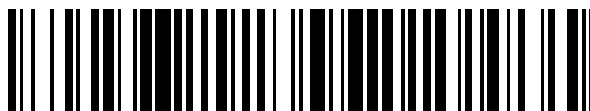


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 461 849**

51 Int. Cl.:

B29C 61/06 (2006.01)

B29C 55/14 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

G09F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2010 E 10780202 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014 EP 2436508**

54 Título: **Película de poliéster termocontraíble, método de fabricación de la misma y producto envasado usando la misma**

30 Prioridad:

26.05.2009 JP 2009126776

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

21.05.2014

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;
MUKOYAMA, YUKINOBU y
NOSE, KATSUHIKO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 461 849 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 termocontraíble, método de fabricación de la misma y producto envasado usando la misma

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a una película de poliéster termocontraíble, a un método de fabricación de la misma y a un producto envasado usando la misma. Más particularmente, se refiere a una película de poliéster termocontraíble adecuada para su uso como una etiqueta, a un método de fabricación de la misma y a un producto envasado usando la etiqueta.

Antecedentes de la técnica

10 En los últimos años, se han utilizado en gran medida películas estiradas fabricadas de resina de cloruro de polivinilo, resina de poliestireno, resina de poliéster o similares (la denominada película termocontraíble) para el uso en etiquetas de envases, precintos de tapas, agrupar envases, etc., que tienen las funciones de proteger botellas de vidrio, botellas de PET, etc., e identificar los productos. Entre tales películas termocontraíbles, una película de cloruro de polivinilo tiene las desventajas de presentar baja resistencia al calor, generar gas cloruro de hidrógeno tras la combustión o causar la generación de dioxinas. Una película de poliestireno presenta las desventajas de que
15 su resistencia a los disolventes es baja, debe usarse una tinta de composición específica para la impresión, y debe quemarse a alta temperatura con lo cual se genera una gran cantidad de humo negro con mal olor después de la combustión. Por lo tanto, una película termocontraíble de un tipo de poliéster que tiene alta resistencia al calor, características de combustión fáciles y excelente resistencia a los disolventes ha sido muy utilizada como etiqueta contraíble y, como resultado del incremento en el número de envases de PET que son distribuidos, ha habido una
20 tendencia al aumento de su uso.

Además, como una película termocontraíble, que se contrae en gran medida en la dirección transversal, se ha utilizado comúnmente considerando su manipulación al convertirla en una etiqueta. Por lo tanto, la película de poliéster termocontraíble convencional se ha fabricado por estiramiento en la dirección transversal con un gran
25 aumento con el fin de expresar una fuerza de contracción suficiente en la dirección transversal durante el calentamiento.

Sin embargo, en la película de poliéster termocontraíble convencional, casi no se realiza un estiramiento en la dirección longitudinal que intersecte en ángulos rectos a la dirección de contracción principal. Por lo tanto, existe el inconveniente de que su resistencia mecánica es baja y, cuando se coloca sobre una botella de PET o similar, como una etiqueta mediante contracción, la etiqueta no puede ser rasgada fácilmente a lo largo de una perforación (o, en
30 otras palabras, su capacidad de apertura a lo largo de la perforación es deficiente). Además, cuando la película se estira en una dirección longitudinal durante la fabricación para mejorar la capacidad de apertura a lo largo de la perforación de la película de poliéster termocontraíble, aunque la resistencia mecánica se vuelve alta y la capacidad de apertura a lo largo de la perforación se mejora en cierta medida, la fuerza de contracción se expresa en la dirección longitudinal. Por lo tanto, cuando se coloca sobre una botella de PET o similar, como una etiqueta mediante contracción, se produce el inconveniente de que el aspecto (acabado después de la contracción) se torna
35 muy deficiente.

En vista de lo anterior, ha habido una propuesta de un método para mejorar la capacidad de apertura a lo largo de la perforación para una película de poliéster termocontraíble, donde una resina termoplástica incompatible se mezcla con los materiales principales de la película de poliéster termocontraíble (ver Documento de Patente 1).

40 Según el método del Documento de Patente 1, aunque la capacidad de apertura a lo largo de la perforación de la película de poliéster termocontraíble puede mejorarse en cierta medida, es difícil decir que de esta manera se preparará con certeza una película de poliéster termocontraíble que tiene una capacidad de apertura suficiente a lo largo la perforación. Además, incluso cuando se adopta el método del Documento de Patente 1, sólo es posible estirar exclusivamente en la dirección transversal durante la fabricación por lo que es imposible fabricar la película
45 de poliéster termocontraíble con un buen rendimiento.

Documentos de la técnica anterior

Documento de Patente

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa abierta a la inspección pública (JP-A) Núm. 2002-363312

50 El documento EP-A-2058357 describe una película de poliéster termocontraíble adecuada para su aplicación en etiquetas, un proceso de producción de la misma y un envase usando la etiqueta en donde el poliéster de la etiqueta comprende como constituyente principal tereftalato de etileno y al menos 15% en moles de otro monómero capaz de formar un componente amorfo, la película satisface una serie de requisitos específicos de propiedades enunciados en el mismo destinados a mejorar sus capacidades de perforación-rasgado.

Descripción de la invención**Problema que resuelve la invención**

5 La presente invención se ha creado para resolver los problemas anteriores en la película de poliéster termocontraíble convencional y un objeto de la presente invención es proporcionar una película de poliéster termocontraíble donde la capacidad de apertura a lo largo de la perforación es muy buena y la productividad es bastante alta.

Medios para resolver el problema

La primera invención de la presente invención es una película de poliéster termocontraíble, que comprende:

10 una resina de poliéster en la que el tereftalato de etileno es un componente constituyente principal y en la cual menos del 13% molar de uno o más componentes monómeros que pueden convertirse en un componente no cristalino están contenidos en los componentes totales de la resina de poliéster,

en donde la película de poliéster termocontraíble cumple con los requisitos (1) a (4) siguientes:

(1) la diferencia en la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal de la película cuando se trata en agua caliente a 80 °C durante 10 segundos y durante 3 segundos es del 3% al 15%;

15 (2) la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal y en la dirección longitudinal cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos es del 40% al 80% y del 0% al 12%, respectivamente;

(3) la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal por unidad de espesor después de haber sido contraída en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C es de 180 N/mm a 310 N/mm; y

20 (4) la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es de 90 MPa a 300 MPa.

Las realizaciones preferidas de la primera invención de la presente invención son las siguientes:

(1) Cuando se midieron las cargas de rasgado de Elmendorf en las direcciones transversal y longitudinal después de la contracción en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C, la relación de Elmendorf es de 0,3 a 1,5;

25 (2) El espesor es de 10 µm a 70 µm y la opacidad es de 2,0 a 13,0;

(3) El coeficiente de fricción dinámica es de 0,1 a 0,55; y

(4) El componente principal en los monómeros que puede convertirse en un componente no cristalino en el total de componentes de la resina de poliéster es cualquiera de neopentilglicol, 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido isoftálico.

30 La segunda invención de la presente invención es un método para la fabricación continua de la película de poliéster termocontraíble de la primera invención anterior, caracterizada porque incluye los pasos (a) a (g) siguientes:

(a) un paso de estiramiento longitudinal donde la película de poliéster no estirada es estirada en 2,2 veces a 3,0 veces en la dirección longitudinal a una temperatura de T_g a ($T_g + 30$ °C) y luego es estirada en 1,2 veces a 1,5 veces en la dirección longitudinal a una temperatura de ($T_g + 10$ °C) a ($T_g + 40$ °C) con lo cual el estiramiento longitudinal se realiza para que el aumento total del estiramiento sea de 2,8 veces a 4,5 veces;

35 (b) un paso de recocido donde la película después del estiramiento longitudinal se somete a una relajación del 10% al 70% en la dirección longitudinal mientras se calienta en la dirección transversal usando un calentador de infrarrojos;

40 (c) un paso de tratamiento térmico intermedio en donde la película después del recocido se somete a un tratamiento térmico durante 1,0 segundos a 9,0 segundos a una temperatura de 130 °C a 190 °C en un estado en que es sostenida por ganchos en ambos extremos en la dirección transversal en una rama tensora;

(d) un paso de enfriamiento natural donde la película después del tratamiento térmico intermedio se pasa a través de una zona intermedia donde queda fuera de la zona de calentamiento de cada paso y no se realiza ninguna operación de calentamiento positiva con lo cual se lleva a cabo un enfriamiento natural;

45 (e) un paso de enfriamiento obligatorio donde la película después del enfriamiento natural se enfría positivamente hasta que la temperatura de la superficie alcanza 80 °C a 120 °C;

(f) un paso de estiramiento lateral donde la película después del enfriamiento obligatorio es estirada en 2,0 veces a 6,0 veces en la dirección transversal a una temperatura de ($T_g + 10$ °C) a ($T_g + 40$ °C); y.

