

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 946**

51 Int. Cl.:

B29C 61/06 (2006.01)

B29C 55/14 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

B29K 67/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2009 E 09714855 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013 EP 2258538**

54 Título: **Película de poliéster termorretráctil blanca, procedimiento para producir película de poliéster termorretráctil blanca, etiquetas y embalaje**

30 Prioridad:

27.02.2008 JP 2008045890

27.02.2008 JP 2008045892

27.02.2008 JP 2008045891

17.02.2009 JP 2009033484

17.02.2009 JP 2009033485

17.02.2009 JP 2009033486

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2014

73 Titular/es:

TOYOBO CO., LTD (100.0%)

2-8, Dojima Hama 2-chome, Kita-ku Osaka-shi

Osaka 530-8230, JP

72 Inventor/es:

HARUTA, MASAYUKI;

HASHIMOTO, MASATOSHI;

MUKOYAMA, YUKINOBU y

NOSE, KATSUHIKO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 443 946 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Película de poliéster termorretráctil blanca, procedimiento para producir película de poliéster termorretráctil blanca, etiquetas y embalaje

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a una película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos, a un procedimiento para producirla, a una etiqueta y a un embalaje, de forma específica se refiere a una película de poliéster termorretráctil blanca que tiene una propiedad de protección de la luz y que es adecuada para aplicaciones de etiquetado, a un procedimiento para producirla, a una etiqueta que tiene una propiedad de protección de la luz y que es buena en cuanto a una propiedad de desgarro, y a un embalaje que usa la etiqueta.

10 Técnica anterior

- Recientemente, se ha extendido el uso de películas estiradas (denominadas películas termorretráctiles) compuestas de una resina de poli(cloruro de vinilo), una resina de poliestireno, una resina de poliéster o similar en aplicaciones tales como el doble embalaje y etiquetado como protección de una botella de vidrio y una botella de PET, etc. y la presentación de artículos, el cierre hermético de tapas y el embalaje por acumulación. De estas películas termorretráctiles, una película de poli(cloruro de vinilo) presenta los problemas de que su termorresistencia es baja y que genera cloruro de hidrógeno gaseoso durante la incineración y produce dioxinas. Una película de poliestireno presenta los problemas de que tiene peor resistencia química, así como que es necesario usar una tinta con una composición especial para la impresión, requiere una incineración a alta temperatura y genera mucho humo negro acompañado de un olor anómalo. Por tanto, como etiqueta retráctil se ha usado ampliamente una película a base de poliéster termorretráctil que presenta una alta termorresistencia, es fácil de incinerar y tiene una excelente resistencia química, y la cantidad de uso tiende a aumentar, acompañada de un aumento a su vez del volumen de los recipientes de PET.

- Además, como película termorretráctil, por lo general se utiliza una película que se retrae en gran medida en la dirección de la anchura en términos de facilidad de manipulación en la producción de etiquetas. Por consiguiente, las películas de poliéster termorretráctil convencional se ha producido estirando en una relación alta en la dirección de la anchura con el fin de mostrar una fuerza de retracción suficiente en la dirección de la anchura durante el calentamiento.

- Sin embargo, en lo que se refiere a la película de poliéster termorretráctil convencional, dado que prácticamente no se lleva a cabo estirado en la dirección longitudinal ortogonal a la dirección de retracción principal, la resistencia mecánica es baja, en el caso en que está retraída y cubre una botella de PET o similar como etiqueta, existe el defecto de que la etiqueta no se puede desgarrar bien a lo largo de las perforaciones (a saber, mala propiedad de desgarro por perforación). Además, cuando durante la producción se estira una película en la dirección longitudinal con el fin de mejorar la propiedad de desgarro por perforación de las películas de poliéster termorretráctiles, la resistencia mecánica se incrementa y mejora en cierta medida la propiedad de desgarro por perforación, sin embargo, la fuerza de retracción se presenta en la dirección longitudinal, así, cuando se retrae y cubre una botella de PET o similar como etiqueta, queda expuesto un defecto en el que empeora mucho la calidad visual (propiedades de acabado de retracción). Dado que la película de poliéster termorretráctil convencional prácticamente no se estira en la dirección longitudinal ortogonal a la dirección de retracción principal, existe el problema de que la resistencia mecánica de la misma es baja y la película tiende a romperse en la dirección longitudinal durante el procesamiento tal como la impresión, y se presenta el problema de que la rigidez de la película es insuficiente en la fijación a alta velocidad cuando se fija una película sobre una botella o similar.

Por tanto, con el fin de mejorar la propiedad de desgarro por perforación de la película de poliéster termorretráctil, se propone un procedimiento en el que se mezcla una resina termoplástica incompatible en la materia prima principal de la película de poliéster termorretráctil (documento de patente 1).

- 45 Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa no examinada N.º 2002-363312

- El documento WO 2008/026530 (que corresponde al documento EP 2058357) que representa una descripción de la técnica anterior de acuerdo con el artículo 54(3) del EPC, describe una película de poliéster termorretráctil preparada de una resina de poliéster que comprende tereftalato de etileno como constituyente principal y que contiene el 15 % en mol o más de al menos un monómero que puede formar un componente amorfo en la totalidad de componentes de la resina de poliéster, lo que satisface los siguientes requisitos (1) a (4):

(1) la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura es del 40 % o más y del 80 % o menos cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos;

(2) la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal es del 0 % o más y del 15 % o menos cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos;

- 55 (3) la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal es de 90 N/mm o

más y de 280 N/mm o menos después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C; y

(4) la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es de 130 MPa o más y de 300 MPa o menos. Esta referencia también describe un procedimiento de fabricación de dicha película.

- 5 El documento EP 2208609 que representa una descripción de la técnica anterior de acuerdo con el artículo 54(3) del EPC, describe una película de poliéster termorretráctil preparada de una resina de poliéster que comprende tereftalato de etileno como constituyente principal y que contiene al menos el 13 % en mol de al menos un monómero que puede formar un componente amorfo en el total de componentes de la resina de poliéster, lo que satisface los siguientes requisitos (1) a (4):
- 10 (1) la retracción en agua caliente en la dirección longitudinal es de no menos del -2 % y de no más del 4 % cuando la película de poliéster termorretráctil se trata en agua caliente a 80 °C durante 10 segundos;
- (2) la retracción en agua caliente en la dirección de la anchura es de no menos del 50 % y de no más del 80 % cuando la película de poliéster termorretráctil se trata en agua caliente a 95 °C durante 10 segundos;
- 15 (3) el número de roturas iniciales, que es el número de roturas antes de una extensión del 5 %, no es de más de 7 cuando la película de poliéster termorretráctil se somete repetidamente a una prueba de tracción 10 veces en la dirección longitudinal usando un medidor de tracción con una distancia entre las mordazas de 100 mm después de envejecerla en una atmósfera del 85 % de HR a 30 °C durante 672 horas; y
- (4) la resistencia al desgarro perpendicular a la dirección longitudinal por unidad de espesor es de no menos de 300 N/mm y de no más de 410 N/mm después de que la película de poliéster termorretráctil se retraiga un 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C. Esta referencia también describe un procedimiento de preparación de dicha película.
- 20

Descripción de la invención

Problema que debe solucionar la invención

- 25 De acuerdo con el procedimiento en el que se mezcla una resina termoplástica incompatible en la materia prima principal de la película de poliéster termorretráctil como en el documento de patente 1 descrito anteriormente, aunque la propiedad de desgarro por perforación de la película de poliéster termorretráctil mejora en cierta medida, no se puede decir necesariamente que se obtiene una película de poliéster termorretráctil con suficiente propiedad de desgarro por perforación. Además, incluso en el caso de que se adopte un procedimiento como el del documento de patente 1, dado que el estirado se puede llevar a cabo solamente en la dirección de la anchura durante la producción, no es posible producir una película de poliéster termorretráctil de forma eficaz.
- 30

- Un objetivo de la presente invención es resolver los problemas de las películas de poliéster termorretráctil convencionales, para obtener una película de poliéster termorretráctil que sea extremadamente satisfactoria en cuanto a la capacidad de apertura a lo largo de una perforación, que tenga una productividad sumamente alta y que prácticamente no se rompa en la dirección longitudinal durante el procesamiento tal como la impresión, y proporcionar una etiqueta que incluya dicha película termorretráctil y que se pueda desgarrar de forma satisfactoria.
- 35

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una película de poliéster termorretráctil blanca ligera que tenga una propiedad de protección de la luz sin estar impresa o procesada, y que tenga un aspecto excelente al imprimirla.

- 40 Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar una etiqueta que tenga una buena propiedad de desgarro y esté compuesta de la citada película de poliéster termorretráctil blanca, obteniendo una película de poliéster termorretráctil blanca muy buena en cuanto a la apertura de perforaciones, de muy alta productividad y que prácticamente no se rompa en la dirección longitudinal durante el procesamiento tal como la impresión, al mismo tiempo que se resuelven los problemas descritos anteriormente que presentan las películas de poliéster termorretráctiles convencionales.

- 45 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una etiqueta preparada de una película de poliéster termorretráctil blanca ligera con una propiedad de protección de la luz sin estar impresa o procesada, y con un aspecto excelente al imprimirla.

Medios para resolver el problema

La presente invención se refiere a lo siguiente:

- 50 1. Una película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos que comprende una resina de poliéster compuesta de tereftalato de etileno como constituyente principal y que contiene el 15 % en mol o más de al menos un componente monomérico que puede formar un componente amorfo en la totalidad del componente de resina de poliéster, y una resina termoplástica incompatible con la resina de poliéster, en la que se satisfacen los siguientes

requisitos (1) a (5):

- (1) la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura es del 40 % o más y del 80 % o menos cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos;
- 5 (2) la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal es del 0 % o más y del 15 % o menos cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos;
- (3) la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal es de 90 N/mm o más y de 200 N/mm o menos después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C;
- 10 (4) la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es de 100 MPa o más y de 250 MPa o menos; y
- (5) la blancura es de 70 o más.
2. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de 1, en la que un componente principal del al menos un monómero que puede formar el componente amorfo en la totalidad de componentes de la resina de poliéster es uno cualquiera de neopentil glicol, 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido isoftálico.
- 15 3. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de 1 o 2, en la que la densidad relativa es de 1,2 g/cm³ o menos.
4. Un procedimiento para la producción de forma continua de la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de uno cualquiera de 1 a 3 que comprende las siguientes etapas de (a) a (f):
- 20 (a) una etapa de estirado a lo largo para estirar una película no estirada 2,2 veces o más y 3,0 veces o menos en la dirección longitudinal a una temperatura de T_g o más y de T_g + 30 °C o menos seguido de estirar 1,2 veces o más y 1,5 veces o menos en la dirección longitudinal a una temperatura de T_g + 10 °C o más y de T_g + 40 °C o menos, de modo que, en total, se estire a lo largo 2,8 veces o más y 4,5 veces o menos;
- 25 (b) una etapa intermedia de tratamiento térmico para tratar con calor la película después del estirado a lo largo a una temperatura de 130 °C o más y de 190 °C o menos durante 1,0 segundos o más y 9,0 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas;
- (c) una etapa de enfriamiento natural para enfriar de forma natural la película después del tratamiento térmico intermedio haciéndola pasar por una zona intermedia separada de las zonas anterior y posterior que no está provista de una operación de calentamiento activa;
- 30 (d) una etapa de enfriamiento activo para enfriar de forma activa la película después del enfriamiento natural hasta 80 °C o más y 120 °C o menos a una temperatura de superficie;
- (e) una etapa de estirado transversal para estirar una película después del enfriamiento activo 2,0 veces o más y 6,0 veces o menos en la dirección de la anchura a una temperatura de T_g + 10 °C o más y de T_g + 40 °C o menos; y
- 35 (f) una etapa final de tratamiento térmico para tratar con calor una película después del estirado transversal a una temperatura de 80 °C o más y de 100 °C o menos durante 1,0 segundos o más y 9,0 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas.
- 40 5. Una película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos que comprende una resina de poliéster compuesta de tereftalato de etileno como constituyente principal y que contiene el 13 % en mol o más de al menos un componente monomérico que puede formar un componente amorfo en la totalidad del componente de resina de poliéster, y una resina termoplástica incompatible con la resina de poliéster, en la que se satisfacen los siguientes requisitos (1) a (4):
- 45 (1) la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal es del -2 % o más y del 4 % o menos cuando se trata en agua caliente a 80 °C durante 10 segundos;
- (2) la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura es del 50 % o más y del 80 % o menos cuando se trata en agua caliente a 95 °C durante 10 segundos;
- (3) la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal es de 200 N/mm o más y de 300 N/mm o menos después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C; y
- 50

(4) la blancura es de 70 o más.

6. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de 5, en la que un componente principal del al menos un monómero que puede formar el componente amorfo en la totalidad de componentes de la resina de poliéster es uno cualquiera de neopentil glicol, 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido isoftálico.

5 7. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de 5 o 6, en la que la densidad relativa es de 1,2 g/cm³ o menos.

8. Un procedimiento para la producción de forma continua de la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de uno cualquiera de 5 a 7 que comprende las siguientes etapas de (a) a (e):

10 (a) una etapa de estirado a lo largo para estirar una película no estirada 1,1 veces o más y 1,8 veces o menos en la dirección longitudinal a una temperatura de 75 °C o más y de 100 °C o menos;

(b) una etapa intermedia de tratamiento térmico para tratar con calor la película después del estirado a lo largo a una temperatura de 110 °C o más y de 150 °C o menos durante 5 segundos o más y 30 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas;

15 (c) una etapa de enfriamiento activo para enfriar de forma activa la película después del tratamiento térmico intermedio hasta 70 °C o más y 90 °C o menos a una temperatura de superficie;

(d) una etapa de estirado transversal para estirar una película después del enfriamiento activo 3,5 veces o más y 5,0 veces o menos en la dirección de la anchura a una temperatura de 65 °C o más y de 90 °C o menos; y

20 (e) una etapa final de tratamiento térmico para tratar con calor una película después del estirado transversal a una temperatura de 80 °C o más y de 100 °C o menos durante 5 segundos o más y 30 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas.

9. Una etiqueta que comprende la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de cualquiera de 1 a 3 o de 5 a 7 como material de base.

25 10. La etiqueta de 9 que se proporciona con perforaciones o un par de cortes a lo largo de la dirección ortogonal a la dirección de retracción principal.

11. Un embalaje que comprende la etiqueta de 9 o 10.

12. Uso de la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de cualquiera de 1 a 3 o de 5 a 7 como etiqueta.

30 A lo largo de la descripción, con el término película blanca termorretráctil de la invención se pretende hacer referencia a la película termorretráctil que contiene huecos mencionada anteriormente y en las reivindicaciones.

