着将该未拉伸薄膜在 120℃ 的温度于薄膜的纵方向以 2.0 倍的倍数拉伸，之后，在 80℃ 的温度拉伸 2.7 倍。然后，将此薄膜两端部分用夹持器夹持，引向展幅机，在拉伸温度 100℃，拉伸倍数 4 倍下，于薄膜的横向拉伸，接着在 210℃ 进行热处理，之后，在被控制在 150℃ 和 100℃ 的两个冷却箱分别进行横向 2% 及 1% 的松弛热处理，冷却至室温之后，除去薄膜边缘，得到厚度 9 μm 的双轴取向聚酯薄膜。薄膜特性如表 2、3 所示。本比较例的薄膜因不含有 PEI，透明性和表面性

没有特别问题，但厚度不匀大，热尺寸稳定性也大幅度恶化。

比较例 6

与实施例 1 同样作成共混原料，将该共混原料 40 wt % 和特性粘度 0.65 的 PET 60 wt % 投入挤出机，作成未拉伸薄膜。

5 然后，将该未拉伸薄膜在与比较例 5 同样的条件下拉伸。首先，在 120℃ 的温度于薄膜的纵方向以 2.0 倍的倍数拉伸。然后，在 80℃ 的温度以 2.7 倍拉伸，但薄膜破坏，不能得到双轴取向薄膜。

10 其中，前述纵向拉伸 2 倍的单轴取向薄膜厚度不匀为 22 %，纵向的 100℃ 的热收缩率为 45 %，与本发明的双轴取向薄膜比较，质量大幅度劣化。

表 1

	PET/PEI 重量比率	熔融挤出条件				拉伸倍率
		主切片	剪切速度 (秒 ⁻¹)	聚合物温度 (℃)	停留时间 (分钟)	纵倍率 × 横倍率
实施例 1	80/20	使用	150	300	4.0	3.8 × 4.0
实施例 2	80/20	使用	180	300	0.8	3.8 × 4.0
实施例 3	80/20	使用	200	325	4.0	3.8 × 4.0
实施例 4	80/20	使用	25	300	4.0	3.8 × 4.0
比较例 1	80/20	未使用	320	332	12.0	不能拉伸
实施例 5	60/40	使用	120	305	4.4	3.5 × 3.8
实施例 6	90/0	使用	150	302	4.0	3.7 × 4.2

表 2

	特性粘度 (dl/g)	折射率		密度 (g/cm ³)	面取向 系数	Tg (°C)	Tg-起始 (°C)	结晶尺寸 (Å)	厚度不匀 (%)	破裂频率
		MD	TD							
实施例1	0.63	1.64	1.66	1.371	0.130	123	103	52	7	○
实施例2	0.68	1.64	1.66	1.370	0.130	120	102	50	8	△
实施例3	0.58	1.65	1.66	1.372	0.131	118	100	52	9	△
实施例4	0.70	1.64	1.66	1.370	0.130	122	102	50	10	△
实施例5	0.61	1.64	1.65	1.360	0.102	137	102	43	8	○
实施例6	0.63	1.63	1.67	1.377	0.140	115	102	53	7	●
实施例7	0.68	1.64	1.66	1.370	0.130	123	103	51	7	●
实施例8	0.65	1.64	1.66	1.370	0.130	121	101	53	7	○
实施例9	0.63	1.64	1.66	1.370	0.130	120	102	53	7	○
实施例10	0.70	1.64	1.66	1.370	0.130	124	103	49	7	●
比较例1	0.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比较例2	0.60	1.63	1.67	1.387	0.170	102	82	57	18	△
比较例3	0.60	1.58	1.59	1.365	0.078	105	98	31	26	△
比较例4	0.60	1.58	1.59	1.386	0.075	104	99	51	24	△
比较例5	0.60	1.69	1.64	1.390	0.182	103	85	58	16	△
比较例6	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注) MD: 薄膜的纵向, TD: 薄膜的横向