(g) un paso de tratamiento térmico final donde la película después del estiramiento lateral se somete a un tratamiento térmico durante 1,0 segundos a 9,0 segundos a una temperatura de 80 °C a 130 °C en un estado en que es sostenida por ganchos en ambos extremos en la dirección transversal en una rama tensora.

5 La tercera invención de la presente invención es un producto envasado que se caracteriza porque la película de poliéster termocontraíble de la primera invención se usa como un material de base y una etiqueta donde se forma una perforación o un par de muescas sobre el material de base es colocada al menos sobre una parte de la superficie exterior de un objeto a ser envasado seguido de que es sometida a una contracción térmica.

Ventajas de la invención

10 En la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, su propiedad de contracción en la dirección transversal que es la dirección de contracción principal es alta, su resistencia mecánica también es alta en la dirección longitudinal que intersecta en ángulos rectos a la dirección transversal, su capacidad de apertura a lo largo de la perforación al convertirla en una etiqueta es buena y, en la apertura, puede ser cortada prolijamente a lo largo de la perforación desde el principio del rasgado hasta la finalización del mismo. Además, su rigidez (la denominada tenacidad) es alta y la adaptabilidad a la fijación cuando se la convierte en una etiqueta es excelente. Además, su característica de procesamiento en la realización de un proceso de impresión y un proceso de formación de tubos es buena. En consecuencia, la película de poliéster termocontraíble de la presente invención puede utilizarse ventajosamente como una etiqueta para envases tales como una botella y, cuando se utiliza como una etiqueta, puede ser fijada de manera muy eficiente en poco tiempo al envase tal como una botella y, cuando se someten a una contracción térmica después de ser fijada, puede expresarse un buen acabado donde las arrugas y la contracción insuficiente son muy pequeñas. Además, la etiqueta unida al mismo logra una muy buena capacidad de apertura a lo largo de la perforación. En el producto envasado de la presente invención, el rasgado de la etiqueta colocada es bueno y dicha etiqueta puede ser rasgada prolijamente a lo largo de la perforación con una fuerza adecuada.

25 Por otra parte, como la película de poliéster termocontraíble de la presente invención es fabricada por estiramiento en dos ejes de direcciones longitudinal y lateral, puede ser producida de manera muy eficiente.

Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, la fuerza adhesiva cuando los lados posterior y anterior (o los mismos lados) se adhieren entre sí usando un disolvente es muy alta. Según esto, puede utilizarse ventajosamente para diversos tipos de etiquetas de recubrimiento tales como una etiqueta para botellas de PET.

Breve descripción de los dibujos

30 La Fig. 1 es un dibujo ilustrativo que muestra la forma de una pieza de ensayo para la medición de la resistencia al rasgado en ángulo recto. (A todo esto, la unidad de la longitud de cada parte de la pieza de ensayo en el dibujo es el mm).

Mejor modo de llevar a cabo la invención

35 El poliéster utilizado para la película de poliéster termocontraíble de la presente invención contiene tereftalato de etileno como componente constituyente principal. Por lo tanto, contiene no menos de 50% molar o, preferentemente, no menos de 60% molar de tereftalato de etileno. Los ejemplos de otro componente ácido dicarboxílico que constituye el poliéster de la presente invención incluyen un ácido dicarboxílico aromático tal como ácido isoftálico, ácido naftalenodicarboxílico o ácido ortoftálico; un ácido dicarboxílico alifático tal como ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico o ácido decanodicarboxílico; y un ácido alicíclico dicarboxílico.

40 Cuando el ácido dicarboxílico alifático (tal como ácido adípico, ácido sebácico o ácido decanodicarboxílico) es contenido en el poliéster, se prefiere que su cantidad sea de menos de 3% molar. En una película de poliéster termocontraíble preparada mediante el uso de un poliéster que contiene 3% molar o más de un ácido dicarboxílico alifático tal, la tenacidad de la película en una fijación a alta velocidad es insuficiente.

45 Se prefiere que el poliéster no contenga un ácido policarboxílico tricarboxílico y superior (tal como ácido trimelítico, ácido piromelítico y un anhídrido del mismo). En una película de poliéster termocontraíble preparada mediante el uso del poliéster que contiene un ácido policarboxílico tal, es difícil de lograr la alta tasa de contracción necesaria.

50 Los ejemplos del componente diol que constituye el poliéster incluyen un diol alifático tal como etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol o hexanodiol; un diol alicíclico tal como 1,4-ciclohexanodimetanol; y un diol aromático tal como bisfenol A.

Con respecto al poliéster, el preferido es el que contiene uno o más tipos de un diol cíclico (tal como 1,4-ciclohexanodimetanol) y un diol que tiene de 3 a 6 carbonos (tal como 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol o hexanodiol) de modo de ajustar el punto de transición vítrea (Tg) a 60 a 80 °C.

En el poliéster, la suma de uno o más tipos de componentes monómeros que pueden convertirse en un componente no cristalino en 100% molar del componente alcohol polihidroxílico o en 100% molar del componente ácido policarboxílico en el total de la resina de poliéster es de no menos de 13% molar, preferentemente no menos de 14% molar, más preferentemente no menos de 15% molar, y con especial preferencia no menos de 16% molar. Aunque no hay limitación particular para el límite superior de la suma de los componentes monómeros que pueden convertirse en un componente no cristalino, este puede ser, por ejemplo, 30% molar. Los ejemplos de un monómero que puede convertirse en un componente no cristalino incluyen neopentilglicol, 1,4-ciclohexanodimetanol, ácido isoftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, 2,2-dietil-1,3propanodiol, 2-n-butyl-2-etil-1,3-propanodiol, 2,2-isopropil-1,3-propanodiol, 2,2-di-n-butyl-1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol y hexanodiol. Entre ellos, se prefiere utilizar neopentilglicol, 1,4-ciclohexanodimetanol o ácido isoftálico.

Se prefiere que el poliéster no contenga un diol con menos de 8 átomos de carbono (tal como octanodiol) o un alcohol trihidrico o polihidrico superior (tal como trimetilopropano, trimetiloletano, glicerol o diglicerol). En una película de poliéster termocontraíble preparada mediante el uso del poliéster que contiene tal diol o alcohol polihidrico, es difícil lograr la alta tasa de contracción necesaria.

Se prefiere que el poliéster no contenga dietilenglicol, trietilenglicol y polietilenglicol, si es posible.

Si es necesario, diversos aditivos tales como una cera, un antioxidante, un agente antiestático, un agente de núcleo de cristal, un agente reductor de la viscosidad, un estabilizador térmico, un pigmento para la coloración, un agente de prevención de la coloración o un agente de absorción al ultravioleta pueden añadirse a la resina que forma la película de poliéster termocontraíble de la presente invención. Se prefiere que las partículas finas que mejoran la propiedad de trabajo (propiedad de deslizamiento) de la película se añadan como un lubricante a la resina que forma la película de poliéster termocontraíble de la presente invención. Aunque puede seleccionarse cualquier sustancia como partículas finas, los ejemplos de las partículas finas inorgánicas incluyen sílice, alúmina, dióxido de titanio, carbonato de calcio, caolín y sulfato de bario mientras que los ejemplos de las partículas finas orgánicas incluyen partículas de resina acrílica, partículas de resina melamínica, partículas de resina de silicona y partículas de poliestireno reticuladas. Puede seleccionarse apropiadamente de acuerdo a la necesidad un tamaño de partícula promedio de las partículas finas de un intervalo de 0,05 a 3,0 µm (en caso de ser medido usando un contador Coulter).

En relación con el método para componer las partículas anteriores con la resina que forma la película de poliéster termocontraíble, aunque es posible, por ejemplo, añadir las partículas en cualquiera de las etapas de la fabricación de la resina de poliéster, se prefiere que las partículas se añadan en forma de suspensión dispersas en etilenglicol o similares en una etapa de esterificación o en una etapa después de la finalización del intercambio del éster y antes de comenzar la reacción de policondensación seguida por la realización de la policondensación. También se prefiere llevar a cabo esto, por ejemplo, mediante un método donde una suspensión de las partículas dispersas en etilenglicol, agua o similares, usando una extrusora amasadora equipada con un orificio de ventilación se mezcla con los materiales de la resina de poliéster o mediante un método donde las partículas secas y los materiales de la resina de poliéster se mezclan utilizando una extrusora amasadora.