Efecto de la invención

35 Con respecto a la película termorretráctil blanca de la presente invención, la capacidad de retracción en la dirección de la anchura de la película, que es la dirección de retracción principal, es alta, la resistencia mecánica en la dirección longitudinal de la película ortogonal a la dirección de retracción principal también es alta, y también es buena la propiedad de desgarro por perforación como etiqueta, de modo que es posible cortarla de forma limpia a lo largo de perforaciones desde que se inicia el desgarro hasta que se completa el desgarro. Además, la rigidez (la llamada resistencia a la "flexión") es alta y la capacidad de fijación como etiqueta es excelente. Además, son excelentes la procesabilidad en la impresión y en la formación de tubos. Por tanto, la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención se puede usar de forma adecuada como etiquetas para recipientes

40 tales como botellas y, cuando se usa como etiquetas, se puede fijar de forma muy eficaz sobre recipientes tales como botellas en un plazo de tiempo corto, y cuando se retrae por calor una vez fijada, puede mostrar una propiedad de acabado muy buena, prácticamente sin arrugas o ausencia de retracción, y la etiqueta fijada presenta una propiedad de desgarro por perforación muy buena. El embalaje de la presente invención muestra una buena propiedad de desgarro de una etiqueta recubierta, de modo que es posible desgarrar la etiqueta recubierta de forma

45 limpia a lo largo de las perforaciones con una fuerza adecuada.

La película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención es ligera y de una excelente apariencia, tiene una propiedad de protección de la luz sin estar impresa o procesada y tiene un aspecto excelente una vez impresa.

Además, la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención se produce por estirado biaxial en dirección longitudinal y transversal, por lo que se puede producir de forma muy eficiente.

50 La etiqueta de la presente invención es ligera y de una excelente apariencia, tiene una propiedad de protección de la luz sin estar impresa o procesada y tiene un aspecto excelente una vez impresa.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

El poliéster usado en la presente invención es un poliéster cuyo constituyente principal es el tereftalato de etileno. A saber, contiene el 50 % en mol o más, preferiblemente el 60 % en mol o más de tereftalato de etileno. Los componentes de ácido dicarboxílico constituyentes del poliéster de la presente invención pueden incluir ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como el ácido isoftálico, el ácido naftalenodicarboxílico y el ácido orto-ftálico; ácidos dicarboxílicos alifáticos tales como el ácido adípico, el ácido azelaico, el ácido sebácico y el ácido decanodicarboxílico; y ácidos dicarboxílicos alicíclicos.

En el caso de que contengan los ácidos dicarboxílicos alifáticos (por ejemplo, ácido adípico, ácido sebácico y ácido decanodicarboxílico, etc.), preferiblemente, el contenido es de menos del 3 % en mol. Una película de poliéster termorretráctil blanca obtenida usando un poliéster que contiene el 3 % en mol o más de estos ácidos dicarboxílicos alifáticos tiene una rigidez de película insuficiente en la fijación a alta velocidad.

Además, es preferible que no contenga ácidos carboxílicos polibásicos tribásicos o superiores (por ejemplo, ácido trimelítico, ácido piromelítico y anhídridos de los mismos, etc.). En una película de poliéster termorretráctil obtenida usando un poliéster que contiene estos ácidos carboxílicos polibásicos es difícil lograr una relación de retracción necesariamente alta.

Los componentes de diol que constituyen el poliéster usado en la presente invención incluyen dioles alifáticos tales como el etilenglicol, el 1,3-propanodiol, el 1,4-butanodiol, el neopentil glicol y el hexanodiol; dioles alicíclicos tales como el 1,4-ciclohexanodimetanol; y dioles aromáticos tales como el bisfenol A.

Preferiblemente, el poliéster usado en la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención es un poliéster que contiene un tipo o más de dioles cíclicos tales como el 1,4-ciclohexanodimetanol y dioles que tienen de 3 a 6 átomos de carbono (por ejemplo, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, neopentil glicol y hexanodiol, etc.) y que ajusta la temperatura de transición vítrea (Tg) de 60 a 80 °C.

Además, preferiblemente, el poliéster usado para la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención tiene el 13 % en mol o más de la suma de al menos un monómero que puede formar un componente amorfo en el 100 % en mol del componente de alcohol polihidroxiado o en el 100 % en mol del componente de ácido carboxílico polibásico en la totalidad de la resina de poliéster, más preferiblemente el 15 % en mol o más, aún más preferiblemente el 17 % en mol o más y de forma particularmente preferible el 20 % en mol o más. En este caso, como monómero que puede formar un componente amorfo, por ejemplo, se pueden enumerar neopentil glicol, 1,4-ciclohexanodimetanol, ácido isoftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, 2,2-dietil-1,3-propanodiol, 2-n-butil-2-etil-1,3-propanodiol, 2,2-isopropil-1,3-propanodiol, 2,2-di-n-butil-1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol y hexanodiol y, entre estos, se usan preferiblemente neopentil glicol, 1,4-ciclohexanodimetanol o ácido isoftálico. Cuando la cantidad total de monómero que puede formar un componente amorfo es demasiado grande, las propiedades de termorretracción se pueden hacer mayores de lo necesario, las propiedades mecánicas se pueden hacer insuficientes y, por tanto, preferiblemente, la cantidad total de monómero es del 40 % en mol o menos, más preferiblemente del 30 % en mol o menos.

Es preferible que un poliéster usado en la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención no contenga dioles que tengan 8 o más átomos de carbono (por ejemplo, octanodiol, etc.) o alcoholes polihidroxiados trihidroxilados o más (por ejemplo, trimetilolpropano, trimetiloletano, glicerina, diglicerina, etc.). En una película de poliéster termorretráctil obtenida usando un poliéster que contiene estos dioles o alcoholes polihidroxiados es difícil lograr una relación de retracción necesariamente alta.

Además, en la medida de lo posible es preferible que el poliéster usado en la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención, no contenga dietilenglicol, trietilenglicol y polietilenglicol.

A una resina para formar la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención, de acuerdo con las necesidades, se le pueden añadir diversos aditivos, tales como ceras, un antioxidante, un agente antiestático, un agente de nucleación de cristales, un agente reductor de la viscosidad, un termoestabilizante, un pigmento colorante, un agente de protección del color y un absorbedor ultravioleta. Al añadir partículas finas como lubricante a una resina para formar la película de poliéster termorretráctil blanca de la presente invención, es preferible mejorar la manejabilidad (capacidad de deslizamiento) de la película de resina a base de poli(tereftalato de etileno). Las partículas finas se pueden seleccionar de forma arbitraria, por ejemplo, como partículas finas inorgánicas se pueden enumerar sílice, alúmina, dióxido de titanio, carbonato de calcio, caolín, sulfato de bario y similares. Como partículas finas orgánicas se pueden enumerar, por ejemplo, una partícula de resina acrílica, una partícula de resina de melamina, una partícula de resina de silicona, una partícula de poliestireno reticulada y similares. El diámetro de partícula promedio de las partículas finas se encuentra en un intervalo de 0,05 a 3,0 mm (medido con un contador Coulter) y se puede seleccionar de forma arbitraria de acuerdo con las necesidades.

Como procedimiento para combinar las partículas descritas anteriormente en una resina para formar la película de poliéster termorretráctil blanca, por ejemplo, se pueden añadir en una etapa arbitraria de la producción de la resina de poliéster, pero preferiblemente se añaden en una etapa de esterificación o en una etapa antes del comienzo de la reacción de policondensación después de completarse la reacción de intercambio de ésteres como una suspensión

5 dispersada en etilenglicol, etc., seguido de llevar a cabo la reacción de policondensación. Además, preferiblemente, también se lleva a cabo por un procedimiento en el que se mezclan la suspensión de partículas dispersadas en etilenglicol, agua o similar y materias primas de resina de poliéster usando una extrusora amasadora con un respiradero, o un procedimiento en el que se mezclan partículas secas y materias primas de resina de poliéster usando una extrusora amasadora.

10 Con el fin de obtener una blancura adecuada para la película de poliéster de la presente invención, la película de poliéster blanca debe contener huecos internos muy finos. Estos huecos se obtienen mezclando una resina termoplástica incompatible en el poliéster y estirando la mezcla en al menos una dirección monoaxial. La resina termoplástica incompatible con poliéster usada en la presente invención es arbitraria y no está particularmente limitada siempre que sea incompatible con el poliéster. Los ejemplos específicos de las mismas incluyen una resina de poliestireno, una resina de poliolefina, una resina poliacrílica, una resina de policarbonato, una resina de polisulfona, una resina celulósica y similares. En particular, por la capacidad de formación de huecos, es preferible una resina de poliestireno o una resina de poliolefina tal como el polimetilpenteno y el polipropileno.

15 La resina de poliestireno se refiere a una resina termoplástica que contiene una estructura de poliestireno como constituyente de base, y los ejemplos de las mismas incluyen, además de homopolímeros tales como el poliestireno atáctico, el poliestireno sindiotáctico y el poliestireno isotáctico, resinas modificadas que están copolimerizadas por injerto o en bloque con otros componentes, por ejemplo, una resina de poliestireno resistente a impactos, una resina de éter de polifenileno modificada y similares; además, una mezcla con una resina termoplástica compatible con estas resinas de poliestireno, por ejemplo, éter de polifenileno.

20 La resina de polimetilpenteno es un polímero que tiene una unidad derivada del 4-metil-1-penteno del 80 % en mol o más, preferiblemente del 90 % en mol o más, y como otros componentes, se ejemplifican unidades derivadas de una unidad de etileno, una unidad de propileno, una unidad de 1-buteno, una unidad de 3-metil-1-buteno y similares. Preferiblemente, la velocidad de flujo del fundido de dicho polimetilpenteno es de 200 g/10 minutos o menos, y más preferiblemente de 30 g/10 minutos o menos. Esto se debe a que cuando la velocidad de flujo del fundido excede de 200 g/10 minutos, se dificulta la obtención de un efecto de reducción de peso de la película.

25 Los ejemplos de la resina de polipropileno de la presente invención incluyen, además de homopolímeros tales como el polipropileno isotáctico y el polipropileno sindiotáctico, resinas modificadas que están copolimerizadas por injerto o en bloque con otros componentes.

30 Para preparar una mezcla polimérica obtenida mezclando la resina incompatible descrita anteriormente con poliéster, por ejemplo, se pueden mezclar virutas de cada resina y amasarlas en estado fundido en una extrusora y después extruirlas, o las que se obtienen amasando previamente ambas resinas con una máquina amasadora, adicionalmente, se pueden extrudir en estado fundido en una extrusora. Además, se añade una resina de poliestireno en un procedimiento de polimerización del poliéster y las virutas obtenidas por agitación y dispersión se pueden extrudir en estado fundido.

35 La película descrita en los puntos primero a séptimo de los medios para resolver los problemas (en lo sucesivo, en ocasiones se denomina invención o película de la invención) está provista, preferiblemente, de una capa Y que tiene menos huecos que otra capa X sobre al menos una superficie de la capa X que contiene muchos huecos internamente. Con el fin de obtener esta constitución, es preferible que cada una de las materias primas de X e Y se carguen en extrusoras diferentes y se fundan, se unan entre sí en estado fundido antes de una boquilla en T o dentro de la boquilla, se fijen estrechamente sobre un rodillo de enfriamiento para solidificarse y después se estiren por un procedimiento descrito más adelante. En este punto, es preferible que la resina incompatible de la capa Y como materia prima lo sea menos que la de la capa X. Esto hace posible producir una película que tenga menos huecos de una capa Y y menor rugosidad superficial sin provocar la desfiguración de la impresión. Dado que existe una parte en la que muchos huecos no están presentes en una película, la rigidez de la película no se debilita, lo que da lugar a una película excelente en cuanto al montaje.

Además, para la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, es posible realizar un tratamiento de corona, un tratamiento de recubrimiento, un tratamiento a la llama o similar para mejorar la capacidad de adhesión de la superficie de la película.

50 En la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, cuando se trata durante 10 segundos en condiciones sin carga en agua caliente a 90 °C, es preferible que la termorretracción en la dirección de la anchura de la película calculada a partir de la siguiente ecuación 1 (a saber, termorretracción en agua caliente a 90 °C) sea del 40 % o más y del 80 % o menos de las longitudes antes y después de la retracción.

Termorretracción = $\left\{ \frac{\text{longitud antes de la retracción} - \text{longitud después de la retracción}}{\text{longitud antes de la retracción}} \right\} \times 100 (\%)$ — Ecuación 1

55 Cuando la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura a 90 °C es de menos del 40 %, dado que el grado de retracción es pequeño, no es preferible porque se generan arrugas y se comba la etiqueta después de la retracción; por el contrario, cuando la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura a 90 °C es de más del 80 %, cuando la película se usa como etiqueta, es probable que se genere distorsión en la retracción

durante la termorretracción o se pueden generar los llamados “puentes” en la termorretracción y, por tanto, no se prefiere este caso. Preferiblemente, el valor del límite inferior de la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura a 90 °C es del 45 % o más, más preferiblemente del 50 % o más y de forma particularmente preferible del 55 % o más. Preferiblemente, el valor del límite superior de la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura a 90 °C es del 75 % o menos, más preferiblemente del 70 % o menos y de forma particularmente preferible del 65 % o menos.

Además, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención que se usa preferiblemente en la presente invención, cuando se trata durante 10 segundos en condiciones sin carga en agua caliente a 90 °C, con respecto a la longitud antes y después de la retracción, la termorretracción en la dirección longitudinal (la dirección ortogonal a la dirección de retracción principal) de la película calculada con la ecuación 1 anterior (a saber, la termorretracción en agua caliente a 90 °C) es preferiblemente del 0 % o más y del 15 % o menos, más preferiblemente del 13 % o menos, más preferiblemente del 12 % o menos, aún más preferiblemente del 11 % o menos, y de forma particularmente preferible del 9 % o menos.

Cuando la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C es de menos del 0 % (a saber, la relación de retracción es un valor negativo), no es preferible porque no se puede obtener un buen aspecto de retracción cuando se usa como etiqueta de una botella; por el contrario, cuando la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C es de más del 15 %, no es preferible porque tiende a producirse deformación durante la retracción en la termorretracción cuando se usa como etiqueta. Preferiblemente, el valor del límite inferior de la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C es del 1 % o más, más preferiblemente del 2 % o más y de forma particularmente preferible del 3 % o más.