表 3

	熔融热量 (J/g)	表面粗大突起 (个/cm ³)	雾度 (%)	杨氏模量(GPa)		100℃热收缩率(%)		蠕变柔量(GPa ⁻¹)	
				MD	TD	MD	TD	MD	TD
实施例1	35	5	2.5	4.1	5.5	0.2	0.2	0.53	0.51
实施例2	34	40	6.0	4.1	5.5	0.2	0.2	0.54	0.52
实施例3	38	73	8.5	4.1	5.5	0.3	0.2	0.55	0.52
实施例4	34	120	12.5	4.1	5.5	0.3	0.2	0.55	0.52
实施例5	25	7	5.2	4.1	5.2	0.0	0.1	0.53	0.49
实施例6	37	4	1.3	4.2	5.7	0.3	0.2	0.54	0.52
实施例7	34	2	2.4	4.2	5.4	0.1	0.2	0.52	0.50
实施例8	36	4	4.0	4.1	5.5	0.3	0.3	0.54	0.51
实施例9	35	10	7.0	4.0	5.7	0.2	0.2	0.54	0.48
实施例10	35	0	1.8	4.2	5.5	0.2	0.2	0.53	0.51
比较例1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比较例2	47	1	1.3	3.3	3.4	1.2	1.0	0.85	0.76
比较例3	8	1	1.4	3.2	3.2	1.4	1.2	1.40	1.22
比较例4	48	1	1.5	3.3	3.4	1.0	0.7	0.62	0.58
比较例5	46	1	1.4	7.2	4.1	2.0	0.5	0.38	0.70
比较例6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注) MD: 薄膜的纵向, TD: 薄膜的横向

熔融热量: 聚酯的结晶熔融热量。通过 DSC 的测定值。

5 表 4

	主原料 PET/PEI			双轴取向薄膜
	PET/PEI 比率 (重量%)	原料 IV 比	平均分散直径 (μm)	PET/PEI 比率 (重量%)
实施例 7	50/50	1.25(0.85/0.68)	0.3	80/20
实施例 8	30/70	1.25(0.85/0.68)	0.2	80/20
实施例 9	10/90	1.25(0.85/0.68)	0.1	80/20
实施例 10	50/50	1.47(1.00/0.68)	0.1	80/20

注) 主要的原料 IV 比是 (PET 原料的 IV) / (PEI 原料的 IV), 括号内是其值。

实施例 11

在此，给出一个通过逐次双轴拉伸方式的再纵再横拉伸法制造强力化薄膜的例子。

与实施例 1 同样，作成由 PET 50 重量份和“Ultem” 1010 50 重量份组成的共混切片，将该共混切片 40 重量份和特性粘度 0.75 的 PET 切片 60 重量份，在 180℃真空干燥 3 小时，之后，投入加热至 290℃的具有直径 150 mm 的螺杆的单螺杆挤出机，熔融挤出，以剪切速率 10 秒^{-1} 使其通过纤维烧结不锈钢金属过滤器（5 μm 切纹）内，之后，由 T 型模具挤出成薄片状，将该薄片在表面温度 25℃的冷却筒上以拉伸比 10, 30 m/分钟的速度使其粘附固化骤冷，得到实质上无取向的由 PET 80 重量份和 PEI 20 重量份组成的特性粘度 0.67 的未拉伸薄膜。熔融挤出时的螺杆剪切速率为 120 秒^{-1} ，停留时间为 5 分钟，聚合物温度为 304℃。

接着将该未拉伸薄膜，用被加热的由复数个辊组成的纵向拉伸机，利用辊的圆周速度差，在 105℃的温度于薄膜的纵方向以 3.5 倍的倍数拉伸。之后，将该薄膜的两端部分用夹持器夹持引向第一展幅机，在拉伸温度 110℃，拉伸倍数 3.5 倍下，于薄膜的横向拉伸。接着，将该纵横向拉伸的薄膜，进一步辊纵拉伸机在拉伸温度 160℃的温度 1.65 倍的倍数下进行再纵拉伸。之后，进一步将薄膜引入第二展幅机，在 180℃1.4 倍的倍数下进行再横向拉伸，接着在 200℃的温度下进行热处理，之后，进行在被控制在 150℃烘箱于横向 3% 及 100℃烘箱于横向 1% 的松弛热处理，冷却至室温之后，除去薄膜边缘，得到厚度 5 μm 的双轴取向聚酯薄膜。薄膜有特性如 6、7 所示。在此所得的薄膜是表面粗大突起少，透明性良好的，纵向的杨氏模量高，且低热收缩性的高质量聚酯薄膜。而且，尽管进行总面积拉伸倍数 27.2 倍的高倍数拉伸，但薄膜破裂也少，生产性良好。