También es posible que la película de poliéster termocontraíble de la presente invención se someta a un tratamiento de corona, un tratamiento de recubrimiento o un tratamiento a la llama para mejorar la propiedad adhesiva de la superficie de la película.

Cuando la película de poliéster termocontraíble de la presente invención se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos en un estado no cargado, la tasa de contracción térmica de la película en una dirección transversal (es decir, la tasa de contracción térmica en agua caliente a 90 °C en una dirección transversal) calculada por la siguiente fórmula (1) a partir de las longitudes antes y después de la contracción es del 40% al 80%.

Tasa de contracción térmica (%) = $\frac{[(\text{Longitud antes de contracción}) - (\text{Longitud después de la contracción})]}{[\text{Longitud antes de la contracción}]} \times 100$

..... fórmula (1)

Cuando la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 90 °C es de menos del 40%, se producen arrugas y partes flojas en la etiqueta después de la contracción térmica debido a la pequeña cantidad de contracción y esto no es deseable. Por el contrario, cuando la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 90 °C es de más del 80%, la tensión puede dar como resultado una contracción o se genera el llamado "jumping-up" después de la contracción térmica cuando se usa como una etiqueta, por lo que esto no es deseable. A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 90 °C no sea menor que el 41%, con mayor preferencia que no sea menor que el 43%, y con especial preferencia que no sea menor que el 45%. Además, se prefiere que el límite superior de la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 90 °C no sea mayor que el 75%, con más preferencia que no sea mayor que el 70%, y con especial preferencia que no sea mayor que el 65%.

Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, la tasa de contracción térmica en la dirección longitudinal luego del tratamiento durante 10 segundos en un estado sin carga en agua caliente a 90 °C, tal

como se calcula mediante la fórmula anterior (1) (es decir, la tasa de contracción térmica en la dirección longitudinal a 90 °C) es del 0% al 12%. Cuando la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C es de menos del 0% (es decir, cuando se produce una elongación de más del 2% por el tratamiento térmico), no puede lograrse un buen aspecto en la contracción cuando se utiliza como una etiqueta para una botella y esto no es deseable. Por el contrario, cuando la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C es de más del 12%, la tensión puede dar como resultado una contracción después de la contracción térmica cuando se utiliza como una etiqueta y esto no es deseable. La tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C es preferentemente del 0,5% al 10%, más preferentemente del 1% al 8%.

En la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, la diferencia entre la tasa de contracción térmica en la dirección transversal de la película calculada por la fórmula anterior (1) cuando es tratada durante 10 segundos en un estado sin carga en agua caliente a 80 °C y la tasa de contracción térmica en la dirección transversal de la película calculada por la fórmula anterior (1) cuando es tratada durante 3 segundos en un estado sin carga en agua caliente a 80 °C o, en otras palabras, la diferencia como es calculada por la fórmula (2) siguiente es del 13% al 15%.

Diferencia (ΔSHW) (%) en la tasa de contracción térmica a 80 °C = (Tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C durante 10 segundos) - (Tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C durante 3 segundos)

..... fórmula (2)

Cuando la diferencia en la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C es de menos del 3%, la velocidad de contracción térmica en agua caliente se torna rápida con lo cual se producen arrugas, partes flojas y tensiones en la etiqueta sometida a la contracción térmica, y esto no es deseable. Por el contrario, cuanto mayor sea la diferencia en las tasas de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C, mejor será, aunque su límite es del 15% en el estado actual. A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la diferencia en las tasas de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C no sean de menos del 3,5% y con mayor preferencia que no sean de menos del 4%.

Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, es necesario que, cuando la película se contrae en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C y a continuación se determina una resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal por unidad de espesor mediante el siguiente método, la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal es de 180 N/mm a 310 N/mm.

Método para medir la resistencia al rasgado en ángulo recto

La película es unida a un bastidor rectangular que tiene una longitud predeterminada en un estado en que previamente se mantiene suelta (o, en otras palabras, ambos extremos de la película son sostenidos por los bastidores). A continuación, la película es contraída en una medida del 10% en la dirección transversal por medio de la inmersión en agua caliente a 80 °C durante aproximadamente 5 segundos hasta que la película suelta pasa a un estado de tensión (es decir, hasta que la holgura desaparece). Después de eso, se prepara una pieza de ensayo por medio de la toma de muestras de la forma mostrada en la Fig. 1 según la norma JIS K 7128. (A todo esto, en la toma de muestras, la dirección del rasgado de la pieza de ensayo se define como la dirección longitudinal). A continuación, ambos extremos de la pieza de ensayo (dirección transversal) son sujetados por un medidor de tracción de propósitos múltiples (Autograph fabricado por Shimadzu), la medición de la resistencia a la rotura por tracción se lleva a cabo en la condición donde la velocidad de tracción es de 200 mm/minuto y luego se calcula la resistencia al rasgado en ángulo recto por unidad de espesor mediante la siguiente fórmula (3).

Resistencia al rasgado en ángulo recto = (Resistencia a la rotura por tracción) / (Espesor)

..... fórmula (3)

Cuando la resistencia al rasgado en ángulo recto después de la contracción en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C es de menos de 180 N/mm, existe la posibilidad de un caso en que se produzca fácilmente una rotura por el choque en una caída, etc., durante el transporte en el uso como una etiqueta por lo cual esto no es deseable. Por el contrario, cuando la resistencia al rasgado en ángulo recto es de más de 310 N/mm, una propiedad de corte (facilidad de rasgado) en la etapa inicial de rasgado de la etiqueta se vuelve deficiente y esto no es deseable. A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la resistencia al rasgado en ángulo recto sea de no menos de 185 N/mm, con mayor preferencia que sea de no menos de 190 N/mm, aún con mayor preferencia que sea de no menos de 195 N/mm, y con especial preferencia que sea de no menos de 200 N/mm. Además, se prefiere que el límite superior de la resistencia al rasgado en ángulo recto sea de no más de 300 N/mm, con mayor preferencia que sea de no más de 295 N/mm, y con especial preferencia que sea de no más de 290 N/mm. Es posible disminuir la resistencia al rasgado en ángulo recto cuando se forman huecos en la película, por ejemplo, aumentando la cantidad de los aditivos en la resina.

En la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, se prefiere que, cuando se contrae en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C y luego se miden las cargas de rasgado de

Elmendorf en las direcciones transversal y longitudinal por el método siguiente, la relación de Elmendorf que es la relación de tales cargas de rasgado de Elmendorf sea de 0,3 a 1,5.

Método para medir la relación de Elmendorf

5 La película es unida a un bastidor rectangular que tiene una longitud predeterminada en un estado en que previamente se mantiene suelta (o, en otras palabras, ambos extremos de la película son sostenidos por los bastidores). A continuación, la película es contraída en una medida del 10% en la dirección transversal por medio de la inmersión en agua caliente a 80 °C durante aproximadamente 5 segundos hasta que la película suelta pasa a un estado de tensión (es decir, hasta que la holgura desaparece). Después de eso, la medición de la carga de rasgado de Elmendorf en las direcciones transversal y longitudinal de la película se lleva a cabo según la norma JIS K 7128 y la relación de Elmendorf se calcula utilizando la siguiente fórmula (4).

Relación de Elmendorf = (Carga de rasgado de Elmendorf en dirección transversal) / (Carga de rasgado de Elmendorf en dirección longitudinal)

..... fórmula (4)

15 Cuando la relación de Elmendorf es de menos de 0,3, es difícil de rasgar directamente a lo largo de la perforación cuando se utiliza como una etiqueta y esto no es deseable. Por el contrario, cuando la relación de Elmendorf es de más de 1,5, el producto puede ser rasgado en una posición que es diferente a la de la perforación y esto no es deseable. A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la relación de Elmendorf sea de no menos de 0,4, más preferentemente que sea de no menos de 0,42, y con especial preferencia que sea de no menos de 0,45, mientras que se prefiere que el límite superior de la relación de Elmendorf sea de no más de 1,4, con mayor preferencia que sea de no más de 1,3, y con especial preferencia que sea de no más de 1,2.

También es necesario que, cuando la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película de poliéster termocontraíble de la presente invención se mide por el método siguiente, sea de 90 MPa a 300 MPa.

Método para medir la resistencia a la rotura por tracción

25 Se preparan piezas de ensayo en cintas de un tamaño predeterminado según la norma JIS K 7113, ambos extremos de la pieza de ensayo son sostenidas por un medidor de tracción de propósitos múltiples, se lleva a cabo un ensayo de tracción en la condición de velocidad de tracción de 200 mm/minuto y la resistencia (tensión) ante la rotura por tracción en la dirección longitudinal de la película se calcula como una resistencia a la rotura por tracción.