En cuanto a la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, es preferible que la tensión de la retracción en la dirección de la anchura sea de 3 MPa o más y de 15 MPa o menos cuando se calienta a 90 °C. En el caso en el que la tensión de la retracción en la dirección de la anchura cuando se calienta a 90 °C sea de menos de 3 MPa, no es preferible porque no se puede obtener un buen aspecto de retracción cuando se usa como etiqueta de una botella; por el contrario, en el caso en que la tensión de la retracción en la dirección de la anchura cuando se calienta a 90 °C sea de más de 15 MPa, no es preferible porque tiende a producirse deformación durante la retracción en la termorretracción cuando se usa como etiqueta. Más preferiblemente, el valor del límite inferior de la tensión de la retracción en la dirección de la anchura cuando se calienta a 90 °C es de 4 MPa o más, más preferiblemente de 5 MPa o más y de forma particularmente preferible de 6 MPa o más. Además, más preferiblemente, el valor del límite superior de la tensión de la retracción en la dirección de la anchura cuando se calienta a 90 °C es de 15 MPa o menos, más preferiblemente de 13 MPa o menos, aún más preferiblemente de 11 MPa o menos y de forma particularmente preferible de 9 MPa o menos.

Además, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, cuando se obtiene la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C por el siguiente procedimiento, la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal es preferiblemente de 90 N/mm o más y de 200 N/mm o menos.

[Procedimiento de medida de la resistencia al desgarro en ángulo recto]

Después de que la película se retraiga un 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente ajustada a 80 °C, se toma una muestra como probeta de tamaño predeterminado de acuerdo con el documento JYS-K-7128. A continuación, se sostienen ambos bordes de la probeta con un medidor de tracción universal y se mide la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película en condiciones de 200 mm/min de velocidad de tracción. Después, se calcula la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor usando la siguiente ecuación 2.

Resistencia al desgarro en ángulo recto = resistencia a la rotura por tracción/espesor — Ecuación 2

Cuando la resistencia al desgarro en ángulo recto después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C es de menos de 90 N/mm, es posible que se origine una situación en la que película se desgarre fácilmente por un impacto tal como una caída durante el transporte cuando la película se usa como etiqueta, por lo que no se prefiere el caso; por el contrario, cuando la resistencia al desgarro en ángulo recto es de más de 200 N/mm, no es preferible porque adquiere una mala propiedad de corte longitudinal (facilidad de desgarro) en una fase temprana del desgarro de una etiqueta. Más preferiblemente, el valor del límite inferior de la resistencia al desgarro en ángulo recto es de 110 N/mm o más, más preferiblemente de 130 N/mm o más. Además, más preferiblemente, el valor del límite superior de la resistencia al desgarro en ángulo recto es de 190 N/mm o menos, más preferiblemente de 180 N/mm o menos. La resistencia al desgarro en ángulo recto se puede ajustar para que sea más baja produciendo huecos en la película aumentando la cantidad de aditivos de la resina.

En la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, cuando se obtiene la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal por el siguiente procedimiento, preferiblemente, la resistencia a la rotura por tracción es de 100 MPa o más y de 250 MPa o menos.

[Procedimiento de medida de la resistencia a la rotura por tracción]

Se produce una probeta rectangular de un tamaño predeterminado de acuerdo con el documento JIS-K-7113, se sostienen ambos bordes de la probeta con un medidor de tracción universal y se lleva a cabo una prueba de tracción en condiciones de 200 mm/min de velocidad de tracción, se calcula la resistencia (tensión) a la rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película como resistencia a la rotura por tracción.

5 Cuando la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es de menos de 100 MPa, no es preferible, porque la rigidez se debilita cuando se fija sobre una botella, etc. como etiqueta; por el contrario, cuando la resistencia a la rotura por tracción es de más de 250 MPa, no es preferible porque adquiere una mala propiedad de corte longitudinal (facilidad de desgarro) en una fase temprana del desgarro de una etiqueta. Preferiblemente, el valor del límite inferior de la resistencia a la rotura por tracción es de 120 MPa o más, más preferiblemente de 140 MPa o más y de forma particularmente preferible de 150 MPa o más. Preferiblemente, el valor del límite superior de la resistencia al desgarro en ángulo recto es de 240 MPa o menos, más preferiblemente de 230 MPa o menos y de forma particularmente preferible de 220 MPa o menos.

15 En la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, es preferible que la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura (irregularidad del espesor cuando la longitud de medida es de 1 m) sea del 12 % o menos. Cuando la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura es de más del 12 %, no es preferible porque tiende a producirse irregularidad en la impresión al imprimir en la producción de la etiqueta y tiende a producir irregularidad en la retracción después de la termorretracción. Más preferiblemente, la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura es del 10 % o menos y de forma particularmente preferible del 8 % o menos. Cuanto menor sea la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura, mejor, pero se considera que el límite inferior de la irregularidad del espesor es de aproximadamente el 1 % del rendimiento de un equipo formador de película.

20 El espesor de la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención no está particularmente limitado, pero es preferible que sea de 5 a 200 μm como película termorretráctil para una etiqueta y más preferible de 10 a 70 μm .

25 Además, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, es preferible que la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal (irregularidad del espesor cuando la longitud de medida es de 10 m) sea del 12 % o menos. Cuando la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal es de más del 12 %, no es preferible porque tiende a producirse irregularidad en la impresión al imprimir en la producción de la etiqueta y tiende a producir irregularidad en la retracción después de la termorretracción. Más preferiblemente, la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal es del 10 % o menos y de forma particularmente preferible del 8 % o menos. Además, cuanto menor sea la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal, mejor, pero se considera que el límite inferior de la irregularidad del espesor es de aproximadamente el 1 % del rendimiento de un equipo formador de película.

35 Además, preferiblemente, la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención tiene una fuerza de adhesión al disolvente de 2 (N/15 mm) o más y es preferible que sea de 4 (N/15 mm) o más. Cuando la fuerza de adhesión al disolvente es de menos del 2 (N/15mm), no es preferible porque tiende a separarse de una parte unida con disolvente después de la termorretracción de la etiqueta. Más preferiblemente, la fuerza de adhesión al disolvente es de 6 (N/15 mm) o más y de forma particularmente preferible de 8 (N/15 mm) o más. Adicionalmente, cuanto mayor sea la fuerza de adhesión al disolvente, mejor, pero se considera que el límite superior de la fuerza de adhesión al disolvente es de aproximadamente 15 (N/15 mm) del rendimiento de un equipo formador de película.

40 En la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, es preferible que el coeficiente de fricción dinámico (coeficiente de fricción dinámico cuando la superficie anterior y la superficie posterior de la película de poliéster termorretráctil están unidas) sea de 0,1 o más y de 0,55 o menos. Cuando el coeficiente de fricción dinámico es de menos de 0,1 o de más de 0,55, no es preferible porque empeora la procesabilidad en el procesamiento como una etiqueta. Más preferiblemente, el valor del límite inferior del coeficiente de fricción dinámico es de 0,15 o más y de forma particularmente preferible de 0,2 o más. Además, más preferiblemente, el valor del límite superior del coeficiente de fricción dinámico es de 0,50 o menos y de forma particularmente preferible de 0,45 o menos.

50 Preferiblemente, la relación de orientación molecular (MOR) de la invención es de 1,05 o más y de 3 o menos. Cuando la relación de orientación molecular es de más de 3, no es tan preferible porque la orientación en la dirección longitudinal se reduce y difícilmente se satisface la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal de la película. Preferiblemente, la relación de orientación molecular es de 2,8 o menos, mas preferiblemente de 2,6 o menos. Preferiblemente, la relación de orientación molecular es próxima a 1, pero puede ser de 1,05 o más.

[Procedimiento de medida de la relación de orientación molecular]

55 Se obtuvo una muestra de una película en dirección longitudinal x dirección de la anchura = 140 mm x 100 mm. Después, se midió la muestra para determinar la relación de orientación molecular (MOR) usando un instrumento de medida del ángulo de orientación molecular (MOA-6004) fabricado por Oji Scientific Instruments Co., Ltd.

Con el fin de satisfacer las propiedades anteriores, la película de la invención puede estar compuesta de una sola

capa, pero preferiblemente la constitución de capas es X/Y, Y/X/Y o Y/X/Z. Preferiblemente, la relación de espesor de una capa X y una capa Y es de X/Y=2/1 o más, más preferiblemente de 4/1 o más y más preferiblemente de 6/1 o más. Cuando es de menos de 1/1, es difícil satisfacer tanto la belleza de la impresión como la disminución de la densidad relativa. Y/X/Y es preferible para suprimir curvaturas no deseadas después del tratamiento de retracción.

- 5 Cuando se proporciona una capa Z, el contenido en huecos es arbitrario y es posible añadir partículas para controlar el deslizamiento entre una botella y una película después de la retracción.

Una tasa de amortiguación para la película de la invención es del 10 % o más y preferiblemente del 20 % o más. Cuando la tasa de amortiguación es baja, se deteriorará el efecto de prevención de la rotura de un bote o una botella.

- 10 Además, en el caso de que se disponga la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención en una estructura laminada, el espesor de cada capa no está limitado particularmente y, preferiblemente, se ajusta a 2 μm o más.

- 15 Un procedimiento para producir la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención no está particularmente restringido y se describe con referencia a los ejemplos. La materia prima de poliéster anterior se extrude en estado fundido con una extrusora para formar una película no estirada y la película no estirada se estira de forma biaxial por un procedimiento predeterminado que se muestra a continuación y se trata con calor. En caso necesario, para obtener una película no estirada laminada, se pueden coextrudir también materias primas de una pluralidad de composiciones de resina.

- 20 Cuando se extrude en estado fundido una materia prima, es preferible secar la materia prima de poliéster usando un secador tal como un secador de tolva y un secador de palas o un secador a vacío. Después de secar la materia prima de poliéster de esta manera, se funde a una temperatura de 200 a 300 °C y, utilizando una extrusora, se extrude en forma de película. En dicha extrusión, se puede adoptar un procedimiento convencional arbitrario tal como el procedimiento de boquilla en T y un procedimiento tubular.

- 25 A continuación, después de la extrusión, se desactiva la resina fundida en forma de hoja para poder obtener una película no estirada. Como procedimiento para desactivar la resina fundida, se puede adoptar de forma adecuada un procedimiento en el que se moldea una resina fundida sobre un tambor giratorio desde una boquilla y se solidifica al desactivarla para obtener una hoja de resina sustancialmente no orientada.

- 30 La película no estirada obtenida se estira en la dirección longitudinal en condiciones predeterminadas como se describe a continuación y después del estirado a lo largo se desactiva la película y después se trata con calor una vez. Después del tratamiento térmico, se enfría la película en condiciones predeterminadas y después se estira en la dirección de la anchura en condiciones predeterminadas y se trata de nuevo con calor, obteniéndose de este modo una película de poliéster termorretráctil blanca de la invención. A continuación en el presente documento, se describe con detalle un procedimiento preferible de formación de una película para obtener una película de poliéster termorretráctil blanca de la invención teniendo en cuenta las diferencias con el procedimiento de formación de una
35 película de la película de poliéster termorretráctil convencional.

[Procedimiento de formación de una película de la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención]

- 40 Como se describe anteriormente, en general, una película de poliéster termorretráctil se puede producir estirando una película no estirada únicamente en una dirección para que se retraiga (a saber, la dirección de retracción principal, normalmente la dirección de la anchura). Los autores de la presente invención han estudiado el procedimiento de producción convencional y, como consecuencia, se ha descubierto que existen los siguientes problemas en la producción de la película de poliéster termorretráctil convencional.

- En el caso de un simple estirado en la dirección de la anchura, como se describe anteriormente, la resistencia mecánica en la dirección longitudinal se reduce, adquiere una mala propiedad de desgarro por perforación como etiqueta. Además, es difícil aumentar la velocidad de línea de un equipo formador de película.
- 45 · En el caso de que se adopte un procedimiento de estirado en la dirección longitudinal después de estirar en la dirección de la anchura, el uso de cualquier condición de estirado puede mostrar una fuerza de retracción suficiente en la dirección de la anchura. Además, muestra fuerza de retracción en la dirección longitudinal al mismo tiempo, de modo que adquiere un mal acabado después de la retracción y la fijación como etiqueta.
- En el caso de que se adopte un procedimiento de estirado en la dirección de la anchura después del estirado
50 en la dirección longitudinal, aunque puede mostrar fuerza de retracción en la dirección de la anchura, muestra fuerza de retracción en la dirección longitudinal al mismo tiempo, de modo que adquiere un mal acabado después de la retracción y la fijación como etiqueta.

- 55 Además, tomando como base los problemas en la producción de la película de poliéster termorretráctil convencional anteriores, los autores de la presente invención han estudiado además las consideraciones para obtener una película de poliéster termorretráctil blanca con una buena propiedad de desgarro por perforación y una alta

productividad y, como consecuencia, han logrado los siguientes conocimientos.

· Con el fin de que la propiedad de desgarro por perforación como etiqueta sea buena, se considera que es necesario dejar en cierta medida las moléculas orientadas en la dirección longitudinal.

5 · Con el fin de que el acabado después de la retracción y la fijación como etiqueta sea bueno, es esencial que no muestre fuerza de retracción en la dirección longitudinal, por tanto, se considera que es necesario eliminar el estado de tensión de las moléculas orientadas en la dirección longitudinal.

10 · Se considera que cuando se proporciona una parte con huecos en una película, funciona más ventajosamente sobre la apertura por las perforaciones y, dado que la película es diferente de una película sencilla estirada de forma monoaxial con huecos, se puede aumentar la relación de estirado por área y se potencia el efecto mediante un procedimiento especial de estirado a lo largo y transversal descrito a continuación.

15 A continuación, los autores de la presente invención han llegado a la conclusión de que, con el fin de satisfacer buenas propiedades de desgarro por perforación y propiedades de acabado después de la retracción simultáneamente a partir de los conocimientos descritos anteriormente, es necesario que en la película estén presentes "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de que estaban orientadas en la dirección longitudinal". Seguidamente, han prestado atención a cómo llevar a cabo el estirado con el fin de que las "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal" puedan estar presentes en una película y lo hicieron por ensayo y error. Como consecuencia, han llegado a la presente invención basándose en lo siguiente: se lleva a cabo el estirado en la dirección de la anchura después de llevar a cabo el estirado en la dirección longitudinal, lo que se denomina la producción de una película por un procedimiento de estirado a lo largo y transversal; con la realización de los medios siguientes, se puede apreciar 20 cabo que están presentes en la película "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal", para obtener así una película de poliéster termorretráctil blanca que satisface buenas propiedades de desgarro por perforación y propiedades de acabado después de la retracción al mismo tiempo.