实施例 12

将聚对苯二甲酸乙二醇酯（特性粘度 0.85）切片（50 wt%）和聚醚酰亚胺的切片（“Ultem” 1010 （通用电气（General Electric）公司 注册商标））（50 wt%），供给加热至 280℃的排气式两螺杆混炼挤出机，在剪切速率 100 sec^{-1} ，停留时间 1 分钟下熔融挤出，得到含有聚醚酰亚胺 50 wt% 的共混切片。

将所得的共混切片和聚对苯二甲酸乙二醇酯（特性粘度 0.62）按 40:60 的比例干混。在 180℃真空干燥 3 小时，之后，投入挤出机，在 285℃熔融挤出，以剪切速率 10 秒^{-1} 使其通过纤维烧结不锈钢金属过滤器（5 μm 切纹）内，之后，由 T 型模具挤出成薄片状。进一步，将该薄片在表面温度 25℃的冷却筒上以 4 m/分的速度使其粘附冷却固化，得到实质上无取向状态的含有聚醚酰亚胺 20 wt% 的薄膜。

接着，将所得的薄膜，用表 5 所示的条件进行热拉伸。首先，使用配置了数个辊的纵向拉伸机，利用辊的圆周速度差，进行纵方向拉伸（MD 拉伸 1），然后，通过展幅机进行横向拉伸（TD 拉伸 1），进一步，用辊纵拉伸机（MD 拉伸 2）再纵拉伸，之后，通过展幅机再横向拉伸（TD 拉伸 2），进行热处理，冷却至室温之后，除去薄膜边缘，得到厚度 6.9 μm 的双轴拉伸薄膜。

所得薄膜特性如表 6、7 所示。可以得到至少一个方向的折射率在本发明的范围内的，刚性高且热尺寸稳定性优异的高质量的薄膜。

15 实施例 13~16

聚醚酰亚胺的添加量和制膜条件变更如表 5 所示，除此之外，用与实施例 12 同样的方法制成薄膜。薄膜的特性如表 6、7 所示。对于聚醚酰亚胺的添加量为 40%、10%、5% 的情况，也可以得到热尺寸稳定性和透明性良好双轴取向薄膜。

20 比较例 7

通过与实施例 1 同样的方法，得到含有聚醚酰亚胺 50 wt% 的共混切片。该共混切片和聚对苯二甲酸乙二醇酯（特性粘度 0.62）按 40:60 的比例混合，在 330℃熔融挤出，以剪切速率 10 秒^{-1} 使其通过纤维烧结不锈钢金属过滤器（5 μm 切纹）内，之后，由 T 型模具挤出成薄片状。进一步，将该薄片在表面温度 25℃的冷却筒上以 4 m/分的速度使其粘附冷却固化，得到实质上无取向状态的含有聚醚酰亚胺 20 wt% 的薄膜。得到的薄膜是白浊的薄膜。

然后，将所得的薄膜，用与实施例 12 同样的表 5 所示的条件进行拉伸。薄膜的特性如 6、7 所示。在此所得的薄膜因为纵向及横向的折射率都不到 1.60，所以，厚度不均匀，热尺寸稳定性也不好。

30 实施例 17

将聚对苯二甲酸乙二醇酯（特性粘度 0.65）的切片（80 wt%）和

聚醚酰亚胺的切片(“Ultem” 1010 (General Electric 公司 注册商标))
(20 wt %), 供给加热至 280℃的排气式两螺杆混炼挤出机, 在剪切
速率 100 sec^{-1} , 停留时间 1 分钟下熔融挤出, 得到含有聚醚酰亚胺 20 wt
% 的共混切片。所得的切片是透明的, 而且, 玻璃化温度只能测到一个。
5 个。

将所得的含有聚醚酰亚胺的切片在 180℃真空干燥 3 小时, 之后,
投入挤出机, 在 285℃熔融挤出, 以剪切速率 10 秒^{-1} 使其通过纤维烧
结不锈钢金属过滤器 ($10 \mu\text{m}$ 切纹) 内, 之后, 由 T 型模具挤出成薄
片状。进一步将该薄片在表面温度 25℃的冷却筒上以 2.5 m/分的速度
10 使其粘附冷却固化, 得到实质上无取向状态的薄膜。