30 Cuando la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es menor que 90 MPa, la "tenacidad" (rigidez) después de la fijación como una etiqueta a una botella o similar es débil y esto no es deseable. Por el contrario, cuando la resistencia a la rotura por tracción es de más de 300 MPa, la propiedad de corte (facilidad de rasgado) en la etapa inicial después del rasgado de la etiqueta se vuelve deficiente y esto no es deseable. A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la resistencia a la rotura por tracción sea de no menos de 100 MPa, con mayor preferencia que no sea de menos de 110 MPa, y con especial preferencia que no sea de menos de 120 MPa. Se prefiere que el límite superior de la resistencia a la rotura por tracción sea de no más de 290 MPa, con mayor preferencia que sea de no más de 280 MPa, y con especial preferencia que sea de no más de 270 MPa.

40 Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, se prefiere que el espesor sea de 10 µm a 70 µm y que el valor de opacidad sea de 2,0 a 13,0. Cuando el valor de opacidad es de más de 13,0, la transparencia se vuelve deficiente y hay una posibilidad de que el aspecto en la preparación de una etiqueta se convierta en malo y esto no es deseable. A todo esto, se prefiere que el valor de opacidad sea de no más de 11,0 y con mayor preferencia que sea de no más de 9,0. Mientras tanto, cuanto menor sea el valor de opacidad, mejor será, aunque el límite inferior es de aproximadamente 2,0 cuando el hecho es que se tiene en consideración que debe añadirse inevitablemente una cantidad predeterminada de lubricante a la película a fin de brindar una propiedad de deslizamiento, etc., necesaria en la práctica.

45 En la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, se prefiere que el coeficiente de fricción dinámica (correspondiente a cuando la superficie y la parte posterior de la película de poliéster termocontraíble se ponen en contacto una con la otra) sea de 0,1 a 0,55. Cuando el coeficiente de fricción dinámica es de menos de 0,1 o más de 0,55, la característica de procesamiento al convertirla en una etiqueta se vuelve deficiente y esto no es deseable. Se prefiere más que el límite inferior del coeficiente de fricción dinámica sea de no menos de 0,15 y se prefiere especialmente que sea de no menos de 0,2. Se prefiere más que el límite superior del coeficiente de fricción dinámica sea de no más de 0,53 y se prefiere especialmente que sea de no más de 0,50.

50 La película de poliéster termocontraíble de la presente invención mencionada anteriormente puede prepararse de una manera tal que el material de poliéster mencionado anteriormente se somete a extrusión en estado fundido usando una extrusora y la película no estirada resultante se somete a estiramiento biaxial y tratamiento térmico según un método predeterminado como se muestra a continuación.

5 Al someter la resina del material a una extrusión en estado fundido, se prefiere que el material de poliéster se seque utilizando un secador tal como un secador de tolva o un secador de paleta o el uso de un secador de vacío. Después de que tal material de poliéster es secado, se funde a la temperatura de 200 a 300 °C utilizando una extrusora y se extruye como una película. Al llevar a cabo tal extrusión, es posible adoptar cualquiera de los métodos conocidos tales como un método de matriz en T o un método tubular.

Cuando la resina fundida en forma de lámina después de la extrusión se enfría rápidamente, puede prepararse una película no estirada. Como método para el enfriamiento rápido de la resina fundida, puede adoptarse un método donde la resina fundida se moldea sobre un tambor giratorio a partir de boquillas para solidificar rápidamente con lo cual se prepara una lámina de resina sustancialmente no orientada.

10 La película no estirada resultante se estira a continuación en dirección longitudinal bajo una condición predeterminada como se menciona a continuación, la película después del estiramiento longitudinal se somete a un tratamiento de recocido, se enfría rápidamente y se somete una vez a un tratamiento térmico y la película resultante después del tratamiento térmico se enfría en una condición predeterminada, se estira en una dirección transversal en una condición predeterminada y se somete una vez más a un tratamiento térmico con lo cual puede prepararse la
15 película de poliéster termocontraíble de la presente invención. Como se describe a continuación, se ilustrará en detalle un método de preparación de películas preferido para la producción de la película de poliéster termocontraíble de la presente invención tomando en consideración la diferencia con respecto al método convencional de preparación de la película de poliéster termocontraíble.

Método para la preparación de la película de poliéster termocontraíble de la presente invención

20 Como se mencionó anteriormente, la película de poliéster termocontraíble se prepara usualmente por estiramiento de la película no estirada solamente en la dirección a contraer (por lo tanto, en una dirección de estiramiento principal; por lo general, en una dirección transversal). Como resultado de la investigación de los presentes inventores sobre el método de fabricación convencional, se ha encontrado que existen los siguientes problemas en la fabricación convencional de la película de poliéster termocontraíble.

25 • Cuando se aplica un estiramiento solamente en la dirección transversal, la resistencia mecánica en la dirección longitudinal se vuelve pequeña como se mencionó anteriormente y la capacidad de apertura a lo largo de la perforación después de convertirla en una etiqueta se vuelve deficiente. Además, es difícil elevar la velocidad de línea del dispositivo de fabricación de la película.

30 • Cuando se adopta un método de estiramiento en la dirección longitudinal después del estiramiento en una dirección transversal, no es posible expresar suficientemente la fuerza de contracción en la dirección transversal, incluso si se adopta cualquier condición de estiramiento. Por otra parte, la fuerza de contracción en la dirección longitudinal se expresa al mismo tiempo y el acabado después de la contracción y la fijación cuando se la convierte en una etiqueta se vuelve deficiente.

35 • Cuando se adopta un método de estiramiento en una dirección transversal después del estiramiento en una dirección longitudinal, aunque la fuerza de contracción en una dirección transversal puede ser expresada, la fuerza de contracción en la dirección longitudinal también se expresa al mismo tiempo y el acabado después de la contracción y la fijación cuando se la convierte en una etiqueta se vuelve deficiente.

40 Además, sobre la base de los problemas mencionados anteriormente en la fabricación de la película de poliéster termocontraíble convencional, los presentes inventores han realizado aún más investigaciones para la preparación de una película de poliéster termocontraíble donde la capacidad de apertura a lo largo de la perforación es buena y la productividad es alta con lo que han alcanzado los siguientes hechos.

• Con el fin de mejorar la capacidad de apertura a lo largo de la perforación después de convertirla en una etiqueta, es probable que sea necesario que las moléculas orientadas en la dirección longitudinal deban conservarse en cierta medida.

45 • Con el fin de mejorar el acabado después de la contracción y la fijación después de convertirla en una etiqueta, es esencial que no se exprese ninguna fuerza de contracción en una dirección longitudinal y, para tal propósito, es probable que sea necesario que deba liberarse el estado de tensión de las moléculas orientadas en la dirección longitudinal.

50 En vista de los hallazgos anteriores, los presentes inventores consideraron que es necesario que se produzcan “moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción” en la película para satisfacer los propósitos de una buena capacidad de apertura a lo largo de la perforación y un buen acabado después de la contracción. A continuación se realizaron más pruebas de ensayo y error para encontrar mediante qué tipo de estiramiento pueden producirse “moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción”. Como resultado, cuando se ejecutan los medios siguientes durante
55 la fabricación de una película mediante el llamado método de estiramiento longitudinal-lateral donde el estiramiento se realiza en una dirección transversal después del estiramiento en una dirección longitudinal, pueden producirse en la película “moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de

contracción” y es ahora posible preparar una película de poliéster termocontraíble que satisface tanto una buena capacidad de apertura a lo largo de la perforación como un buen acabado después de la contracción con lo cual se ha logrado la presente invención.

- (1) control de la condición de estiramiento longitudinal;
- 5 (2) un tratamiento de recocido en una dirección longitudinal después del estiramiento longitudinal;
- (3) un tratamiento térmico intermedio después del estiramiento longitudinal;
- (4) un enfriamiento natural (interrupción del calentamiento) entre el tratamiento térmico intermedio y el estiramiento lateral;
- (5) un enfriamiento obligatorio de la película después del enfriamiento natural; y
- 10 (6) control de la condición para el estiramiento lateral.

A continuación se ilustrará cada uno de los medios antes mencionados.