25 (1) Control de las condiciones de estirado a lo largo

(2) Tratamiento térmico intermedio después del estirado a lo largo

(3) Enfriamiento natural (apagado de la calefacción) entre el tratamiento térmico intermedio y el estirado transversal

(4) Enfriamiento forzado de la película después del enfriamiento natural

(5) Control de las condiciones de estirado transversal

30 A continuación, se describe secuencialmente cada medio descrito anteriormente.

(1) Control de las condiciones de estirado a lo largo

35 En el procedimiento para la producción de una película que se usa preferiblemente en la invención por un procedimiento de estirado a lo largo y transversal, es preferible realizar el estirado a lo largo en dos etapas para obtener rollo de película de la primera invención. A saber, se estira a lo largo una película sustancialmente no orientada (primera etapa de estirado) 2,2 veces o más y 3,0 veces o menos a una temperatura de T_g o más y de $T_g + 30^\circ\text{C}$ o menos y después, sin enfriarla por debajo de T_g , se estira a lo largo 1,2 veces o más y 1,5 veces o menos a una temperatura de $T_g + 10^\circ\text{C}$ o más y de $T_g + 40^\circ\text{C}$ o menos (segunda etapa de estirado), por lo que, preferiblemente, se estira a lo largo 2,8 veces o más y 4,5 veces o menos en la relación de estirado a lo largo total (a saber, la relación de estirado a lo largo en la primera etapa x la relación de estirado a lo largo en la segunda etapa), 40 más preferiblemente, se estira a lo largo 3,0 veces o más y 4,3 veces o menos en la relación de estirado a lo largo total.

45 Es preferible ajustar las condiciones del estirado a lo largo de modo que la tensión de la termorretracción en la dirección longitudinal de una película después del estirado a lo largo sea de 10 MPa o menos. Al realizar el estirado a lo largo en estas condiciones predeterminadas, se hace posible controlar el grado de orientación en las direcciones longitudinal y de la anchura de una película y el grado de tensión molecular en el siguiente tratamiento térmico, el estirado transversal y el tratamiento térmico final y, en consecuencia, se hace posible hacer buena la apertura por las perforaciones de una película final, ya que se trabaja adicionalmente mediante huecos proporcionados en una película.

50 Al realizar el estirado a lo largo como se describe anteriormente, cuando la relación de estirado a lo largo total se incrementa, la relación de retracción en la dirección longitudinal tiende a incrementarse, pero al estirar en la dirección a lo largo en dos etapas como se describe anteriormente, se hace posible reducir la tensión del estirado en la dirección longitudinal y eliminar la relación de retracción en la dirección longitudinal a un nivel bajo. Además, cuando la relación de estirado a lo largo total aumenta, la tensión de estirado en la dirección de la anchura se incrementa, se produce una tendencia a que se dificulte el control de una relación de retracción final en la dirección

transversal, pero con el estirado en dos etapas, se hace posible reducir la tensión de estirado en la dirección transversal y se facilita el control de la relación de retracción en la dirección transversal.

Además, cuando la relación de estirado a lo largo total se incrementa, la resistencia al desgarro en ángulo recto se reduce y la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal se incrementa. Además, al aproximar la relación de estirado a lo largo total a la relación de estirado transversal, se puede adquirir una buena propiedad de apertura por las perforaciones como etiqueta. Además, al estirar en la dirección a lo largo en dos etapas, debido a que se puede reducir la tensión de estirado en la dirección transversal, se hace posible aumentar la orientación de la dirección longitudinal, de modo que la resistencia al desgarro en ángulo recto se reduce y la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal se incrementa. Por tanto, al estirar en la dirección a lo largo en dos etapas y aumentar la relación de estirado a lo largo total, se hace posible obtener una etiqueta con una propiedad de desgarro por perforación muy buena.

Por otra parte, cuando la relación de estirado a lo largo total supera las 4,5 veces, la orientación en la dirección longitudinal se incrementa y la fuerza de adhesión al disolvente se reduce, pero al controlar que la relación de estirado a lo largo total sea de 4,5 veces o menos, se hace posible eliminar la orientación en la dirección de la anchura y mantener la fuerza de adhesión al disolvente alta. Además, cuando la relación de estirado a lo largo total supera las 4,5 veces, la rugosidad de la capa de superficie se hace pequeña, de modo que el coeficiente de fricción dinámico se incrementa, pero al controlar que la relación de estirado a lo largo total sea de 4,5 veces o menos, se hace posible eliminar la disminución de la rugosidad de la capa de superficie y mantener el coeficiente de fricción dinámico bajo.

Además, al estirar en la dirección a lo largo en dos etapas, la tensión de estirado en la dirección longitudinal se reduce, de modo que se da una tendencia a que la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal y la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura se incrementen, pero al aumentar la relación de estirado a lo largo total, se puede reducir la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal. Además, al aumentar la relación de estirado a lo largo total, es posible reducir la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura porque la tensión de estirado transversal se incrementa.

Además, al aumentar la relación de estirado a lo largo total, es posible aumentar la orientación en la dirección longitudinal, por tanto, es posible mejorar la propiedad de corte longitudinal en el bobinado de una película después del estirado final en un rodillo.

(2) Tratamiento térmico intermedio después del estirado a lo largo

Como se describe anteriormente, con el fin de que estén presentes "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal" en una película, es preferible relajar térmicamente las moléculas orientadas en la dirección longitudinal, pero convencionalmente, en el estirado biaxial de una película, entre el primer estirado axial y el segundo estirado axial, cuando se somete una película a tratamiento térmico a alta temperatura, la película cristaliza después del tratamiento térmico, de modo que ya no se puede estirar más la película; este hecho era el conocimiento común en la técnica. Sin embargo, los autores de la presente invención han trabajado con ensayo y error y, como consecuencia, se ha descubierto el siguiente hecho sorprendente; en un procedimiento de estirado a lo largo y transversal, se realiza el estirado a lo largo en unas condiciones constantes determinadas, se realiza un tratamiento térmico intermedio en unas condiciones predeterminadas ajustadas al estado de la película después del estirado a lo largo y, además, ajustadas al estado de la película después del tratamiento térmico intermedio, se realiza el estirado transversal en unas condiciones predeterminadas, sin provocar de este modo roturas en el estirado transversal, para poder hacer que estén presentes en la película "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal".

A saber, en la producción de la película por un procedimiento de estirado a lo largo y transversal de la invención, después de estirar a lo largo una película no estirada, en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas, es preferible realizar el tratamiento térmico (en lo sucesivo denominado tratamiento térmico intermedio) a una temperatura de 130 °C o más y de 190 °C o menos durante 1,0 segundo o más y 9,0 segundos o menos. Al realizar este tratamiento térmico intermedio, se hace posible que "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal" estén presentes en una película, lo que hace posible obtener una película en la que la propiedad de apertura por las perforaciones es buena como etiqueta y no se generan irregularidades de retracción. Incluso en el caso en que no se realiza ningún estirado a lo largo, las "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal" no están presentes necesariamente en una película, pero al realizar el estirado a lo largo predeterminado anterior, se hace posible que "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal" puedan estar presentes en una película por primera vez después del tratamiento térmico intermedio. Después, al realizar el siguiente enfriamiento natural predeterminado, el enfriamiento forzado y el estirado transversal, se hace posible orientar las moléculas hacia la dirección de la anchura y presentar fuerza de retracción en la dirección de la anchura al mismo tiempo que se mantienen "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal".

Preferiblemente, el límite inferior de la temperatura en el tratamiento térmico intermedio es de 140 °C o más y más preferiblemente de 150 °C o más. Además, preferiblemente, el límite superior de la temperatura en el tratamiento térmico intermedio es de 180 °C o menos y más preferiblemente de 170 °C o menos. Por otra parte, preferiblemente, el tiempo de tratamiento térmico intermedio se ajusta de forma adecuada en un intervalo de 1,0 segundos o más y 9,0 segundos o menos, de acuerdo con la composición de la materia prima, y se ajusta preferiblemente en 3,0 segundos o más y 7,0 segundos o menos.

Además, al realizar el tratamiento térmico intermedio como se describe anteriormente, es preferible ajustar las condiciones de tratamiento térmico intermedio de tal forma que la tensión de termorretracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea de 0,5 MPa o menos. Además, es preferible ajustar las condiciones del tratamiento térmico intermedio de tal forma que la elongación hasta rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea del 100 % o más y del 170 % o menos. Al realizar el tratamiento térmico intermedio de estas condiciones predeterminadas, se hace posible controlar el grado de orientación en las direcciones longitudinal y de la anchura de la película y el grado de tensión de las moléculas en el estirado transversal y en el tratamiento térmico final, por lo que la película final puede adquirir una buena propiedad de apertura por las perforaciones. Cuando la elongación hasta rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea de menos del 100 %, dado que la película es frágil, la característica de estirado transversal es mala y tiende a producirse la rotura en el estirado transversal. Por el contrario, cuando la elongación hasta rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio es de más del 170 %, incluso al ajustar las condiciones del estirado transversal y el tratamiento térmico final, se hace difícil obtener una película con una buena propiedad de apertura por las perforaciones.

Además, al realizar el tratamiento térmico intermedio como se describe anteriormente, es preferible ajustar las condiciones de tratamiento térmico intermedio de tal forma que la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea de 200 N/mm o menos. Al realizar el tratamiento térmico intermedio en estas condiciones predeterminadas, se hace posible eliminar un aumento pronunciado de la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal en el estirado transversal y se hace posible que la película final adquiera una buena propiedad de apertura por las perforaciones.

Como se describe anteriormente, al mantener la temperatura de tratamiento a 130 °C o más al realizar el tratamiento térmico intermedio, se hace posible reducir la fuerza de retracción en la dirección longitudinal, de modo que se hace posible reducir en gran medida la retracción en la dirección longitudinal. Además, cuando se fija la temperatura del tratamiento térmico intermedio a 190 °C o más, aumenta la desigualdad de la relación de retracción en la dirección transversal, pero al controlar la temperatura de tratamiento del tratamiento térmico intermedio a 190 °C o menos, se hace posible reducir la desigualdad de la relación de retracción en la dirección transversal.

Además, cuando la temperatura de tratamiento supera los 190 °C al realizar el tratamiento térmico intermedio, la capa de superficie de la película cristaliza y la fuerza de adhesión al disolvente se reduce, pero al controlar la temperatura del tratamiento térmico intermedio a 190 °C o menos, se hace posible eliminar la cristalización de la capa de superficie de la película y mantener la fuerza de adhesión al disolvente alta. Además, al controlar la temperatura de tratamiento a 130 °C o más, se hace posible bajar el coeficiente de fricción al aumentar la rugosidad de la capa de superficie de forma adecuada.

Además, cuando la temperatura de tratamiento supera los 190 °C al realizar el tratamiento térmico intermedio, se da una tendencia a que la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal y la irregularidad del espesor en la de la anchura aumente porque se genera una irregularidad de la retracción en la película, pero al controlar la temperatura del tratamiento térmico intermedio a 190 °C o menos, se hace posible mantener la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal baja. Además, cuando la temperatura de tratamiento supera los 190 °C al realizar el tratamiento térmico intermedio, la película cristaliza y se da una tendencia a que la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura aumente debido a la variación de la tensión en el estirado transversal, pero al controlar la temperatura del tratamiento térmico intermedio a 190 °C o menos, se hace posible eliminar la cristalización de la película y mantener la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura baja.

Además, cuando la temperatura de tratamiento supera los 190 °C al realizar el tratamiento térmico intermedio, se deteriora la propiedad de corte longitudinal de la película en producción o tiende a producirse la rotura de la película debido a la generación de irregularidad de la retracción en la película, pero al controlar la temperatura del tratamiento térmico intermedio a 190 °C o menos, se hace posible eliminar la rotura de la película y mantener una buena propiedad de corte longitudinal.

(3) Enfriamiento natural (apagado de la calefacción) entre el tratamiento térmico intermedio y el estirado transversal

En la producción de una película por el procedimiento de estirado a lo largo y transversal de la invención como se describe anteriormente, es preferible realizar el tratamiento térmico intermedio después del estirado a lo largo; sin embargo, entre el estirado a lo largo y el tratamiento térmico intermedio, es preferible hacer pasar la película a través de una zona intermedia donde no se lleva a cabo ninguna operación de calentamiento de forma activa durante 0,5 segundos o más y 3,0 segundos o menos. A saber, es preferible que se proporcione una zona intermedia delante de

una zona de estirado transversal de un tensor para estirado transversal; se introduce una película después del estirado a lo largo en el tensor y se hace pasar a través de la zona intermedia durante un tiempo predeterminado y después se lleva a cabo el estirado transversal. Además, en la zona intermedia, cuando se cuelga una tira de papel hacia abajo sin hacer pasar una película, preferiblemente, se apagan la corriente asociada acompañada del movimiento de la película y el aire caliente de la zona de enfriamiento de tal forma que la tira de papel cuelga hacia abajo en dirección casi completamente vertical. Cuando el tiempo de paso a través de la zona intermedia es de menos de 0,5 segundos, no es preferible porque el estirado transversal se convierte en un estirado a alta temperatura y no puede aumentar lo suficiente la relación de retracción en la dirección transversal. Por el contrario, 3,0 segundos son tiempo suficiente de paso a través de la zona intermedia e incluso si se fija un tiempo más prolongado que ese, dará lugar a la inutilidad del equipo, lo que no es preferible. Preferiblemente, el límite inferior del tiempo de paso a través de la zona intermedia es de 0,7 segundos o más y más preferiblemente de 0,9 segundos o más. Además, preferiblemente, el límite superior del tiempo de paso a través de la zona intermedia es de 2,8 segundos o menos y más preferiblemente de 2,6 segundos o menos.

(4) Enfriamiento forzado de la película después del enfriamiento natural

En la producción de una película por el procedimiento de estirado a lo largo y transversal de la invención como se describe anteriormente, la película enfriada de forma natural no se estira transversalmente tal como está, sino que es preferible que se desactive la temperatura de la película para que sea de 80 °C o más y de 120 °C o menos. Al realizar este tratamiento de desactivación, se hace posible obtener una película con buenas propiedades de apertura por las perforaciones como etiqueta. Preferiblemente, el límite inferior de la temperatura de la película después de la desactivación es de 85 °C o más y más preferiblemente de 90 °C o más. Además, preferiblemente, el límite superior de la temperatura de la película después de la desactivación es de 115 °C o menos y más preferiblemente de 110 °C o menos.

Como se describe anteriormente, al desactivar una película, cuando la temperatura de la película después de la desactivación sigue superando los 120 °C, la relación de retracción en la dirección de la anchura de la película se reduce y la retracción se hace insuficiente como etiqueta, pero al controlar la temperatura de la película después de la desactivación a 120 °C o menos, se hace posible mantener la relación de retracción en la dirección de la anchura de la película alta.

Además, al desactivar una película, cuando la temperatura de la película después de la desactivación sigue superando los 120 °C, se da la tendencia de que la película cristalice, baja la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal y baja la fuerza de adhesión al disolvente, pero al desactivar la temperatura de una película después del enfriamiento para que sea de 120 °C o menos, se hace posible mantener la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal y la fuerza de adhesión al disolvente alta.