然后, 将在此得到的薄膜, 用表 5 所示的条件进行拉伸。首先, 使
用配置了数个辊的纵向拉伸机, 利用辊的圆周速度差, 进行纵方向拉
伸 (MD 拉伸 1), 接着, 通过展幅机进行横向拉伸 (TD 拉伸 1),
进一步, 用辊纵拉伸机再纵拉伸 (MD 拉伸 2), 之后, 通过展幅机再
15 横向拉伸 (TD 拉伸 2), 进行热处理冷却至室温之后, 除去薄膜边缘,
得到厚度 $10.1 \mu\text{m}$ 的双轴取向薄膜。

所得薄膜特性如 6、7 所示。本发明的薄膜外推玻璃化转变温度在
优选范围, 杨氏模量高, 热尺寸稳定性优异。但是, 由于本实施例中
未使用优选的共混原料, 所以, 与前述实施例 11~16 比较, 表面粗大
20 突起增加, 制膜中的薄膜破裂频率也高。

实施例 18~20

改变聚醚酰亚胺的添加量, 通过表 5 所示的条件拉伸, 除此之外,
与实施例 17 同样地制膜, 得到厚度 $10 \mu\text{m}$ 的双轴取向薄膜。薄膜的特
性如表 6、7 所示。如果聚醚酰亚胺的添加量为 40 wt %, 可以进一步
25 得到热尺寸稳定性优异的薄膜。聚醚酰亚胺的含量为 5 wt % 和 10 wt %
的情况, 与聚醚酰亚胺的含量为 40 wt % 的实施例 18 的情况比较, 表
面粗大突起增多, 薄膜破裂频率也高。

实施例 21

本实施例给出通过同时双轴拉伸法在纵向和横向强力化的薄膜的制
30 造例子。

首先, 与实施例 11 同样作成未拉伸薄膜。之后, 将薄膜两端部分
用夹持器夹持, 同时引向双轴展幅机, 在拉伸温度 110℃, 总面积拉伸

倍数 12.25 倍（薄膜的纵向 3.5 倍，横向 3.5 倍）拉伸之后，接着，在 170℃ 的温度下，总面积拉伸倍数 2.25 倍（纵向 1.5 倍，横向 1.5 倍）的倍数下拉伸。接着，在 200℃ 进行热处理，之后，在被控制在 150℃ 的烘箱于横向和纵向分别进行 2%，在被控制在 100℃ 的烘箱于横向和纵向分别进行 1% 的松弛热处理，冷却至室温之后，除去薄膜边缘，得到厚度 5 μm 的双轴取向聚酯薄膜。制膜条件及薄膜特性如表 6、7 所示。在此所得的薄膜表面粗大突起少，透明性良好，是强度高且热收缩性低的高质量的聚酯薄膜。尽管进行了总面积倍数 25.9 倍的高倍数拉伸，但薄膜破裂少而且生产性也好。

10 表 5

	PEI 含量 (重量%)	MD 拉伸1		TD 拉伸1		MD 拉伸2		TD 拉伸2		热处理		总面积倍数
		温度 (℃)	倍数	温度 (℃)	倍数	温度 (℃)	倍数	温度 (℃)	倍数	温度 (℃)	时间 (秒)	
实施例11	20	105	3.5	110	3.5	160	1.65	180	1.4	200	2.0	27.2
实施例12	20	120	3.0	110	4.0	155	1.7	190	1.5	200	0.5	30.6
实施例13	40	130	2.8	115	3.7	160	1.5	195	1.5	205	2.0	23.3
实施例14	10	117	3.0	105	4.0	155	1.7	190	1.5	190	1.0	30.6
实施例15	5	112	3.0	95	4.0	155	1.7	190	1.5	190	1.0	30.6
实施例16	20	120	3.5	110	4.5	155	1.7	190	1.5	190	0.5	40.2
比较例7	20	130	2.8	130	3.7	160	1.5	195	1.5	200	0.5	23.3
实施例17	20	112	3.2	90	4.6	155	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5
实施例18	40	121	3.2	95	4.6	160	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5
实施例19	5	112	3.2	90	4.6	155	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5
实施例20	10	117	3.0	105	4.0	155	1.7	190	1.5	190	1.0	30.6