(1) Control de la condición de estiramiento longitudinal

En la fabricación de la película por el método de estiramiento longitudinal-lateral según la presente invención, es necesario que el estiramiento longitudinal se lleve a cabo en dos etapas. Por lo tanto, es necesario que la película sustancialmente no orientada (no estirada) se someta en primer término a un estiramiento longitudinal a la temperatura de Tg a (Tg + 30 °C) a fin de estirla en una extensión de desde 2,2 veces hasta 3,0 veces (primer estiramiento) y luego se someta a un estiramiento longitudinal a la temperatura de (Tg + 10 °C) a (Tg + 40 °C) de modo de estirla en una extensión de desde 1,2 veces hasta 1,5 veces (segundo estiramiento) sin enfriamiento a una temperatura de no más del Tg por medio de lo cual se lleva a cabo el estiramiento longitudinal con el fin de hacer que el aumento total del estiramiento longitudinal (es decir, [aumento del primer estiramiento longitudinal] x [aumento del segundo estiramiento longitudinal]) sea de 2,8 veces a 4,5 veces. Se prefiere más que el estiramiento longitudinal se lleve a cabo de modo de hacer que el aumento total del estiramiento longitudinal sea de 2,9 veces a 4,3 veces.

Cuando un estiramiento longitudinal se realiza en dos etapas como se mencionó anteriormente, se prefiere que la condición para el estiramiento longitudinal se ajuste de tal manera que el índice de refracción de la película en la dirección longitudinal después del estiramiento longitudinal pase a un intervalo de 1,600 a 1,630 y la tensión de contracción térmica en la dirección longitudinal de la película después del estiramiento longitudinal pase a no más de 10 MPa. Como resultado de llevar a cabo el estiramiento longitudinal en tal condición, es ahora posible controlar los grados de orientación en las direcciones longitudinal y transversal de la película y el grado de la tensión en el momento del tratamiento térmico intermedio, el estiramiento lateral y el tratamiento térmico final que se mencionarán más adelante con lo cual ahora también es posible mejorar la capacidad de apertura a lo largo de la perforación de la película final.

Cuando el aumento total del estiramiento longitudinal se vuelve alto en caso de realizarse un estiramiento longitudinal, la tasa de contracción en la dirección longitudinal tiende a ser alta. Sin embargo, cuando el estiramiento en la dirección longitudinal se lleva a cabo en dos etapas como se mencionó anteriormente, es ahora posible hacer que la tensión de estiramiento en la dirección longitudinal sea pequeña y reducir la tasa de contracción en la dirección longitudinal. Además, cuando el aumento total del estiramiento longitudinal se torna elevado, la tensión en la dirección transversal después del estiramiento se hace alta por lo que el control de la tasa de contracción final en la dirección transversal tiende a tornarse difícil. Sin embargo, cuando el estiramiento se lleva a cabo en dos etapas, también es posible hacer que la tensión de estiramiento en la dirección lateral sea pequeña y el control de la tasa de contracción en la dirección lateral se torne fácil.

Además, cuando el aumento total del estiramiento longitudinal se torna elevado, la resistencia al rasgado en ángulo recto se vuelve baja y la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal se hace alta. Cuando el aumento total del estiramiento longitudinal se hace cercano al aumento del estiramiento lateral, es posible hacer que la relación de Elmendorf sea cercana a 1,0 y se mejora la capacidad de apertura a lo largo de la perforación después de convertirla en una etiqueta. Además, cuando el estiramiento en la dirección longitudinal se lleva a cabo en dos etapas, la tensión de estiramiento en la dirección lateral puede disminuirse y, como resultado de esto, es posible hacer que la orientación en la dirección longitudinal sea alta con lo cual la resistencia al rasgado en ángulo recto se torna mucho más baja y la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal se vuelve mucho más alta. Por consiguiente, cuando el estiramiento en la dirección longitudinal se realiza en dos etapas y el aumento del estiramiento longitudinal se hace alto, es ahora posible preparar una etiqueta que tiene una muy buena capacidad de apertura a lo largo de la perforación.

Por otro lado, cuando el aumento total del estiramiento longitudinal es de más de 4,5 veces, la orientación en la dirección longitudinal se torna alta con lo cual la fuerza de adhesión del disolvente se hace baja pero, como resultado del control del aumento total del estiramiento longitudinal en una medida de no más de 4,5 veces, ahora es

posible que la orientación en la dirección transversal se suprima y la fuerza de adhesión del disolvente se mantenga alta. Además, cuando el aumento total del estiramiento longitudinal es de más de 4,5 veces, la rugosidad de la capa superficial se torna pequeña por lo que el coeficiente de fricción dinámica se vuelve alto pero, como resultado de controlar el aumento total del estiramiento longitudinal en una medida de no más de 4,5 veces, ahora es posible que la disminución de la rugosidad de la capa superficial se suprima y el coeficiente de fricción dinámica se mantenga bajo.

Además, cuando el estiramiento en la dirección longitudinal se hace en dos etapas, la tensión de estiramiento en la dirección longitudinal se torna pequeña por lo que la falta de uniformidad en el espesor en la dirección longitudinal y la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal tienden a volverse grandes, pero, como resultado de hacer que el aumento total del estiramiento longitudinal sea alto, ahora es posible hacer que la falta de uniformidad en el espesor en la dirección longitudinal sea pequeña y en consecuencia hacer también que la opacidad sea baja. Además, cuando el aumento total del estiramiento longitudinal se hace a alto, la tensión después del estiramiento lateral se torna alta por lo que la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal también puede hacerse pequeña.

Por otra parte, cuando el aumento total del estiramiento longitudinal se hace alto, la orientación en la dirección longitudinal puede hacerse alta y la propiedad de formación de hendiduras en el enrollamiento final de la película después del estiramiento biaxial por el rodillo puede ser mejorada.

(2) Tratamiento de recocido en dirección longitudinal después del estiramiento longitudinal

Como se mencionó anteriormente, para el propósito de producir "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" en la película, se prefiere que las moléculas orientadas en la dirección longitudinal sean sometidas a una relajación térmica. Cuando la tensión de contracción residual en la dirección longitudinal de la película después del estiramiento longitudinal es alta, existe la desventaja de que la tasa de contracción en agua caliente en la dirección longitudinal de la película después del estiramiento lateral se vuelve alta por lo que el acabado después de la contracción se torna deficiente. Aunque llevar a cabo un tratamiento térmico en el paso de estiramiento lateral es efectivo para reducir la tasa de contracción en agua caliente en la dirección longitudinal de la película, la simple relajación por medio del calor no siempre es suficiente para reducir completamente la tasa de contracción en agua caliente en la dirección longitudinal de la película, sino que es necesaria una gran cantidad de calor. En vista de lo anterior, los presentes inventores han investigado los medios para reducir, antes del estiramiento lateral, la tensión de contracción residual en la dirección longitudinal de la película después del estiramiento longitudinal, si es posible. Como resultado, se ha encontrado que cuando después del estiramiento longitudinal se aplica a la película una relajación en la dirección longitudinal utilizando la diferencia de velocidad entre los rodillos mientras se la calienta después del estiramiento longitudinal utilizando un calentador de infrarrojos, la disminución en la tensión de contracción residual es más que una disminución en la orientación en la dirección longitudinal con lo cual la tensión de contracción residual disminuye en una medida de la mitad o incluso más.

La orientación no disminuye sólo por medio del calentamiento mediante un calentador de infrarrojos sin los medios de relajación, aunque la disminución en la tensión de contracción en la dirección longitudinal es todavía insuficiente. Cuando sólo se aplica la relajación sin el calentamiento mediante un calentador de infrarrojos, la película no puede ser relajada suficientemente entre los rodillos, sino que se afloja y hay inconvenientes para bobinarla alrededor del rodillo. La tasa de relajación en la dirección longitudinal es del 10% al 70%. Cuando la tasa de relajación es de menos del 10%, es difícil reducir la tensión de contracción en la dirección longitudinal de la película después del estiramiento longitudinal en una medida de la mitad. Cuando la tasa de relajación es de más del 70%, aunque la tensión de contracción de la película después del estiramiento longitudinal disminuye hasta una medida de la mitad o incluso más, la orientación en la dirección longitudinal también disminuye con lo cual la propiedad de corte en la dirección longitudinal y la productividad se vuelven deficientes.

En el calentamiento mediante un calentador de infrarrojos en el tratamiento de recocido, se prefiere que la temperatura de la película sea de $(T_g + 10\text{ }^\circ\text{C})$ a $(T_g + 40\text{ }^\circ\text{C})$. Cuando la temperatura es inferior a $(T_g + 10\text{ }^\circ\text{C})$, no se puede decir que se la ha calentado suficientemente y, después de la relajación, la película se torna floja dando como resultado el enrollamiento alrededor del rodillo y la generación de arrugas. Cuando el calentamiento se realiza a una temperatura mayor que $(T_g + 40\text{ }^\circ\text{C})$, se produce la cristalización de la película y el estiramiento lateral en el paso siguiente se hace difícil. Con respecto a los medios para calentar la película en el paso de tratamiento de recocido, pueden usarse otros medios de calentamiento tales como un secador de viento caliente en lugar del calentador de infrarrojos aunque, en términos de reducir el espacio ocupado por el equipamiento, es adecuado el calentador de infrarrojos.