Además, al desactivar una película, cuando la temperatura de la película después sigue superando los 120 °C, la tensión del estirado transversal llevado a cabo después del enfriamiento se reduce y la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura tiende a aumentar, pero al desactivar la temperatura de la película después del enfriamiento para que sea de 120 °C o menos, se hace posible aumentar la tensión del estirado transversal llevado a cabo después del enfriamiento y reducir la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura.

Además, al desactivar una película, cuando la temperatura de la película después de la desactivación sigue superando los 120 °C, tiene a producirse la rotura de la película debido a la cristalización de la película, pero al desactivar la temperatura de la película después del enfriamiento para que sea de 120 °C o menos, se hace posible eliminar la rotura de la película.

(5) Control de las condiciones de estirado transversal

En la producción de una película por el procedimiento de estirado a lo largo y transversal de la invención, es preferible estirar transversalmente una película en condiciones predeterminadas después del estirado a lo largo, el tratamiento térmico intermedio y la desactivación. A saber, es preferible llevar a cabo el estirado transversal de tal forma que la relación se convierta en 2,0 veces o más y 6,0 veces o menos a una temperatura de $T_g + 10$ °C o más y de $T_g + 40$ °C o menos, en un estado en que ambos bordes en la dirección de la anchura estén sostenidos por mordazas en un tensor. Al realizar el estirado transversal en estas condiciones predeterminadas, se hace posible orientar las moléculas hacia la dirección de la anchura y mostrar la fuerza de retracción en la dirección de la anchura al mismo tiempo que se mantienen "moléculas que no contribuyeron a la fuerza de retracción a pesar de estar orientadas en la dirección longitudinal" formadas por el estirado a lo largo y el tratamiento térmico intermedio. Al realizar el estirado a lo largo y transversal, se puede obtener una relación de estirado por área mayor que la de una película sencilla estirada de forma monoaxial con huecos y se puede mejorar adicionalmente la propiedad de apertura por las perforaciones. La mejora de la propiedad de apertura por las perforaciones corresponde a la disminución de la resistencia al desgarro en ángulo recto. Preferiblemente, el límite inferior de la temperatura del estirado transversal es de $T_g + 15$ °C o más y más preferiblemente de $T_g + 20$ °C o más. Preferiblemente, el límite superior de la temperatura del estirado transversal es de $T_g + 35$ °C o menos y más preferiblemente de $T_g + 30$ °C o menos. Por otra parte, preferiblemente, el límite inferior de la relación de estirado transversal es de 2,5 veces o más y más preferiblemente de 3,0 veces o más. Además, preferiblemente, el límite superior de la relación de estirado

transversal es de 5,5 veces o menos y más preferiblemente de 5,0 veces o menos. Con respecto a la obtención de una densidad relativa menor, también es preferible realizar el estirado a lo largo y transversal, que puede proporcionar una relación de estirado por área mayor que la de la película estirada de forma monoaxial convencional.

- 5 Como se describe anteriormente, al estirar en la dirección transversal, cuando se aumenta la temperatura de estirado, la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal se incrementa, la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal se reduce y la propiedad de apertura por las perforaciones como etiqueta mejora.

- Además, cuando la temperatura de estirado supera la $T_g + 40\text{ °C}$, la relación de retracción en la dirección longitudinal se incrementa y también la relación de retracción en la dirección de la anchura se reduce, pero al controlar la temperatura de estirado a $T_g + 40\text{ °C}$ o menos, se hace posible eliminar la reducción de la relación de retracción en la dirección longitudinal y mantener la relación de retracción en la dirección de la anchura alta.
- 10

Además, cuando la temperatura de estirado en la dirección transversal se incrementa, la orientación en la dirección transversal se reduce, la fuerza de adhesión al disolvente se incrementa y también se hace posible evitar el choque por presión del lubricante y mantener un coeficiente de fricción bajo.

- 15 Además, cuando la temperatura de estirado supera la $T_g + 40\text{ °C}$, se da una tendencia a que la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura aumente, pero al controlar la temperatura de estirado a $T_g + 40\text{ °C}$ o menos, se hace posible reducir la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura.

- Por otra parte, cuando la temperatura de estirado es de menos de $T_g + 10\text{ °C}$, la orientación en la dirección de la anchura se hace demasiado alta, tiende a producirse la rotura en el estirado transversal, la propiedad de corte longitudinal en el bobinado de una película después del estirado biaxial final en un rodillo empeora, pero al controlar la temperatura de estirado a $T_g + 10\text{ °C}$ o más, se hace posible reducir la rotura en el estirado transversal y mejorar la propiedad de corte longitudinal en el bobinado de una película.
- 20

[Influencia de la interacción en el procedimiento de producción sobre las propiedades de la película]

- En la producción de una película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, ninguno de los procedimientos de la etapa del estirado a lo largo, la etapa de tratamiento térmico intermedio, la etapa de enfriamiento natural, la etapa de enfriamiento forzado y la etapa de estirado transversal puede hacer que las propiedades de la película sean buenas, pero se considera que realizar la totalidad de la etapa de estirado a lo largo, la etapa de tratamiento térmico intermedio, la etapa de enfriamiento natural, la etapa de enfriamiento forzado y la etapa de estirado transversal en condiciones predeterminadas, hacen posible hacer que las propiedades de la película sean buenas de manera muy eficaz. Además, entre las propiedades de la película, las propiedades importantes tales como la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal, la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal, la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura, el coeficiente de fricción dinámico y la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal varían en gran medida en sus valores en función de las interacciones de una pluralidad de etapas específicas entre sí.
- 25
- 30

- 35 A saber, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, preferiblemente, la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal se ajusta a 90 N/mm o más y a 200 N/mm o menos, más preferiblemente a 130 N/mm o más y a 180 N/mm o menos. La interacción entre la etapa de estirado a lo largo y la etapa de tratamiento térmico intermedio tiene una gran influencia sobre la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal. Además, como se describe anteriormente, cuando se forman huecos por el aumento de la cantidad de aditivos de una resina, se puede ajustar la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal para que sea pequeña.
- 40

- Además, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, preferiblemente, la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal se ajusta a 100 MPa o más y a 250 MPa o menos, y en la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal, tiene una gran influencia la interacción de tres etapas: la etapa de estirado a lo largo, la etapa de tratamiento térmico intermedio y la etapa de estirado transversal.
- 45

Además, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, preferiblemente, la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura se ajusta al 1,0 % o más y al 12,0 % o menos, y en la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura tiene una gran influencia la interacción de tres etapas: la etapa de estirado a lo largo, la etapa de tratamiento térmico intermedio y la etapa de estirado transversal.

- 50 Preferiblemente, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, el coeficiente de fricción dinámico se ajusta a 0,1 o más y a 0,55 o menos, y en el coeficiente de fricción dinámico tiene una gran influencia la interacción entre la etapa de estirado a lo largo y la etapa de tratamiento térmico intermedio.

- Además, preferiblemente, en la película de poliéster termorretráctil blanca de la invención, la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal se ajusta al 1,0 % o más y al 12,0 % o menos. La interacción entre la etapa de estirado longitudinal y la etapa de tratamiento térmico intermedio tiene una gran influencia sobre la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal.
- 55

Por tanto, con el fin de ajustar la resistencia al desgarro en ángulo recto en la dirección longitudinal, es necesario un ajuste delicado de la resistencia a la rotura por tracción, la irregularidad del espesor en la dirección de la anchura, el coeficiente de fricción dinámico y la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal de la película de poliéster termorretráctil blanca en el intervalo de la invención, considerando al mismo tiempo la interacción descrita anteriormente de las etapas entre sí, tal como describen los puntos (1) a (5) anteriormente.

Preferiblemente, en la invención, la densidad relativa de la película es de $1,2 \text{ g/cm}^3$ o menos, más preferiblemente de $1,18 \text{ g/cm}^3$ o menos y más preferiblemente de $1,16 \text{ g/cm}^3$ o menos. Es una gran ventaja para la producción en masa que tenga una densidad relativa baja y que sea ligera, y las películas de poliéster termorretráctiles blancas de la invención tienen huecos internos y, por tanto, pueden materializar una propiedad de ligereza deseable. En particular, al adoptar el siguiente procedimiento de estirado a lo largo y transversal, en comparación con la película estirada de forma monoaxial convencional que tiene huecos, se puede adoptar una relación de estirado por área grande y se puede obtener una densidad relativa aún más baja. Sin embargo, cuando la densidad relativa es demasiado baja, la resistencia de la propia película se deteriorará y, por tanto, preferiblemente, la densidad relativa es de $0,6 \text{ g/cm}^3$ o más y más preferiblemente de $0,7$ o más.

En la invención, la transmitancia de la luz completa es del 40 % o menos, preferiblemente del 35 % o menos, más preferiblemente del 30 % o menos y más preferiblemente del 20 % o menos. Cuando supera el 40 %, se da un caso de aspecto peor, de tal forma que se transparentan los contenidos o prácticamente no se ve el material impreso, lo que no es preferible. En la invención, la blancura es de 70 o más, preferiblemente de 75 o más y más preferiblemente de 80 o más. Cuando es menos de 70, se da un caso de aspecto peor, de tal forma que se transparentan los contenidos o prácticamente no se ve el material impreso, lo que no es preferible.

Las películas obtenidas en la invención se pueden hacer tubulares y unirse en los extremos de la película. Para unir las películas, es preferible aplicar 1,3-dioxolano o un líquido mezclado con un disolvente orgánico compatible con 1,3-dioxolano, o un disolvente o un agente de hinchamiento con un parámetro de solubilidad en un intervalo de 8,0 a 13,8 y, antes de secarla, la película se une a una temperatura de $70 \text{ }^\circ\text{C}$ o menos para obtener un cuerpo tubular y se dobla el cuerpo en los extremos. Como parámetro de solubilidad se enumeran, por ejemplo, los descritos en Solvent Handbook (editado por The Adhesion Society of Japan, publicado por The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd.) o similares. La parte de unión del tubo puede ser una parte en la que la anchura de la unión va desde lo más estrecha posible hasta 50 mm de ancho o más y, habitualmente, se determina de forma adecuada de acuerdo con el tamaño de los recipientes y, en un tipo ordinario de los mismos, es estándar una anchura de 1 a 5 mm. La parte de unión se puede unir en una línea o se puede formar una pluralidad de uniones lineales en dos líneas o más. Dado que estas partes de unión difícilmente dañan un material a base de película, las propiedades de un polímero a base de poliéster se mantienen como tal y no sólo tiene propiedades protectoras tales como una resistencia al impacto y una resistencia a la rotura en bote, sino que tampoco se deteriora el grado de orientación debido a la termorretracción ni se da un fenómeno de fragilización debido al tratamiento térmico posterior, lo que es bueno.

Como material montado usando este tubo, existen recipientes, botes (incluidas botellas de plástico) y materiales de tipo lata/varilla (tubería, barra, madera, diversos cuerpos de tipo varilla), preferiblemente, montados sobre una botella fabricada principalmente de poli(tereftalato de etileno); se facilita la recuperación y la reutilización de las botellas de poli(tereftalato de etileno), incluso cuando se mezcla una cantidad residual en la materia prima de una botella, esto es eficaz porque apenas están coloreadas.

El embalaje en el que se usa la película de la invención es un embalaje en el que se recubre una etiqueta provista de perforaciones usando la película de poliéster termorretráctil anterior como material de base al menos sobre una parte del perímetro exterior y se retrae con calor; y, como objeto del embalaje se pueden enumerar, para empezar, botellas de PET para bebidas, diversos tipos de botes y latas, recipientes de plástico para dulces o como bolsa para el almuerzo, etc., cajas de papel y similares (en adelante, se denominarán de forma colectiva objeto de embalaje). En general, en el caso en que se recubre una etiqueta que usa una película de poliéster termorretráctil blanca como material de base sobre el objeto de embalaje y se retrae con calor, la etiqueta se retrae con calor de aproximadamente el 2 al 15 % y se fija íntimamente sobre el embalaje. Adicionalmente, una etiqueta recubierta sobre un objeto de embalaje puede estar impresa o no.

Un procedimiento para producir una etiqueta es como sigue; se aplica un disolvente orgánico en el interior, ligeramente desde la parte del extremo de una superficie de una película rectangular, inmediatamente se curva la película para superponer las partes de los extremos y se unen en forma de etiqueta, o se aplica un disolvente orgánico en el interior ligeramente desde la parte del extremo de una superficie de una película bobinada como un rollo, inmediatamente se curva la película para superponer las partes de los extremos y se unen en forma de tubo, que se corta como una etiqueta. Como disolvente orgánico para la unión son preferibles los éteres cíclicos tales como el 1,3-dioxolano y el tetrahidrofurano. Además, se pueden usar hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, xileno y trimetilbenceno; hidrocarburos halogenados tales como cloruro de metileno y cloroforno; fenoles tales como fenol, o una mezcla de los mismos.

Ejemplos

A continuación se describe la presente invención con más detalle mediante ejemplos, pero la presente invención no

se limita en modo alguno a los aspectos de los ejemplos y se puede modificar de forma adecuada los intervalos sin alejarse del ámbito de la presente invención.

Los procedimientos de evaluación de películas son como sigue.

[Termorretracción (termorretracción en agua caliente)]

5 Se cortó una película en un cuadrado de 10 cm x 10 cm, se trató y se retrajo térmicamente en un estado sin carga durante 10 segundos en agua caliente a una temperatura predeterminada de $\pm 0,5$ °C y después se midieron las dimensiones de la película en las direcciones a lo largo y transversal y se obtuvo cada termorretracción de acuerdo con la siguiente ecuación 1. Se definió la dirección con la mayor termorretracción como dirección de retracción principal.

10 Termorretracción = $\{(\text{longitud antes de la retracción} - \text{longitud después de la retracción})/\text{longitud antes de la retracción}\} \times 100$ (%) – Ecuación 1

[Valor máximo de la tensión de la termorretracción]

15 Se cortó una película en un tamaño de una dirección de retracción principal (dirección de la anchura) x una dirección ortogonal a la dirección de retracción principal (dirección longitudinal) = 200 mm x 15 mm. A continuación, después de ajustar un medidor de tracción universal STM-50 fabricado por Baldwin Corporation a una temperatura de 90 °C, se dispuso la película cortada sobre el mismo y se midió el valor de tensión en la dirección de retracción principal al sostenerla durante 10 segundos.

[Resistencia al desgarro en ángulo recto]

20 Después de retraer una película un 10 % en la dirección de retracción principal en agua caliente ajustada a 80 °C, de acuerdo con el documento JIS-K-7128, se produjo una probeta tomando una muestra de la forma mostrada en la Fig. 1 (adicionalmente, en la toma de la muestra, se definió la dirección longitudinal de la probeta como la dirección de retracción principal). A continuación, se sostuvieron ambos bordes de la probeta con un medidor de tracción universal, se midió la resistencia de la probeta a la rotura por tracción en condiciones de velocidad de tracción de 200 mm/min y se calculó la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor usando la siguiente ecuación 2.