表 6

	特性粘度 (dl/g)	折射率		密度 (g/cm ³)	面取向 系数	T _g (°C)	T _g -起始 (°C)	结晶尺寸 (Å)	厚度不匀 (%)	破坏频率
		MD	TD							
实施例 11	0.68	1.67	1.62	1.372	0.120	127	103	52	4	○
实施例 12	0.60	1.65	1.67	1.370	0.127	128	102	50	5	○
实施例 13	0.62	1.66	1.66	1.360	0.102	141	116	43	6	○
实施例 14	0.60	1.65	1.68	1.375	0.158	118	101	53	5	○
实施例 15	0.60	1.65	1.68	1.410	0.162	113	96	53	6	○
实施例 16	0.60	1.63	1.68	1.380	0.149	115	102	52	7	○
比较例 7	0.60	1.58	1.59	1.365	0.070	107	101	35	18	×
实施例 17	0.60	1.64	1.66	1.372	0.122	124	102	54	10	△
实施例 18	0.60	1.64	1.66	1.365	0.107	139	117	43	11	△
实施例 19	0.60	1.64	1.66	1.373	0.155	112	95	55	12	△
实施例 20	0.60	1.64	1.66	1.375	0.133	122	102	54	12	△
实施例 21	0.68	1.65	1.65	1.371	0.127	126	103	52	5	○

表 7

	熔融热量 (J/g)	表面粗大突起 (个/cm ²)	雾度 (%)	杨氏模量(GPa)		100°C热收缩率(%)		蠕变柔量(GPa ⁻¹)	
				MD	TD	MD	TD	MD	TD
实施例 11	34	2	3.0	7.4	5.0	0.45	0.3	0.21	0.34
实施例 12	31	5	1.2	6.8	8.6	0.0	0.1	0.26	0.22
实施例 13	24	4	1.3	7.2	9.2	0.0	0.1	0.20	0.17
实施例 14	38	5	1.1	6.4	8.8	0.2	0.1	0.24	0.20
实施例 15	41	6	0.5	6.5	8.5	0.6	0.3	0.32	0.29
实施例 16	32	5	1.2	7.3	8.2	0.2	0.3	0.54	0.52
比较例 7	29	5	15.5	3.4	4.2	2.1	2.3	0.61	0.75
实施例 17	34	62	5.0	6.8	8.6	0.3	0.1	0.26	0.22
实施例 18	28	28	9.0	7.2	9.2	0.1	0.0	0.20	0.17
实施例 19	42	50	6.8	6.5	8.5	0.8	0.3	0.32	0.29
实施例 20	38	55	6.3	6.4	8.4	0.3	0.2	0.28	0.24
实施例 21	33	2	2.8	6.0	6.0	0.4	0.4	0.29	0.29

实施例 22

采取在 PET 中混合平均直径 $0.07\ \mu\text{m}$ 的球状二氧化硅粒子 $0.40\ \text{wt}\%$ ，除此之外，通过与实施例 1 同样的方法得到含有聚醚酰亚胺 $50\ \text{wt}\%$ 的切片 (PET/PEI (I))。另外，采取在 PET 中混合平均直径 $0.3\ \mu\text{m}$ 的球状交联聚苯乙烯粒子 $0.5\ \text{wt}\%$ 和平均直径 $0.8\ \mu\text{m}$ 的球状交联聚苯乙烯粒子 $0.025\ \text{wt}\%$ ，除此之外，通过与实施例 1 同样的方法，得到含有聚醚酰亚胺 $50\ \text{wt}\%$ 的切片 (PET/PEI (II))。

然后，使用挤出机 A、B 两台，挤出机 A 形成磁性面，挤出机 B 形成运行面，作成层积薄膜。将 PET/PEI (I) 切片 40 重量份和特性粘度 0.65 的 PET 切片 60 重量份，在 180°C 真空干燥 3 小时，之后，供给加热至 280°C 的挤出机 A，同时，将 PET/PEI (II) 切片 40 重量份和特性粘度 0.65 的 PET 60 重量份，在 180°C 真空干燥 3 小时，之后，供给加热至 280°C 的挤出机 B，在 T 型模具中合流后 (层积比 I/II=10/1)，在表面温度 25°C 的铸塑筒 (キャスト・ングラム) 上通过静电使其粘附冷却固化，得到层积未拉伸薄膜。

接着，将在此得到的薄膜，按表 8 所示的拉伸条件进行拉伸，得到厚度 $7.5\ \mu\text{m}$ 的双轴取向薄膜。

所得的薄膜的基本特性如表 9，磁带特性如表 10 所示。含有聚醚酰亚胺的本实施例的薄膜与由 PET 单独组成的比较例 8 的薄膜比较，强度和热尺寸稳定性优异，在运行耐久性，保存稳定性，高速切削性，电磁变换特性等的磁带特性方面也遥遥领先。