También se ha encontrado que, como resultado del tratamiento de recocido, la diferencia en la tasa de contracción térmica (ΔSHW) de entre 10 segundos de tratamiento y 3 segundos de tratamiento para la tasa de contracción térmica en agua caliente a $80\text{ }^\circ\text{C}$ en la dirección transversal de la película se vuelve grande. Debido a que la película sometida al tratamiento de recocido después del estiramiento longitudinal tiene una tensión de contracción pequeña en la dirección longitudinal, la tensión de estiramiento en el estiramiento en la dirección transversal de la película se vuelve pequeña y la tensión residual en la dirección transversal de la película después del estiramiento en una

dirección transversal se hace pequeña. Se cree que, como resultado, la diferencia en la tasa de contracción térmica (ΔSHW) en agua caliente a 80 °C en la dirección transversal de la película se convierte en grande.

(3) Tratamiento térmico intermedio después del estiramiento longitudinal

5 Como se mencionó anteriormente, se prefiere someter a las moléculas orientadas en la dirección longitudinal a una relajación térmica con el fin de producir "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" en la película. Sin embargo, ha sido un conocimiento técnico común en la industria relacionada que, cuando se aplica un tratamiento térmico de alta temperatura a la película entre el estiramiento en el primer eje y en el segundo eje durante el estiramiento biaxial de la misma, la película después del tratamiento térmico se cristaliza por lo cual no es posible un mayor estiramiento. Sin embargo, según el resultado de los ensayos de prueba y error de los presentes inventores, se ha encontrado el siguiente hecho sorprendente. De esta manera, cuando se realiza un estiramiento longitudinal en una condición predeterminada, se lleva a cabo un tratamiento térmico intermedio en una condición predeterminada dependiendo del estado de la película después del estiramiento longitudinal y se lleva a cabo un estiramiento lateral en una condición predeterminada dependiendo del estado de la película después del tratamiento térmico intermedio en un método de estiramiento longitudinal-lateral, ahora es posible que se produzcan "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" en la película sin causar la rotura durante el estiramiento lateral.

Por lo tanto, en la fabricación de la película según el método de estiramiento longitudinal-lateral de la presente invención, es necesario llevar a cabo el tratamiento térmico (de aquí en adelante, denominado tratamiento térmico intermedio) durante el tiempo de 1,0 segundo a 9,0 segundos a la temperatura de 130 °C a 190 °C en un estado tal que ambos extremos de la película en la dirección transversal son sostenidos por ganchos en una rama tensora, después la película no estirada se somete a un estiramiento longitudinal y a un tratamiento de recocido. Como resultado de llevar a cabo tal tratamiento térmico intermedio, ahora es posible hacer que se produzcan "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" en la película con lo cual ahora también es posible preparar una película donde la capacidad de apertura a lo largo de la perforación después de haberla convertido en una etiqueta es buena y no se produce falta de uniformidad en la contracción. A todo esto, no siempre es posible producir "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" en la película mediante cualquier estiramiento longitudinal pero por primera vez es ahora posible producir "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" en la película después del tratamiento térmico intermedio siempre que se lleve a cabo el estiramiento longitudinal predeterminado antes mencionado. Entonces, cuando se realizan el enfriamiento natural, el enfriamiento obligatorio y el estiramiento lateral predeterminados que se mencionarán más adelante, es posible orientar las moléculas en la dirección transversal a fin de expresar la fuerza de la contracción en dicha dirección mientras todavía se mantiene el estado donde las "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" se forman en la película.

35 A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la temperatura para el tratamiento térmico intermedio sea de no menos de 133 °C y se prefiere más que no sea de menos de 135 °C. Se prefiere que el límite superior de la temperatura para el tratamiento térmico intermedio sea de no más de 180 °C y se prefiere más que sea de no más de 170 °C. Por otro lado, es necesario que el tiempo para el tratamiento térmico intermedio se ajuste apropiadamente a un intervalo de 1,0 segundo a 9,0 segundos, dependiendo de la composición de los materiales y se prefiere ajustar a un intervalo de 3,0 segundos a 7,0 segundos.

45 Cuando se lleva a cabo el tratamiento térmico intermedio como se describió anteriormente, se prefiere que las condiciones para el tratamiento térmico intermedio se ajusten de modo de hacer que el índice de refracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio esté dentro de un intervalo de 1,58 a 1,61 y hacer que la tensión de contracción térmica en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea de no más de 0,5 MPa. Además, se prefiere que las condiciones para el tratamiento térmico intermedio se ajusten de modo de hacer que el alargamiento de rotura a la tracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea del 100% al 170%. Como resultado de llevar a cabo el tratamiento térmico intermedio según tales condiciones predeterminadas, es posible controlar los grados de orientación en las direcciones longitudinal y transversal de la película y el grado de tensión de las moléculas en el momento del estiramiento lateral y el tratamiento térmico final con lo que también es posible mejorar la capacidad de apertura a lo largo de la perforación de la película final. Cuando el alargamiento de rotura a la tracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio es menor que el 100%, la propiedad de estiramiento lateral es deficiente debido a que la película es frágil y, durante el estiramiento lateral, es posible que suceda una rotura. Por el contrario, cuando el alargamiento de rotura a la tracción en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio es mayor que el 170%, es difícil preparar una película que tenga una buena capacidad de apertura a lo largo de la perforación, incluso si se ajustan las condiciones para el estiramiento lateral y el tratamiento térmico final.

60 Además, cuando el tratamiento térmico intermedio se lleva a cabo como anteriormente, se prefiere ajustar las condiciones para el tratamiento térmico intermedio de modo de hacer que la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal de la película después del tratamiento térmico intermedio sea de no más de 310 N/mm. Como resultado de aplicar el tratamiento térmico intermedio en tal condición predeterminada, es posible suprimir el

aumento rápido en la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal durante el estiramiento lateral y es posible mejorar la capacidad de apertura a lo largo de la perforación de la película final.

5 Cuando la temperatura de tratamiento se mantiene en no inferior a 130 °C en la realización del tratamiento térmico intermedio descrito anteriormente, es posible reducir la tensión de contracción en la dirección longitudinal y es posible hacer que la tasa de contracción en la dirección longitudinal sea muy baja. Además, cuando la temperatura para el tratamiento térmico intermedio se controla para que no sea superior a 190 °C, es posible reducir la variación en la tasa de contracción en la dirección lateral.

10 Además, como resultado de mantener la temperatura de tratamiento en no menos de 130 °C, es posible hacer que la orientación en la dirección longitudinal sea alta y es posible mantener la resistencia al rasgado en ángulo recto baja y, al mismo tiempo, la relación de Elmendorf en la dirección longitudinal puede hacerse cercana a 1,0. Además, como resultado de controlar la temperatura para el tratamiento térmico intermedio en una medida de no más alta que 190 °C, es posible suprimir la cristalización de la película y mantener la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal elevada.

15 Aún más, como resultado de controlar la temperatura para el tratamiento térmico intermedio en no más alta que 190 °C, es posible suprimir la cristalización de la capa superficial de la película y mantener la fuerza de adhesión del disolvente elevada. Además, como resultado de mantener la temperatura de tratamiento en no inferior a 130 °C, la rugosidad de la superficie de la capa superficial se hace adecuadamente alta por lo que es posible hacer que el coeficiente de fricción sea bajo.

20 Además, como resultado de controlar la temperatura para el tratamiento térmico intermedio a no más alta que 190 °C, es posible mantener la falta de uniformidad en el espesor en la dirección longitudinal en un valor pequeño. Además, como resultado de controlar la temperatura para el tratamiento térmico intermedio en no más alta que 190 °C, es posible que la cristalización de la película sea suprimida y que la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal causada por la variación de la tensión durante el estiramiento lateral se mantenga pequeña.

25 Además, como resultado de controlar la temperatura para el tratamiento térmico intermedio en no más alta que 190 °C, es posible suprimir la rotura de la película producida por la generación de una contracción desigual de la misma y mantener la buena propiedad de formación de hendiduras. Además, como resultado de controlar la temperatura para el tratamiento térmico intermedio en no más alta que 190 °C, es posible que la opacidad de la película que se vuelve alta debido a la cristalización de la misma se reduzca.