Resistencia al desgarro en ángulo recto = resistencia a la rotura por tracción/espesor – Ecuación 2

[Resistencia a la rotura por tracción]

30 Se produce una probeta rectangular de un tamaño predeterminado de acuerdo con el documento JIS-K-7113, se sostienen ambos bordes de la probeta con un medidor de tracción universal y se lleva a cabo una prueba de tracción en condiciones de 200 mm/min de velocidad de tracción, se calcula la resistencia (tensión) a la rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película como resistencia a la rotura por tracción.

[Blancura]

Se midió por un procedimiento de blancura JIS-L1015-1981-B usando Z-1001DP fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

35 [Transmitancia de la luz completa]

La transmitancia de la luz completa se determinó por NDH-1001 DP fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

[Irregularidad del espesor en la dirección de la anchura]

40 Se tomó una muestra de una película en forma de tira ancha de 40 mm de largo x 1,2 m de ancho y, usando un indicador de espesor de contacto continuo fabricado por Micron Measurement Device Co., Ltd., se midió el espesor de forma continua a una velocidad de 5 (m/min) a lo largo de la dirección de la anchura de la muestra de película (longitud de medida de 500 mm). En la medida, el espesor máximo, el espesor mínimo y el espesor promedio se definieron como T_{máx.}, T_{mín.} y T_{pro.}, respectivamente, y se calculó la irregularidad del espesor de la película en la dirección longitudinal con la siguiente ecuación 4.

45 Irregularidad del espesor = $\{T_{\text{máx.}} - T_{\text{mín.}}\}/T_{\text{pro.}} \times 100$ (%) – Ecuación 4

[Irregularidad del espesor en la dirección longitudinal]

50 Se tomó una muestra de una película como un rollo largo de 12 m de longitud x 40 mm de ancho y, usando un indicador de espesor de contacto continuo fabricado por Micron Measurement Device Co., Ltd., se midió el espesor de forma continua a una velocidad de 5 (m/min) a lo largo de la dirección longitudinal de la muestra de película (longitud de medida de 10 m). En la medida, el espesor máximo, el espesor mínimo y el espesor promedio se

definieron como $T_{\text{máx.}}$, $T_{\text{mín.}}$ y $T_{\text{pro.}}$, respectivamente, y se calculó la irregularidad del espesor de la película en la dirección longitudinal con la ecuación 4 descrita anteriormente.

[Fuerza de adhesión al disolvente]

- 5 Se aplicó 1,3-dioxolano sobre una película estirada y se unieron dos piezas para sellarlas. A continuación, se cortó la parte sellada con una anchura de 15 mm en la dirección ortogonal a la dirección de retracción principal de la película (en adelante, denominada dirección ortogonal), que se dispuso en un medidor de la tracción universal STM-50 fabricado por Baldwin Corporation, y se realizó una prueba de pelado a 180° en condiciones de velocidad de tracción de 200 mm/min. Después, se definió la resistencia a la tracción a en ese momento como la fuerza de adhesión al disolvente.

- 10 [Coeficiente de fricción dinámico]

De acuerdo con el documento JIS-K-7125, se obtuvo el coeficiente de fricción dinámico μ_d al poner en contacto la superficie anterior y la superficie posterior de la película en una atmósfera a 23 °C y 65 % de HR usando un medidor de la tracción (Tensilon fabricado por ORIENTEC Co., Ltd.). El peso de una rosca (peso) en la que está arrollada la parte superior de la película era de 1,5 kg y el área de la base de la rosca era de 63 mm de largo 3 63 mm de ancho. Además, la velocidad de tracción en la medida de la fricción era de 200 mm/min.

- 15

[T_g (temperatura de transición vítrea)]

- 20 Usando un calorímetro de barrido diferencial fabricado por Seiko Instruments Inc. (modelo: DSC220), se calentaron 5 mg de una película no estirada a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min desde -40 °C hasta 120 °C; se obtuvo la T_g a partir de la curva endotérmica obtenida de este modo. Se trazaron rectas tangentes delante y detrás del punto de inflexión de la curva endotérmica y se definió la intersección como la T_g (temperatura de transición vítrea).

[Densidad relativa de la película]

- 25 Se cortó una película en cuatro trozos, cada uno con un cuadrado de 5,0 cm como muestra. Se aplicaron cuatro trozos de esta muestra y se obtuvo el promedio de los espesores completos midiendo el espesor completo en 10 sitios diferentes con cuatro cifras significativas usando un micrómetro. Se dividió este promedio entre 4, que se redondeó a tres cifras significativas como espesor promedio por trozo t (μm). Se midió la masa w (g) de cuatro trozos de la misma muestra con cuatro cifras significativas usando una balanza automática de carga superior y se determinó la densidad relativa con la siguiente ecuación 5. Adicionalmente, se redondeó la densidad relativa a tres cifras significativas.

- 30 Densidad relativa (g/cm^3) = $w/5,0 \times 5,0 \times t \times 10^{-4} \times 4$ = $w \times 100/t$ Ecuación 5

[Relación de orientación molecular]

Se obtuvo una muestra de una película en dirección longitudinal x dirección de la anchura = 140 mm x 100 mm. Después, se midió la muestra para determinar la relación de orientación molecular (MOR) usando un instrumento de medida del ángulo de orientación molecular (MOA-6004) fabricado por Oji Scientific Instruments Co., Ltd.

- 35 [Propiedad del acabado de la retracción]

- 40 Sobre una película termorretráctil, se dispuso previamente una impresión de tres colores con tinta verde, dorada y blanca de Toyo Ink Mfg Co., Ltd. Al unir ambas partes del extremo de la película impresa con dioxolano, se produjo una etiqueta de forma cilíndrica (etiqueta en la que la dirección de retracción principal de la película termorretráctil era la dirección de la circunferencia). A continuación, usando un túnel de vapor fabricado por Fuji Astec, Inc. (modelo: SH-1500-L), se fijó la etiqueta por termorretracción sobre una botella de PET de 500 ml (diámetro del tronco de 62 mm, diámetro mínimo de la parte del cuello de 25 mm) en una zona de temperatura de 80 °C con un tiempo de paso de 2,5 segundos. Durante la fijación se ajustó la parte del cuello de tal forma que se situó la parte de 40 mm de diámetro sobre un borde de la etiqueta. La evaluación de la propiedad de acabado después de la retracción se llevó a cabo visualmente y los criterios fueron los siguientes.

- 45 Excelente: no se producen arrugas, puentes o ausencia de retracción y no se observa irregularidad del color.

Buena: no se observan arrugas, puentes o ausencia de retracción, pero se observa cierta irregularidad del color.

Aceptable: no se producen puentes ni ausencia de retracción, pero se observa irregularidad en la parte del cuello.

Mala: se producen arrugas, puentes y ausencia de retracción.

[Deformación de la retracción de la etiqueta]

- 50 Al unir ambos extremos de una película termorretráctil con dioxolano, se produjo una etiqueta cilíndrica (una etiqueta

que establece la dirección de retracción principal de una película termorretráctil en la dirección periférica). A continuación, usando un túnel de vapor (tipo: SH-1500-L) fabricado por Fuji Astec Inc., se montó la etiqueta sobre una botella de PET de 500 ml (diámetro de 62 mm, diámetro mínimo de la parte del cuello de 25 mm) por termorretracción en una zona de temperatura de 80 °C con un tiempo de paso de 2,5 segundos. Adicionalmente, después del montaje, se realizó un ajuste de modo que la parte con un diámetro de 40 mm se dispuso en un extremo de la etiqueta en la parte del cuello. Como evaluación del acabado después de la retracción, se midió la deformación en una dirección de 360 grados de la parte superior de la etiqueta montada usando un calibre para obtener la deformación máxima. En ese punto, se usaron los siguientes estándares.

Buena: deformación máxima de menos de 2 mm

10 Mala: deformación máxima de 2 mm o más

[Capacidad de adhesión de la etiqueta]

Se fijó una etiqueta en las mismas condiciones que en las condiciones de medida anteriores de la propiedad de acabado de la retracción. Después, al retorcer ligeramente la etiqueta fijada y la botella de PET, era “buena” en el caso de que no se moviera la etiqueta y “mala” en el caso de que se deslizara o que la etiqueta y la botella dejaran de estar alineadas.

15

[Propiedad de apertura por las perforaciones]

Se fijó una etiqueta en la que se habían practicado previamente perforaciones en la dirección ortogonal a la dirección de retracción principal sobre una botella de PET en las mismas condiciones que en las condiciones de medida anteriores de la propiedad de acabado de la retracción. Las perforaciones se formaron practicando un orificio de 1 mm de largo a intervalos de 1 mm, y se dispusieron dos líneas de perforaciones de 22 mm de anchura y 120 mm de largo en la dirección longitudinal de la etiqueta (dirección de la altura). A continuación, se rellenó esta botella con 500 ml de agua, se enfrió a 5 °C e inmediatamente después de sacarla de la nevera, se desgarraron las perforaciones de la etiqueta de la botella con las yemas de los dedos y se contó el número de botellas que se desgarraron limpiamente a lo largo de las perforaciones en la dirección a lo largo, lo que permitió retirar la etiqueta de la botella, y se calculó una relación (%) con relación al total de 50 muestras.

20

25

El procedimiento de evaluación de una etiqueta después de la cobertura es como sigue.

[Procedimiento de medida de la resistencia a la rotura por tracción]

Se separó una etiqueta fijada sobre un objeto que se quería embalar; en el caso de que la etiqueta estuviera impresa, se retiró la capa de impresión con un trapo empapado en acetato de etilo. Se tomó una muestra de una etiqueta sin impresión o una etiqueta de la que se había retirado la impresión, de acuerdo con el documento JIS-K-7127, en forma de trozo de prueba rectangular de 50 mm de largo en la dirección ortogonal a la dirección de retracción principal (dirección longitudinal de la película, dirección de perforación de la etiqueta general) por 20 mm de largo en la dirección de retracción principal (dirección de la anchura de la película), usando un dispositivo de prueba de tracción universal (Autograph fabricado por Shimadzu Corporation), se sujetaron con pinzas ambos extremos del trozo de prueba (ambos extremos en la dirección a lo largo), se realizó una prueba de tracción en las condiciones de 200 mm/min de velocidad de tracción y se calculó un valor de tensión en la rotura como resistencia a la rotura por tracción.

30

35

[Resistencia al desgarro en ángulo recto]

Se separó una etiqueta fijada sobre un objeto que se quería embalar; en el caso de que la etiqueta estuviera impresa, se retiró la capa de impresión con un trapo empapado en acetato de etilo. Usando una etiqueta desprovista de impresión o una etiqueta de la que se había retirado la capa de impresión, de acuerdo con el documento JIS-K-7128, se produjo una probeta tomando una muestra con la forma que se muestra en la fig. 2. Se definió la dirección de retracción principal como la dirección longitudinal (dirección de la anchura de la película; ortogonal a la dirección de perforación de la etiqueta general) de la probeta. A continuación, se sostuvieron ambos extremos de la probeta con un dispositivo de prueba de tracción universal (Autograph fabricado por Shimadzu Corporation), se midió la resistencia de la probeta a la rotura por tracción en la dirección de retracción principal en condiciones de velocidad de tracción de 200 mm/min y se calculó la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor usando la ecuación 2 anterior.

40

45

[Blancura]

En el caso de que la etiqueta estuviera impresa, se retiró la capa de impresión con un trapo empapado en acetato de etilo. Se tomó una muestra de una etiqueta desprovista de impresión o una etiqueta de la que se había retirado la capa de impresión, se midió la blancura por el procedimiento JIS-L1015-1981-B usando Z-1001DP fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

50

[Transmitancia de la luz completa]

En el caso de que la etiqueta estuviera impresa, se retiró la capa de impresión con un trapo empapado en acetato de etilo. Se tomó una muestra de una etiqueta desprovista de impresión o una etiqueta de la que se había retirado la capa de impresión, se determinó la transmitancia de la luz completa por NDH-1001DP fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

[Densidad relativa]

En el caso de que la etiqueta estuviera impresa, se retiró la capa de impresión con un trapo empapado en acetato de etilo. Se tomó una muestra de una etiqueta desprovista de impresión o una etiqueta de la que se había retirado la capa de impresión. Se cortó la etiqueta en cuatro trozos, cada uno con un cuadrado de 5,0 cm como muestra. Se aplicaron cuatro trozos de esta muestra y se obtuvo el promedio de los espesores completos midiendo el espesor completo en 10 sitios diferentes con cuatro cifras significativas usando un micrómetro. Se dividió este promedio entre 4, que se redondeó a tres cifras significativas como espesor promedio por trozo t (μm). Se midió la masa w (g) de cuatro trozos de la misma muestra con cuatro cifras significativas usando una balanza automática de carga superior y se determinó la densidad relativa con la siguiente ecuación 3.

[Velocidad de apertura al caer]

Se rellenó con agua (500 ml) un objeto que se quería embalar, tal como una botella de PET sobre la que se fijó una etiqueta, después se dejó la botella de PET en una nevera ajustada a aproximadamente 5 °C durante 8 horas o más, se dejó caer desde una altura de 1 m de tal manera que la parte provista con una perforación estuviera hacia abajo y se calculó la relación (%) de aquellas en las que se rasgó la perforación ($n = 100$).

[Propiedad del acabado de la retracción]

La evaluación de la propiedad de acabado de la etiqueta fijada alrededor de un objeto que se quería embalar se llevó a cabo visualmente y los criterios fueron los siguientes.

Excelente: no se producen arrugas, puentes o ausencia de retracción y no se observa irregularidad del color.

Buena: no se observan arrugas, puentes o ausencia de retracción, pero se observa cierta irregularidad del color.

25 Aceptable: no se producen puentes ni ausencia de retracción, pero se observa irregularidad en la parte del cuello.

Mala: se producen arrugas, puentes y ausencia de retracción.

[Capacidad de adhesión de la etiqueta]

Al retorcer ligeramente la etiqueta fijada y un objeto que se quería embalar, era "buena" en el caso de que no se moviera la etiqueta y "mala" en el caso de que se deslizara o que la etiqueta y la botella dejaran de estar alineadas.

30 [Propiedad de apertura por las perforaciones]

Se rellenó con agua (500 ml) un objeto que se quería embalar tal como una botella de PET sobre la que se fijó una etiqueta y después se enfrió la botella de PET a 5 °C. A continuación, inmediatamente después de sacarla de la nevera, se desgarraron las perforaciones de la etiqueta de la botella con las yemas de los dedos y se contó el número de botellas que se desgarraron limpiamente a lo largo de las perforaciones en la dirección a lo largo, lo que permitió retirar la etiqueta de la botella, y se calculó una relación (%) con relación al total de 50 muestras.