实施例 23、24、比较例 8

聚醚酰亚胺的含量变更如表 8 所示，除此之外，与实施例 22 同样作成层积未拉伸膜。共混原料中的粒子量调整至薄膜两层中添加粒子的比例如同实施例 22。然后，按表 8 所示的条件如同实施例 22 同样制膜，得到厚度 $7.5\ \mu\text{m}$ 的双轴取向薄膜。

表 8

	PEI 含量 (重量%)	MD 拉伸1		TD 拉伸1		MD 拉伸2		TD 拉伸2		热处理		总面积 倍数
		温度 (°C)	倍数	温度 (°C)	倍数	温度 (°C)	倍数	温度 (°C)	倍数	温度 (°C)	时间 (秒)	
实施例22	20	112	3.2	90	4.6	155	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5
实施例23	10	107	2.8	90	4.6	155	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5
实施例24	2	102	2.8	90	4.6	155	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5
比较例8	0	102	3.2	90	4.6	155	1.7	210	1.5	210	1.0	37.5

表 9

	折射率		密度 (g/cm³)	Tg-起始 (°C)	表面粗糙度Ra (nm)		杨氏模量 (GPa)		100°C热收缩率 (%)		蠕变柔量 (GPa ⁻¹)	
	MD	TD			磁性面	运行面	MD	TD	MD	TD	MD	TD
实施例22	1.64	1.67	1.371	100	4.0	10.5	6.7	8.5	0.3	0.2	0.27	0.23
实施例23	1.65	1.68	1.377	93	4.0	10.4	6.8	8.4	0.4	0.3	0.35	0.34
实施例24	1.65	1.67	1.384	88	4.0	10.7	6.5	8.3	0.8	0.4	0.37	0.36
比较例8	1.65	1.67	1.392	81	4.2	10.6	5.2	6.8	3.0	1.9	0.43	0.40

5 表 10

	高速切削性	电磁变换特性	运行耐久性	保存稳定性
实施例 22	○	○	○	○
实施例 23	○	○	○	○
实施例 24	○	△	△	△
比较例 8	×	×	×	×

在此所得薄膜的评价结果如表 9、10 所示。外推玻璃化转变起始温度不到 90℃的情况，强度和热尺寸稳定性优异，但是，作为磁带的实用特性降低。

10 实施例 25

使用与实施例 1 同样制成的 PET/PEI (50/50) 的共混原料与 PET (特性粘度 0.65、玻璃化转变温度 75℃，熔点 255℃、混合平均直径 0.3 μm

的凝胶二氧化硅粒子 0.25 wt %)，作成 PET/PEI (90 重量份/10 重量份) 的未拉伸薄膜，除此之外，与实施例 1 同样在得到的未 PET/PEI (90 重量份/10 重量份) 的未拉伸薄膜，除此之外，与实施例 1 同样，在得到的未拉伸薄膜的单面，作为抗融着层，将下述组成的涂料用旋转涂敷法涂敷，以至使干燥后的涂敷厚度为 0.5 μm。

(涂料的组成)

丙烯酸酯	: 14.0 wt %
氨基改性聚硅氧烷	: 5.9 wt %
异氰酸酯	: 0.1 wt %
水	: 80.0 wt %

之后，将未拉伸薄膜用被加热的由复数个辊组成的纵向拉伸机，利用辊的圆周速度差，在 110℃ 的温度于薄膜的纵方向以 3.8 倍的倍数拉伸。之后，将该薄膜的两端部分用夹持器夹持引向展幅机，在拉伸温度 105℃，拉伸倍数 4.2 倍下，于薄膜的横向拉伸，接着在 235℃ 的温度下进行热处理，之后，在被控制在 150℃ 的冷却箱于横向进行 1 % 的松弛处理，冷却至室温之后，除去薄膜边缘，得到厚度 3.5 μm 的双轴取向聚酯薄膜。在此薄膜上进行加工，评价作为热复制带用的实用特性，如表 11 所示，与由 PET 单独组成的比较例 9 的薄膜比较，具有作为热敏复制带非常优异的特性。

比较例 9

作为投入挤出机的原料使用不含有聚醚酰亚胺的 PET (特性粘度 0.65、玻璃化转变温度 75℃、熔点 255℃、混合平均直径 0.3 μm 的凝胶二氧化硅粒子 0.20 wt %)，设定纵向拉伸温度为 95℃、横向拉伸温度为 90℃，除此之外，与实施例 25 同样制膜，得到厚度 3.5 μm 的双轴取向薄膜。所得的薄膜特性如表 10 所示。由 PET 单独组成的本比较例的薄膜，印字容易起皱，不能作为热复制带用。