30 (4) Enfriamiento natural (interrupción del calentamiento) entre el tratamiento térmico intermedio y el estiramiento lateral

En la fabricación de la película según el método de estiramiento longitudinal-lateral de la presente invención, es necesario aplicar el tratamiento térmico intermedio después del estiramiento longitudinal como se mencionó anteriormente y, después del estiramiento longitudinal y el tratamiento térmico intermedio, es necesario pasar por una zona intermedia donde no se lleva a cabo ninguna operación de calentamiento positiva preferentemente durante el tiempo de 0,5 segundos a 3,0 segundos. Por lo tanto, se prefiere que se forme una zona intermedia antes de la zona de estiramiento lateral de la rama tensora para el estiramiento lateral, la película después de ese estiramiento longitudinal se introduce en la rama tensora y pasa a través de la zona intermedia durante el tiempo predeterminado y, después de eso, se lleva a cabo el estiramiento lateral. Además, se prefiere que, en la zona intermedia, el flujo acompañante como resultado del flujo de la película y el viento caliente de la zona de enfriamiento se excluyan de modo que, cuando las piezas de papel en cintas se cuelgan en un estado tal en que no se pasa la película, las piezas de papel cuelgan en una dirección prácticamente vertical. A todo esto, cuando el tiempo para pasar a través de la zona intermedia es más corto que 0,5 segundos, el estiramiento lateral se convierte en un estiramiento a alta temperatura y la tasa de contracción en la dirección lateral no puede hacerse lo suficientemente alta y esto no es deseable. Por el contrario, el tiempo para pasar a través de la zona intermedia es suficiente si es de 3,0 segundos e, incluso si se fija un tiempo más largo, no es útil para la instalación y esto no es deseable. Mientras tanto, se prefiere que el límite inferior del tiempo para pasar a través de la zona intermedia sea no más corto que 0,7 segundos y se prefiere más que sea no más corto que 0,9 segundos, mientras que el límite superior del tiempo para pasar a través de la zona intermedia se prefiere que sea de no más de 2,8 segundos y se prefiere más que sea de no más de 2,6 segundos.

50 (5) Enfriamiento obligatorio de la película después del enfriamiento natural

En la fabricación de la película por el método de estiramiento longitudinal-lateral de la presente invención, es necesario llevar a cabo positivamente un enfriamiento obligatorio con el fin de hacer que la temperatura de la película sea de 80 °C a 120 °C como se mencionó anteriormente en lugar de que la película enfriada naturalmente se someta a un estiramiento lateral. Como resultado de llevar a cabo tal tratamiento de enfriamiento obligatorio, es posible brindar una película en la que la capacidad de apertura a lo largo de la perforación después de convertirla en una etiqueta es buena. A todo esto, se prefiere que el límite inferior de la temperatura de la película después del enfriamiento obligatorio sea no inferior a 85 °C y se prefiere más que sea no inferior a 90 °C mientras que se prefiere

que el límite superior de la temperatura de la película después del enfriamiento obligatorio sea no superior a 115 °C y se prefiere más que sea no superior a 110 °C.

5 Al someter a la película a un enfriamiento obligatorio como se mencionó anteriormente, la tasa de contracción de la película en la dirección transversal se hace baja y la propiedad de contracción al convertirla en una etiqueta se vuelve insuficiente si la temperatura de la película después del enfriamiento obligatorio es todavía superior a 120 °C. Como resultado del control a fin de hacer que la temperatura de la película después del enfriamiento sea no mayor que 120 °C, ahora es posible mantener la tasa de contracción de la película en la dirección transversal elevada.

10 Si la temperatura de la película después del enfriamiento obligatorio es todavía más alta que 120 °C al realizar el enfriamiento obligatorio, hay una tendencia a que la película se cristalice, la opacidad se vuelva alta, la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal disminuya y la fuerza de adhesión de los disolventes se reduzca pero, como resultado de llevar a cabo un enfriamiento obligatorio con el fin de hacer que la temperatura después del enfriamiento no sea de más de 120 °C, ahora es posible que la opacidad se mantenga baja y que la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal y la fuerza de adhesión del disolvente se mantengan altas.

15 Además, cuando la temperatura de la película después del enfriamiento obligatorio es todavía mayor que 120 °C al realizar el enfriamiento obligatorio de la película, la tensión del estiramiento lateral a realizar después del enfriamiento se vuelve pequeña y la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal tiende a hacerse grande. Sin embargo, cuando se lleva a cabo un enfriamiento obligatorio con el fin de hacer que la temperatura de la película después del enfriamiento no sea mayor que 120 °C, es posible elevar la tensión del estiramiento lateral a realizar después del enfriamiento y hacer que la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal sea pequeña.

20 Además, cuando la temperatura de la película después del enfriamiento obligatorio es superior a 120 °C en la realización del enfriamiento obligatorio de la película, la película se cristaliza, después de lo cual es posible que se produzca una rotura de la película. Sin embargo, cuando se realiza un enfriamiento obligatorio con el fin de hacer que la temperatura de la película después del enfriamiento sea no mayor que 120 °C, es posible suprimir la rotura de la película.

(6) Control de la condición para el estiramiento lateral

25 En la fabricación de la película por el método de estiramiento longitudinal-lateral según la presente invención, es necesario que la película después del estiramiento longitudinal, el recocado, el tratamiento térmico intermedio, el enfriamiento natural y el enfriamiento obligatorio sea sometida a un estiramiento lateral y un tratamiento térmico final en una condición predeterminada. Por lo tanto, es necesario que el estiramiento lateral sea hecho de una manera tal que, en el estado en el que ambos extremos en la dirección transversal son sostenidos por ganchos en una rama tensora, se logrará un aumento de 2,0 veces a 6,0 veces a la temperatura de $(T_g + 10\text{ °C})$ a $(T_g + 40\text{ °C})$ o, por ejemplo, a la temperatura de 80 °C a 120 °C. Como resultado de aplicar el estiramiento lateral en tal condición predeterminada, es posible expresar la fuerza de contracción en la dirección transversal orientando las moléculas en la dirección transversal, mientras que se siguen manteniendo las "moléculas que están orientadas en una dirección longitudinal pero no contribuyen a la fuerza de contracción" que son formadas por el estiramiento longitudinal y el tratamiento térmico intermedio, y es posible preparar una película donde la capacidad de apertura a lo largo de la perforación cuando se convierte en una etiqueta es buena. A todo esto, el límite inferior de la temperatura para el estiramiento lateral es preferentemente no menor que 85 °C y, más preferentemente, no menor que 90 °C mientras que el límite superior de la temperatura para el estiramiento lateral es preferentemente no mayor que 115 °C y, más preferentemente, no mayor que 110 °C. Por otro lado, se prefiere que el límite inferior del aumento del estiramiento lateral sea de no menos de 2,5 veces y con mayor preferencia que sea de no menos de 3,0 veces mientras que se prefiere que el límite superior del aumento del estiramiento lateral sea de no más de 5,5 veces y con mayor preferencia que sea de no más de 5,0 veces.

45 Cuando la temperatura de estiramiento se vuelve alta al realizar el estiramiento lateral como se mencionó anteriormente, la resistencia a la tracción en la dirección longitudinal se hace elevada, la relación de Elmendorf en la dirección longitudinal se torna de cerca de 1,0, la resistencia al rasgado en ángulo recto se vuelve baja y la capacidad de apertura a lo largo de la perforación después de haberla convertido en una etiqueta se vuelve buena.

50 Además, cuando la temperatura de estiramiento es más alta que 120 °C, la tasa de contracción en la dirección longitudinal se vuelve elevada y, al mismo tiempo, la tasa de contracción en la dirección transversal se hace baja, pero, como resultado de controlar la temperatura de estiramiento en una medida de no más de 120 °C, es posible suprimir la tasa de contracción en la dirección longitudinal a un grado bajo y, al mismo tiempo, mantener en gran medida la tasa de contracción en la dirección transversal.

55 Aún más, cuando la temperatura de estiramiento en la dirección lateral se vuelve elevada, la orientación en la dirección lateral se hace baja y la fuerza de adhesión del disolvente se torna alta y, al mismo tiempo, es posible evitar la rotura del lubricante y es posible mantener el coeficiente de fricción bajo. Además, cuando la temperatura de estiramiento en el estiramiento lateral se hace alta, los espacios vacíos dentro de la película disminuyen, con lo cual se reduce la opacidad de la película.

Por otra parte, cuando la temperatura de estiramiento se vuelve más alta que 120 °C, la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal puede tornarse grande pero, cuando la temperatura de estiramiento se controla en una medida de que no sea de más de 120 °C, la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal puede hacerse pequeña.