Las propiedades y composiciones de las materias primas de poliéster usadas en los ejemplos 1-7 se refieren a la invención y los ejemplos comparativos 1-2, y las condiciones de producción de las películas (estirado, condiciones de tratamiento térmico, etc.) de los ejemplos y los ejemplos comparativos se muestran en la tabla 1 y la tabla 2, respectivamente.

40 [Tabla. 1]

	Composición de materia prima del poliéster (% en mol)				
	Componente de ácido dicarboxílico	Componente de alcohol polihidroxilado			
	DMT	EG	NPG	CHDM	BD
Poliéster A	100	100	-	-	-
Poliéster B	100	70	30	-	-
Poliéster C	100	70	-	30	-
Poliéster D	100	-	-	-	100

[Tabla 2-1]

	Capa	Composición de resina	Cantidad de poliestireno añadida (% en peso)	Cantidad de polipropileno añadida (% en peso)	Cantidad de dióxido de titanio añadida (% en peso)	Componente amorfo (% en mol)	Componente amorfo de la totalidad de la película (% en mol)
Ejemplo 1	X	A/B/D=10:80:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo 2	X	A/B/D=10:80:10	0	10	10	19,2	21,6
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo 3	X	A/B/C/D=10:15:65:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/B/C/D=10:15:65:10	0	0	0	24	
Ejemplo 4	X	A/C/D=10:80:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/C/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo 5	X	A/B/D=10:80:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo 6	X	A/B/D=10:80:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo 7	X	A/B/D=10:80:10	10	0	14	18,2	21,1
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo comparativo 1	X	A/B/D=10:80:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	
Ejemplo comparativo 2	X	A/B/D=10:80:10	10	0	10	19,2	21,6
	Y	A/B/D=10:80:10	0	0	0	24	

[Tabla 2-2]

	Condición de estrado												
	Estrado a lo largo					Tratamiento térmico intermedio (tratamiento térmico después del estrado a lo largo)			Presencia o ausencia de zona intermedia	Temperatura de la etapa de enfriamiento	Etapa de estrado transversal		
	Primera etapa de estrado		Segundo estrado		Relación total	T (°C)	Tiempo (s)	T (°C)			Relación	T (°C)	T del tratamiento térmico final (°C)
	T (°C)	Relación	T (°C)	Relación									
Ejemplo. 1	78	2,6	95	1,4	3,64	160	5	160	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo. 2	78	2,6	95	1,4	3,64	160	5	160	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo. 3	78	2,6	95	1,4	3,64	160	5	160	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo. 4	78	2,6	95	1,4	3,64	160	5	160	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo. 5	78	2,9	95	1,4	4,06	170	8	170	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo. 6	78	2,2	95	1,34	2,94	155	5	155	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo 7	78	2,6	95	1,4	3,64	160	5	160	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo comparativo 1	78	1	82	3,7	3,7	125	5	125	Presencia	100	95	4	85
Ejemplo comparativo 2	No se realiza el estrado a lo largo					No se realizan el tratamiento térmico intermedio y el enfriamiento					75	4	85

<Preparación de la materia prima de poliéster>

En un autoclave fabricado de acero inoxidable equipado con un agitador, un termómetro y un condensador a reflujo parcial, se cargaron el 100 % en mol de tereftalato de dimetilo (DMT) como componente de ácido dibásico y el 100 % en mol de etilenglicol (EG) como componente de glicol, de tal forma que el glicol se convirtió 2,2 veces en éster de metilo en relación molar, y usando el 0,05 % en mol (con relación al componente ácido) de acetato de cinc como catalizador del intercambio de ésteres, se llevó a cabo una reacción de intercambio de ésteres destilando al mismo tiempo el metanol generado fuera del sistema. A continuación, se añadió el 0,025 % en mol (con relación al componente ácido) de trióxido de antimonio como catalizador de policondensación, se llevó a cabo la reacción de policondensación a 280 °C a una presión reducida de 26,6 Pa (0,2 torr). Se obtuvo un poliéster (A) de 0,70 dl/g de viscosidad intrínseca. Este poliéster es poli(tereftalato de etileno). Además, de la misma manera que se describe anteriormente, se sintetizaron los poliésteres (B, C, D) mostrados en la tabla 1. En la tabla, NPG es neopentil glicol, CHDM es 1,4-ciclohexanodimetanol y BD es 1,4-butanodiol. En cuando a la viscosidad intrínseca de cada poliéster, el B tenía 0,72 dl/g, el C tenía 0,80 dl/g y el D tenía 1,15 dl/g. De cada poliéster, de forma adecuada, se hicieron virutas.

15 [Ejemplo 1]

El poliéster A, el poliéster B y el poliéster D descritos anteriormente se mezclaron en una relación en peso de 10:80:10 para obtener una materia prima para una capa Y. Como materia prima para una capa X, después de mezclar el poliéster A, el poliéster B y el poliéster D en una relación en peso de 10:80:10 de la misma manera que anteriormente, además, se añadió el 10 % en peso de una resina de poliestireno (G797N, fabricada por Japan Polystyrene Inc.) y el 10 % en peso de dióxido de titanio (TA-300, fabricado por Fuji Titanium Industry Co., Ltd.) y se mezcló. Las materias primas de una capa X y una capa Y se cargaron cada una en una extrusora de husillo biaxial independiente y se mezclaron, y la mezcla fundida se unió en un bloque de alimentación y se extruyó en fundido a través de una boquilla en T a 280 °C, se bobinó alrededor de un rodillo metálico giratorio enfriado a una temperatura de superficie de 30 °C para desactivarla, obteniendo así una película no estirada con un espesor de 484 µm y una estructura laminada de Y/X/Y (Y/X/Y=121 µm/242 µm/ 121 µm). La velocidad de tracción (velocidad de giro del rodillo metálico) de la película no estirada en este caso era de aproximadamente 20 m/min. La Tg de la película no estirada era de 67 °C.

A continuación, la película no estirada obtenida de este modo descrita anteriormente se introdujo en una máquina de estirado a lo largo en la que se encontraban dispuestos de forma continua una pluralidad de rodillos, y se estiró en la dirección a lo largo en dos etapas utilizando la diferencia de la velocidad de giro de los rodillos. A saber, se precalentó la película no estirada en un rodillo de precalentamiento hasta que la temperatura de la película llegó a 78 °C y después se estiró 2,6 veces utilizando la diferencia de velocidad de giro entre un rodillo giratorio de baja velocidad cuya temperatura de superficie se fijó a 78 °C y un rodillo giratorio a velocidad media cuya temperatura de superficie se fijó a 78 °C (estirado a lo largo de la primera etapa). Además, la película estirada a lo largo se estiró a lo largo 1,4 veces utilizando la diferencia de velocidad giratoria entre un rodillo giratorio a velocidad media cuya temperatura de superficie se fijó a 95 °C y un rodillo giratorio a velocidad alta cuya temperatura de superficie se fijó a 30 °C (estirado a lo largo de la segunda etapa; en consecuencia, la relación de estirado a lo largo total fue de 3,64 veces).

Inmediatamente después del estirado a lo largo como se describe anteriormente, la película se enfrió de forma forzada a una velocidad de enfriamiento de 40 °C/s mediante un rodillo de enfriamiento (rodillo de alta velocidad situado justo detrás del rodillo de estirado a lo largo de la segunda etapa) cuya temperatura de superficie se fijó a 30 °C, y a continuación, después del enfriamiento se introdujo la película en un tensor y se pasó de forma continua a través de una zona de tratamiento térmico intermedio, una primera zona intermedia (zona de enfriamiento natural), una zona de enfriamiento (zona de enfriamiento forzado), una segunda zona intermedia, una zona de estirado transversal y una zona de tratamiento térmico final. En el tensor, se fijó la longitud de la primera zona intermedia en aproximadamente 40 cm y se dispusieron placas de protección entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia; entre la primera zona intermedia y la zona de enfriamiento; entre la zona de enfriamiento y la segunda zona intermedia; y entre la segunda zona intermedia y la zona de estirado transversal. Además, en la primera zona intermedia y la segunda zona intermedia, se apagaron el aire caliente de la zona de tratamiento térmico intermedio, el aire de enfriamiento de la zona de enfriamiento y el aire caliente de la zona de estirado transversal, de tal forma que al colgar una tira de papel rectangular hacia abajo en dirección vertical en un estado en que no pasa a través la película, la tira de papel cuelga hacia abajo dirección casi completamente vertical. Además, al hacer pasar una película a través, se ajustó la distancia de la película y la placa de protección de tal forma que se apagó la mayor parte del aire asociado acompañado por el movimiento de la película con la placa de protección dispuesta entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia. Además, al hacer pasar una película a través, en el límite entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia y en el límite entre la zona de enfriamiento y la segunda zona intermedia, se ajustó la distancia de la película y la placa de protección de tal forma que se apagó la mayor parte del aire asociado acompañado del movimiento de la película con la placa de protección.

A continuación, la película estirada a lo largo introducida en el tensor, se sometió a tratamiento térmico en primer lugar en la zona de tratamiento térmico intermedio a una temperatura de 160 °C durante 5,0 segundos y a continuación, después del tratamiento térmico intermedio, se introdujo la película en la primera zona intermedia y se

sometió a enfriamiento natural haciéndola pasar a través de la zona (tiempo de paso = aproximadamente 1,0 segundos). A continuación, después del enfriamiento natural, se introdujo la película en la zona de enfriamiento y se enfrió de forma activa soplando aire a baja temperatura hasta que la temperatura de superficie llegó a los 100 °C; después del enfriamiento, se introdujo la película en la segunda zona intermedia y se sometió a enfriamiento natural

5 de nuevo haciéndola pasar a través de la zona (tiempo de paso = aproximadamente 1,0 segundos). Además, después de hacerla pasar a través de la segunda zona intermedia, se introdujo la película en la zona de estirado transversal, se precalentó hasta que la temperatura de superficie de la película llegó a 95 °C y se estiró 4,0 veces en la dirección de la anchura (dirección transversal) a 95 °C.

A continuación, después del estirado transversal, se introdujo la película en la zona de tratamiento térmico final, se trató con calor en la zona de tratamiento térmico final a una temperatura de 85 °C durante 5,0 segundos y después se enfrió, se cortaron y retiraron ambas partes del extremo para bobinarla en un rodillo de una anchura de 500 mm. Se produjo de forma continua una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 µm de una longitud predeterminada. Después, se evaluaron las propiedades de la película obtenida por los procedimientos anteriores. Los resultados de la evaluación de muestran en la tabla 3.

15 [Ejemplo 2]

Se produjo de forma continua una película termorretráctil blanca por el mismo procedimiento que en el ejemplo 1, excepto porque en lugar del 10 % en peso de una resina de poliestireno añadida a la materia prima para una capa X del ejemplo 1, se usó el 10 % en peso de una resina de polipropileno cristalino (FO-50F fabricada por Grand Polymer Co., Ltd.). Se evaluaron las propiedades de la película obtenida por el mismo procedimiento que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestran en la tabla 3. Era una buena película, como la película del ejemplo 1.

20

[Ejemplo 3]

Se mezclaron el poliéster A, el poliéster B, el poliéster C y el poliéster D descritos anteriormente en una relación en peso de 10:15:65:10 para obtener materias primas de poliéster para una capa X y una capa Y y se cargó cada una en una extrusora. Después de la mezcla, se añadieron solamente a la materia prima para una capa X, de la misma manera que en el ejemplo 1, el 10 % en peso de una resina de poliestireno (G797N, fabricada por Japan Polystyrene Inc.) y el 10 % en peso de dióxido de titanio (TA-300, fabricado por Fuji Titanium Industry Co., Ltd.). A continuación, se extruyó en fundido cada resina mezclada en las mismas condiciones que en el ejemplo 1 para formar una película no estirada. La Tg de la película no estirada era de 67 °C. La película no estirada se formó como película en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, produciendo así de forma continua una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 µm en 500 mm de ancho. Se evaluaron las propiedades de la película obtenida por el mismo procedimiento que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestran en la tabla 3.

25

30

[Ejemplo 4]

Se mezclaron el poliéster A, el poliéster C y el poliéster D descritos anteriormente en una relación en peso de 10:80:10 para obtener materias primas de poliéster para una capa X y una capa Y y se cargó cada una en una extrusora. Después de la mezcla, se añadieron solamente a la materia prima para una capa X, de la misma manera que en el ejemplo 1, el 10 % en peso de una resina de poliestireno (G797N, fabricada por Japan Polystyrene Inc.) y el 10 % en peso de dióxido de titanio (TA-300, fabricado por Fuji Titanium Industry Co., Ltd.). A continuación, se extruyó en fundido cada resina mezclada en las mismas condiciones que en el ejemplo 1 para formar una película no estirada. La Tg de la película no estirada era de 67 °C. La película no estirada se formó como película en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, produciendo así de forma continua una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 µm en 500 mm de ancho. Se evaluaron las propiedades de la película obtenida por el mismo procedimiento que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestran en la tabla 3.

35

40

[Ejemplo 5]

Se obtuvo una película no estirada con una estructura laminada de Y/X/Y de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque el espesor de la película se cambió a 532 µm (Y/X/Y=133 µm/266 µm/133 µm) ajustando la cantidad de descarga del ejemplo 1. Se produjo de forma continua una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 µm en 500 mm de ancho conformando la película no estirada en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto porque la relación de estirado a lo largo de la primera etapa fue de 2,9 veces, la relación de estirado a lo largo total fue de 4,06 veces y el tratamiento térmico se realizó a 170 °C durante 8,0 segundos en la zona de tratamiento térmico intermedio. Después, se evaluaron las propiedades de la película obtenida de la misma manera que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestran en la tabla 3.

45

50

[Ejemplo 6]

Se obtuvo una película no estirada con una estructura laminada de Y/X/Y de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque el espesor de la película se cambió a 400 µm (Y/X/Y=100 µm/200 µm/100 µm) ajustando la cantidad de descarga del ejemplo 1. Se produjo de forma continua una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 µm en 500 mm de ancho conformando la película no estirada en las mismas condiciones que en el ejemplo 1,

55

excepto porque la relación de estirado a lo largo de la primera etapa fue de 2,2 veces, la relación de estirado a lo largo total fue de 2,94 veces y el tratamiento térmico se realizó a 155 °C en la zona de tratamiento térmico intermedio. Después, se evaluaron las propiedades de la película obtenida de la misma manera que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestras en la tabla 3.

5 [Ejemplo 7]

Se produjo de forma continua una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 μm en 500 mm de anchura conformándola como película en las mismas condiciones que en el ejemplo 1, excepto porque la cantidad de dióxido de titanio (TA-300, fabricado por Fuji Titanium Industry Co., Ltd.) que se añade en una capa X en el ejemplo 1 se cambió por el 14 % en peso. Se evaluaron las propiedades de la película obtenida por el mismo procedimiento que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestras en la tabla 3.