实施例 26

使用与实施例 1 同样作成 PET/PEI (50/50) 的共混原料与 PET (特性粘度 0.65、玻璃化转变温度 75℃、熔点 255℃、混合平均直径 0.2 μm 磷酸钙粒子 0.125 wt %)，制成含有 PEI 10 wt % 的 PET/PEI 薄膜，除此之外，与实施例 25 同样，得到厚度为 1.5 μm 薄膜。对在此所得的薄膜，评价作为电容器用的实用特性，如表 11 所示，本实施例的薄膜

作为电容器用具有非常优异的特性。

比较例 10

作为投入挤出机的原料, 使用不含有聚醚酰亚胺的 PET (特性粘度 0.65、玻璃化转变温度 75℃、熔点 255℃、混合平均直径 0.2 μm 磷酸钙粒子 0.10 wt %), 设定纵向拉伸温度为 95℃、横向拉伸温度为 90℃, 除此之外, 与实施例 26 同样制膜。

所得的薄膜特性如表 12 所示, 与实施例 26 的薄膜比较, 在耐热性方面差。

实施例 27

10 将 PET 和聚间苯二甲酸乙二醇酯 (PET/I) 的共聚物 (以下简称 PET - PET/I) (特性粘度 0.70、熔点 215℃、共聚摩尔比 80/20、混合平均直径 1.0 μm 的凝胶二氧化硅粒子 0.25 wt %) 切片在 120℃真空干燥 3 小时预结晶化。然后, 将该 PET - PET/I 80 重量份和与与实施例 1 同样作成 PET/PEI (50/50) 的共混原料 20 重量份混合, 在 180℃真空干燥 3 小时, 之后, 供给加热至 270℃挤出机, 由 T 型模具挤出成薄片状, 之后, 在表面温度 25℃的冷却筒上通过静电力粘附冷却固化, 得到含有 PEI 10 wt % 的未拉伸薄膜。

接着, 将该未拉伸薄膜, 用被加热的由复数个辊组成的纵向拉伸机, 利用辊的圆周速度差, 在 110℃的温度于薄膜的纵方向以 3.8 倍的倍数拉伸。之后, 将该薄膜两端部分用夹持器夹持引向展幅机, 在拉伸温度 105℃, 拉伸倍数 4.2 倍下, 于薄膜的横向拉伸, 接着, 在 110℃的温度进行热处理, 之后, 在通过被控制在 80℃和 60℃的两个冷却箱, 之后, 冷却至室温, 除去薄膜边缘卷取。薄膜厚度通过调节挤出量调至 1.7 μm。所得的薄膜结晶熔融热 ΔH 为 27 J/g, 结晶尺寸为 18 埃。

25 将此薄膜与定积重量 12g/m² 的日本纸粘合作为热敏孔版原纸, 评价作为热敏孔版印刷原纸的实用特性。

在此所得的薄膜特性如表 13 所示。本实施例的薄膜与由 PET 单独组成的薄膜比较, 加工成热敏孔版原纸之际的实用特性优异, 而且, 成其为引起卷边原因的 65℃热收缩率也小, 作为同用途的薄膜是非常优异的。

比较例 11

将 PET - PET/I 共聚物 (玻璃化转变温度 75℃、熔点 215℃、共聚

摩尔比 80/20、混合平均直径 1.0 μm 的凝胶二氧化硅粒子 0.2wt%) 切片在 120℃真空干燥 3 小时预结晶化。之后, 在 180℃真空干燥 3 小时, 供给加热至 270℃挤出机, 由 T 型模具挤出成薄片状。进一步, 将该薄片在表面温度 25℃的冷却筒上通过静电力粘附冷却固化, 得到未拉伸的铸塑薄膜。然后, 将该未拉伸薄膜在除了纵向的拉伸温度设定为 95℃、横向拉伸温度设定为 90℃之外, 通过与实施例 27 相同的条件进行双轴拉伸, 热处理, 之后, 将该薄膜徐冷至室温卷取。薄膜厚度通过调节挤出量调至 1.7 μm 。所得到的薄膜的特性如表 13 所示。