[Ejemplo comparativo 1]

Después de extrudir en fundido la misma materia prima de poliéster del ejemplo 1 de la misma manera que en el ejemplo 1, se ajustó la cantidad de descarga de una extrusora con el fin de que fuera una película no estirada con un espesor de 480 μm y una estructura laminada de Y/X/Y (Y/X/Y=120 μm /240 μm /120 μm). Excepto por lo descrito anteriormente, se obtuvo una película no estirada de la misma manera que en el ejemplo 1. Se sometió la película no estirada a estirado a lo largo en una etapa de 3,7 veces utilizando la diferencia de velocidad de giro entre un rodillo giratorio de velocidad media cuya temperatura de superficie se fijó a 82 °C y un rodillo de giro a velocidad alta cuya temperatura de superficie se fijó a 30 °C. A continuación, se produjo una película estirada de forma biaxial de aproximadamente 40 μm en 500 mm de ancho proporcionando a la película enfriamiento natural, enfriamiento forzado, estirado lateral y un tratamiento térmico final de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque el tratamiento térmico intermedio se dio a una temperatura de 125 °C y por el corte de ambos extremos. Se evaluaron las propiedades de la película obtenida por el mismo procedimiento que en el ejemplo 1. Los resultados de la evaluación de muestras en la tabla 3.

[Ejemplo comparativo 2]

Se obtuvo una película no estirada con una estructura laminada de Y/X/Y de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque el espesor de la película se cambió a 144 μm (Y/X/Y=36 μm /72 μm /36 μm) ajustando la cantidad de descarga del ejemplo 1. Se precalentó la película no estirada hasta que la temperatura de la película llegó a 75 °C, se sometió a un estirado transversal monoaxial a 75 °C de 4,0 veces en la dirección de la anchura de la película (dirección transversal). A continuación, después del estirado transversal, se introdujo la película en la zona de tratamiento térmico final, se trató con calor en la zona de tratamiento térmico final a una temperatura de 85 °C durante 5,0 segundos y después se enfrió, se cortaron y retiraron ambas partes del extremo para bobinarla en un rodillo de una anchura de 500 mm. Se produjo de forma continua una película estirada de forma monoaxial de aproximadamente 40 μm de una longitud predeterminada. Después, se evaluaron las propiedades de la película obtenida por los procedimientos anteriores. Los resultados de la evaluación de muestras en la tabla 3.

35

[Tabla 3-1]

		Propiedades de la película termorretráctil											
		Retracción en agua caliente (%)		Resistencia al desgarro en ángulo recto (N/mm)	Resistencia a la rotura por tracción (MPa) en dirección ortogonal	Blancura	Transmitancia de la luz completa (%)	Tensión por retracción (MPa)	Irregularidad del espesor		Fuerza de adhesión al disolvente (N/15 mm)		
		Dirección de la anchura	Dirección longitudinal						Dirección de la anchura	Dirección longitudinal			
80 °C	90 °C	80 °C	90 °C										
Ejemplo 1	45	54	2	140	210	86	28	7,2	8,2	9,5	5,2		
Ejemplo 2	44	55	2	150	220	86	29	7,4	8	8,8	5		
Ejemplo 3	43	54	2	150	215	86	28	7	7,8	9,5	5,9		
Ejemplo 4	44	54	1,5	150	210	86	28	6,3	8,6	7,5	6,6		
Ejemplo 5	43	54	2	110	240	87	27	8,2	9,5	6,5	4,4		
Ejemplo 6	43	55	1	190	170	84	30	6,9	6,5	8,5	5,5		
Ejemplo 7	41	50	2	135	190	92	28	7	8,8	9,8	5,2		
Ejemplo comparativo 1	44	52	16	160	210	86	28	7,5	8,5	9	5,7		
Ejemplo comparativo 2	45	53	1	320	60	82	33	6	8	8	6		

[Tabla 3-2]

Propiedades de la película termorretráctil									
	Coefficiente de fricción dinámico	Densidad relativa (g/cm ³)	Relación de orientación molecular (ROM)	Capacidad de adhesión de la etiqueta	Deformación en la retracción	Irregularidad de enrollado	Fracción defectuosa en la apertura de las perforaciones (%)		
Ejemplo 1	0,47	1,10	1,3	Buena	Buena	Buena	2		
Ejemplo 2	0,43	1,10	1,3	Buena	Buena	Buena	2		
Ejemplo 3	0,41	1,11	1,4	Buena	Buena	Buena	2		
Ejemplo 4	0,41	1,12	1,4	Buena	Buena	Buena	2		
Ejemplo 5	0,43	1,08	1,2	Buena	Buena	Buena	4		
Ejemplo 6	0,45	1,12	1,5	Buena	Buena	Buena	4		
Ejemplo 7	0,47	1,11	1,3	Buena	Buena	Buena	4		
Ejemplo comparativo 1	0,48	1,07	1,4	Buena	Aceptable	Buena	2		
Ejemplo comparativo 2	0,52	1,20	4,2	Buena	Buena	Buena	30		

- Como resulta evidente por la tabla 3, todas las películas obtenidas en los ejemplos 1 a 7 presentaban una retracción alta en la dirección de la anchura, que era la dirección de retracción principal, y una retracción muy baja en la dirección longitudinal ortogonal a la dirección de retracción principal. Para todas las películas obtenidas en los ejemplos 1 a 7, la protección de la luz era suficiente, la fuerza de adhesión al disolvente era alta, la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal, la capacidad de adhesión de la etiqueta eran buenas al producir una etiqueta, no había irregularidades en la retracción y la propiedad de apertura por las perforaciones era buena. Además, en el rollo de película producido en los ejemplos 1 a 7 no se generaron arrugas. A saber, las películas de poliéster termorretráctiles blancas obtenidas en los ejemplos 1 a 7 eran todas de calidad excelente como etiquetas y muy buenas para su utilización en la práctica.
- En contraste con esto, la película termorretráctil obtenida en el ejemplo comparativo 1 presentaba una tasa de retracción alta en la dirección longitudinal y se produjo irregularidad en la retracción al producir etiquetas. La película obtenida en el ejemplo comparativo 2 presentaba un valor de relación de orientación molecular (MOR) grande, por lo que la resistencia al desgarro en ángulo recto era grande, la resistencia a la rotura por tracción en la dirección ortogonal (dirección longitudinal) era pequeña y la capacidad de apertura por las perforaciones no era buena. Es decir, las películas de poliéster termorretráctiles obtenidas en los ejemplos comparativos eran todas de peor calidad como etiquetas y de poca utilidad en la práctica.

Aplicabilidad industrial

- La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de la presente invención tiene propiedades excelentes, tales como un corte fácil por las perforaciones, una propiedad de protección de la luz y una propiedad de ligereza, por lo que se puede usar de forma adecuada en aplicaciones de etiquetado de una botella y se proporciona un embalaje de aspecto bonito tal como una botella obtenida usando la película como etiqueta además del corte fácil por las perforaciones y una propiedad de protección de la luz que aporta la etiqueta.

Breve descripción de los dibujos

- La fig. 1 es un dibujo explicativo que muestra una forma de una probeta en la medida de la resistencia al desgarro en ángulo recto de una película (adicionalmente, las unidades de longitud de cada parte de la probeta de la figura son mm).

La fig. 2 es un dibujo explicativo que muestra una forma de una probeta en la medida de la resistencia al desgarro en ángulo recto de una etiqueta (adicionalmente, las unidades de longitud de cada parte de la probeta de la figura son mm).

30 Explicación de los números de referencia

F película

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos, que comprende una resina de poliéster compuesta de tereftalato de etileno como constituyente principal y que contiene el 15 % en mol o más de al menos un componente monomérico que puede formar un componente amorfo en la totalidad del componente de resina de poliéster, y una resina termoplástica incompatible con la resina de poliéster, en la que se satisfacen los siguientes requisitos (1) a (5):
- (1) la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura es del 40 % o más y del 80 % o menos cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos;
- 10 (2) la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal es del 0 % o más y del 15 % o menos cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos;
- (3) la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal es de 90 N/mm o más y de 200 N/mm o menos después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C;
- 15 (4) la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es de 100 MPa o más y de 250 MPa o menos; y
- (5) la blancura es de 70 o más.
2. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de la reivindicación 1, en la que un componente principal del al menos un monómero que puede formar el componente amorfo en la totalidad de componentes de la resina de poliéster es uno cualquiera de neopentil glicol, 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido isoftálico.
- 20 3. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de la reivindicación 1 o 2, en la que la densidad relativa es de 1,2 g/cm³ o menos.
4. Un procedimiento para la producción de forma continua de la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende las siguientes etapas de (a) a (f):
- 25 (a) una etapa de estirado a lo largo para estirar una película no estirada 2,2 veces o más y 3,0 veces o menos en la dirección longitudinal a una temperatura de T_g o más y de T_g + 30 °C o menos seguido de estirar 1,2 veces o más y 1,5 veces o menos en la dirección longitudinal a una temperatura de T_g + 10 °C o más y de T_g + 40 °C o menos, de modo que, en total, se estire a lo largo 2,8 veces o más y 4,5 veces o menos;
- 30 (b) una etapa intermedia de tratamiento térmico para tratar con calor la película después del estirado a lo largo a una temperatura de 130 °C o más y de 190 °C o menos durante 1,0 segundos o más y 9,0 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas;
- 35 (c) una etapa de enfriamiento natural para enfriar de forma natural la película después del tratamiento térmico intermedio haciéndola pasar por una zona intermedia separada de las zonas anterior y posterior que no está provista de una operación de calentamiento activa;
- (d) una etapa de enfriamiento activo para enfriar de forma activa la película después del enfriamiento natural hasta 80 °C o más y 120 °C o menos a una temperatura de superficie;
- 40 (e) una etapa de estirado transversal para estirar una película después del enfriamiento activo 2,0 veces o más y 6,0 veces o menos en la dirección de la anchura a una temperatura de T_g + 10 °C o más y de T_g + 40 °C o menos; y
- (f) una etapa final de tratamiento térmico para tratar con calor una película después del estirado transversal a una temperatura de 80 °C o más y de 100 °C o menos durante 1,0 segundos o más y 9,0 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas.
- 45 5. Una película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos, que comprende una resina de poliéster compuesta de tereftalato de etileno como constituyente principal y que contiene el 13 % en mol o más de al menos un componente monomérico que puede formar un componente amorfo en la totalidad del componente de resina de poliéster, y una resina termoplástica incompatible con la resina de poliéster, en la que se satisfacen los siguientes requisitos (1) a (4):
- 50 (1) la termorretracción en agua caliente en la dirección longitudinal es del -2 % o más y del 4 % o menos cuando se trata en agua caliente a 80 °C durante 10 segundos;

- (2) la termorretracción en agua caliente en la dirección de la anchura es del 50 % o más y del 80 % o menos cuando se trata en agua caliente a 95 °C durante 10 segundos;
- (3) la resistencia al desgarro en ángulo recto por unidad de espesor en la dirección longitudinal es de 200 N/mm o más y de 300 N/mm o menos después de haberse retraído el 10 % en la dirección de la anchura en agua caliente a 80 °C; y
- 5 (4) la blancura es de 70 o más.
6. La película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de la reivindicación 5, en la que un componente principal del al menos un monómero que puede formar el componente amorfo en la totalidad de componentes de la resina de poliéster es uno cualquiera de neopentil glicol, 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido isoftálico.
- 10 7. La película de poliéster termorretráctil blanca de la reivindicación 5 o 6, en la que la densidad relativa es de 1,2 g/cm³ o menos.
8. Un procedimiento para la producción de forma continua de la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende las siguientes etapas de (a) a (e):
- 15 (a) una etapa de estirado a lo largo para estirar una película no estirada 1,1 veces o más y 1,8 veces o menos en la dirección longitudinal a una temperatura de 75 °C o más y de 100 °C o menos;
- (b) una etapa intermedia de tratamiento térmico para tratar con calor la película después del estirado a lo largo a una temperatura de 110 °C o más y de 150 °C o menos durante 5 segundos o más y 30 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas;
- 20 (c) una etapa de enfriamiento activo para enfriar de forma activa la película después del tratamiento térmico intermedio hasta 70 °C o más y 90 °C o menos a una temperatura de superficie;
- (d) una etapa de estirado transversal para estirar una película después del enfriamiento activo 3,5 veces o más y 5,0 veces o menos en la dirección de la anchura a una temperatura de 65 °C o más y de 90 °C o menos; y
- 25 (e) una etapa final de tratamiento térmico para tratar con calor una película después del estirado transversal a una temperatura de 80 °C o más y de 100 °C o menos durante 5 segundos o más y 30 segundos o menos en un estado en el que ambos bordes en la dirección de la anchura son sostenidos en un tensor por mordazas.
9. Una etiqueta que comprende la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 o 5 a 7 como material de base.
- 30 10. La etiqueta de la reivindicación 9, que se proporciona con perforaciones o un par de cortes a lo largo de la dirección ortogonal a la dirección de retracción principal.
11. Un embalaje que comprende la etiqueta de la reivindicación 9 o 10.
12. Uso de la película de poliéster termorretráctil blanca que contiene huecos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 o 5 a 7, como etiqueta.

Fig. 1

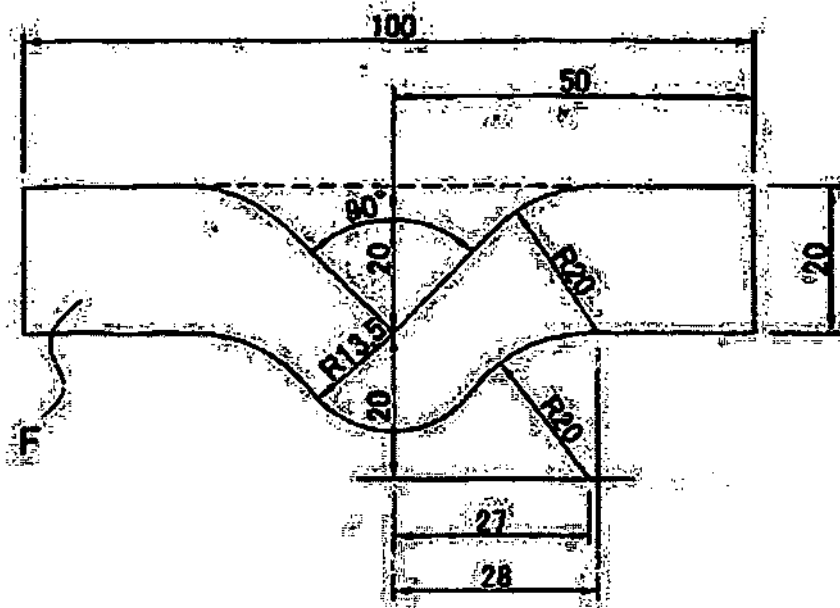


Fig. 2