实施例 28

10 将与实施例 1 同样作成 PET/PEI (50/50) 的共混原料 20 重量份与 PET (特性粘度 0.65、混合平均直径 0.3 μm 的球状交联聚苯乙烯粒子 0.25 wt%) 80 重量份, 在 180℃真空干燥 3 小时, 供给加热至 280℃挤出机, 由 T 型模具挤出成薄片状, 之后, 在表面温度 25℃的冷却筒上通过静电力粘附冷却固化, 得到含有 PEI 10 wt% 的未拉伸薄膜。

15 然后, 将该未拉伸薄膜, 用被加热的由复数个辊组成的纵向拉伸机, 利用辊的圆周速度差, 在 100℃的温度于薄膜的纵方向以 3.8 倍的倍数拉伸。之后, 将薄膜的两端部分用夹持器夹持引向展幅机, 在拉伸温度 110℃, 拉伸倍数 3.9 倍下, 于薄膜的横向拉伸, 接着, 在 130℃、180℃、200℃的温度, 阶段升温进行热处理。然后, 在通过被控制在 100℃冷却箱于横向进行 2% 的松弛处理, 之后, 冷却至室温, 除去薄膜边缘并卷取。薄膜厚度通过调节挤出量调至 62 μm 。。

对该薄膜进行磁记录媒体用的加工, 评价作为软塑料磁盘的实用特性的结果如表 14 所示。本实施例所得的薄膜与由 PET 单独组成的比较例 12 的薄膜比较, 热尺寸稳定性优异, 作为软塑料磁盘非常优异。

25 比较例 12

将 PET (特性粘度 0.65、混合平均直径 0.3 μm 的球状交联聚苯乙烯粒子 0.20 wt%) 在 180℃真空干燥 3 小时, 供给加热至 280℃挤出机, 由 T 型模具挤出成薄片状, 之后, 在表面温度 25℃的冷却筒上通过静电力使其粘附冷却固化, 得到未拉伸薄膜。

30 然后, 将该未拉伸薄膜, 除了将纵向的拉伸温度设定在 95℃, 横向拉伸温度设定在 90℃之外, 通过与实施例 28 同样条件制膜, 得到厚度 62 μm 的双轴取向薄膜。

对所得的薄膜与实施例 28 同样进行磁记录媒体用的加工，评价作为软塑料磁盘的实用特性的结果如表 14 所示。

表 11

	折射率		密度 (g/cm ³)	Tg-起始 (℃)	厚度不匀 (%)	印字性
	MD	TD				
实施例 25	1.63	1.66	1.378	93	7	○
比较例 9	1.63	1.67	1.395	82	16	×

5 表 12

	折射率		密度 (g/cm ³)	Tg-起始 (℃)	厚度不匀 (%)	绝缘电阻	绝缘破坏电压	
	MD	TD					20℃, 65%RH	125℃, 65%RH
实施例 26	1.63	1.66	1.378	93	8	○	○	○
比较例 10	1.63	1.67	1.395	82	16	×	×	×

表 13

	折射率		密度 (g/cm ³)	Tg-起始 (℃)	厚度 不匀 (%)	感热孔板实用特性				65℃热 收缩率	100℃热 收缩率
	MD	TD				穿 孔 灵敏度	独 立 穿孔性	文 字 印刷性	字 体 印刷性	MD/TD (%)	MD/TD (%)
实施例 27	1.63	1.64	1.343	91	9	○	○	○	○	0.2/0.3	35.0/32.0
比较例 11	1.62	1.64	1.352	79	17	×	×	△	△	1.1/1.2	28.0/22.0

表 14

	折射率		密度 (g/cm ³)	Tg-起始 (℃)	厚度不匀 (%)	耐跟踪性		耐擦伤性
	MD	TD				温度变化	湿度变化	
实施例 28	1.63	1.66	1.378	93	9	○	○	○
比较例 12	1.63	1.67	1.395	82	16	×	×	×

10

工业上的实用性

本发明揭示的一种由以对苯二甲酸乙二醇酯单体为主要成分的聚酯（A）和聚醚酰亚胺（B）组成的、具有单一玻璃化温度的、而且纵向和横向的至少一个方向的折射率为 1.60～1.80 的双轴取向聚酯薄膜，热尺寸稳定性和透明性良好，而且生产性也优异。本发明的薄膜在高

15

密度磁记录用途上的工业利用价值极高，在电容器、热敏复制带、热敏孔版原纸、软塑料磁盘、制版·卡片等的各种用途上也可以广泛有效地应用。