5 Por el contrario, cuando la temperatura de estiramiento se vuelve menor que 80 °C, la orientación en la dirección transversal se hace demasiado alta con lo cual puede ocurrir la rotura después del estiramiento lateral y la propiedad de formación de hendiduras en el enrollamiento final de la película en el rollo después del estiramiento biaxial se vuelve deficiente. Sin embargo, como resultado de controlar la temperatura de estiramiento en una medida en que sea no menor que 80 °C, ahora es posible reducir la rotura en el estiramiento lateral y mejorar la propiedad de
10 formación de hendiduras después del enrollamiento.

Es necesario que la película después del estiramiento lateral se someta a un tratamiento térmico final durante el tiempo de 1,0 segundo a 9,0 segundos a la temperatura de 80 °C a 130 °C en un estado tal que ambos extremos en la dirección transversal sean sostenidos por ganchos en una rama tensora. Cuando la temperatura es superior a 130 °C, la tasa de contracción en la dirección transversal disminuye y la tasa de contracción térmica a 90 °C se vuelve menor que el 40% y esto no es deseable. Por el contrario, cuando es inferior a 80 °C, no es posible una relajación suficiente en la dirección transversal y, cuando el producto final se almacena a temperatura ambiente, la contracción en la dirección transversal con el transcurso del tiempo (la denominada tasa de contracción natural) se hace grande y esto no es deseable. Además, cuanto más largo sea el tiempo de tratamiento térmico, mejor será, pero, si es demasiado largo, las instalaciones se vuelven demasiado grandes, por lo que se prefiere un tiempo más corto que
15 20 9,0 segundos.

Influencia de la interacción en los pasos de fabricación sobre las características de la película

En la fabricación de la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, el uso solamente de cualquiera de los pasos de estiramiento longitudinal, tratamiento térmico intermedio, enfriamiento natural, enfriamiento obligatorio y estiramiento lateral no pueden hacer que las características de la película sean buenas, pero, cuando
25 todos esos pasos de estiramiento longitudinal, tratamiento térmico intermedio, enfriamiento natural, enfriamiento obligatorio y estiramiento lateral se llevan a cabo en condiciones predeterminadas, es ahora posible que las características de la película se vuelvan buenas de manera muy eficiente. Entre las características de la película, los valores de las más importantes, tales como la relación de Elmendorf, la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal, la resistencia a la rotura por tracción en dirección longitudinal, la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal, el coeficiente de fricción dinámica y la falta de uniformidad en el espesor en la
30 dirección longitudinal varían en gran medida dependiendo de la interacción de los diversos pasos específicos.

Por lo tanto, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, es necesario ajustar la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal al intervalo de 180 N/mm a 310 N/mm y, preferentemente, la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal se ajusta al intervalo de 190 N/mm a 300 N/mm, más preferentemente de 200 N/mm a 290 N/mm, mientras que la relación de Elmendorf se ajusta al intervalo de 0,3 a 1,5. La interacción del paso de estiramiento longitudinal y el paso de tratamiento térmico intermedio afecta en una medida muy grande a la relación de Elmendorf y a la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal. Además, cuando se forman huecos mediante el aumento de la cantidad añadida de un aditivo en la resina como se ha mencionado anteriormente, la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal puede ajustarse para que sea pequeña.
35 40

Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, es necesario ajustar la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal al intervalo de desde 90 MPa hasta 300 MPa. La interacción de los tres pasos (paso de estiramiento longitudinal, paso de tratamiento térmico intermedio y paso de estiramiento lateral) afecta en una medida muy grande a la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal.

45 Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, se prefiere ajustar la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal al intervalo de desde 1,0% hasta 10,0%. La interacción de los tres pasos (paso de estiramiento longitudinal, paso de tratamiento térmico intermedio y paso de estiramiento lateral) afecta en una medida muy grande a la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal.

Además, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, se prefiere ajustar el coeficiente de fricción dinámica al intervalo de 0,1 a 0,55. La interacción del paso de estiramiento longitudinal y el paso de tratamiento térmico intermedio afecta en gran medida al coeficiente de fricción dinámica.
50

Por otra parte, en la película de poliéster termocontraíble de la presente invención, se prefiere ajustar la falta de uniformidad en el espesor en la dirección longitudinal al intervalo de 1,0% a 12,0%. La interacción del paso de estiramiento longitudinal y el paso de tratamiento térmico intermedio afecta en gran medida a la falta de uniformidad en el espesor en la dirección longitudinal.
55

En consecuencia, con el fin de que la relación de Elmendorf, la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal, la resistencia a la rotura por rasgado, la falta de uniformidad en el espesor en la dirección transversal, el coeficiente de fricción dinámica y la falta de uniformidad en el espesor en la dirección longitudinal de la película de

poliéster termocontraíble se ajusten a los intervalos de la presente invención, es necesario ajustar delicadamente las condiciones mencionadas en los ítems (1) a (6) anteriores teniendo en cuenta las interacciones entre los pasos mencionadas anteriormente.

5 El producto envasado de la presente invención se forma de tal manera que la película de poliéster termocontraíble mencionada anteriormente se utiliza como un material de base y una etiqueta donde se forma una perforación o un par de muescas en el material de base es colocada al menos sobre una parte de la superficie exterior del objeto a embalar seguido de que es sometida a una contracción térmica. Los ejemplos del objeto a embalar incluyen botellas de PET para bebidas; diversos tipos de botellas y latas, envases de plástico para productos de confitería, cajas para almuerzo, etc., y cajas de papel. Es común que, cuando el objeto a embalar se recubre mediante contracción
10 térmica de la etiqueta donde la película de poliéster termocontraíble se utiliza como un material de base, la etiqueta sea sometida a contracción térmica en una medida de aproximadamente 2 a 15% y se adhiera estrechamente al objeto a embalar. A todo esto, la etiqueta para el recubrimiento del objeto a embalar puede estar impresa o sin imprimir.

15 Con respecto a un método para la preparación de una etiqueta, existe un método en el que se aplica un disolvente orgánico al área que está un poco en el interior desde el extremo de un lado de una película rectangular, a continuación la película se redondea inmediatamente y los extremos de la misma son dispuestos formando una capa y adheridos para convertirla en una etiqueta, y un método en el que se aplica un disolvente orgánico al área que está un poco en el interior desde el extremo de un lado de una película enrollada en forma de rollo, a continuación la película se redondea inmediatamente y los extremos de la misma son dispuestos formando una capa y adheridos y
20 la película de forma tubular resultante se corta para dar una etiqueta. En cuanto al disolvente orgánico para la adhesión, se prefiere utilizar un éter cíclico tal como 1,3-dioxorano o tetrahidrofurano. Además de lo anterior, también es posible usar un hidrocarburo aromático tal como benceno, tolueno, xileno o trimetilbenceno; un hidrocarburo halogenado tal como cloruro de metileno o cloroformo; un compuesto fenólico tal como fenol; y una mezcla de los mismos.

25 Ejemplos

La presente invención se ilustrará ahora más específicamente por medio de Ejemplos y Ejemplos Comparativos, aunque la presente invención no se limita a las realizaciones de tales Ejemplos sino que puede ser modificada adecuadamente dentro de un ámbito de aplicación de la esencia de la presente invención. A todo esto, se muestra a continuación un método para la evaluación de la película.

30 Tasa de contracción térmica (Tasa de contracción térmica en agua caliente)

La película fue cortada en cuadrados cada uno de un tamaño de 10 cm x 10 cm y se sometió a una contracción térmica por tratamiento durante 10 segundos en un estado sin carga en agua caliente a (temperatura predeterminada) ± 0,5 °C, se midieron los tamaños de la película en direcciones longitudinal y lateral y se determinó la tasa de contracción térmica de acuerdo a la siguiente fórmula (1). La dirección donde la tasa de contracción
35 térmica es más alta se definió como la dirección de contracción principal.

Tasa de contracción térmica (%) = $\frac{[(\text{Longitud antes de la contracción}) - (\text{Longitud después de la contracción})]}{[\text{Longitud antes de la contracción}]} \times 100$

..... fórmula (1)

Diferencia en la tasa de contracción térmica a 80 °C (Diferencia en la tasa de contracción térmica en agua caliente)

40 Lo anterior se determinó mediante la siguiente fórmula (2) a partir del valor obtenido después del tratamiento durante 3 segundos y a partir del valor obtenido después del tratamiento durante 10 segundos en un estado sin carga en agua caliente, en la tasa de contracción térmica a 80 °C en dirección transversal de la película calculada mediante la fórmula anterior (1).

45 Diferencia (Δ SHW) (%) en la tasa de contracción térmica a 80 °C = (Tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C durante 10 segundos) - (Tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal a 80 °C durante 3 segundos)

..... fórmula (2)

Resistencia al rasgado en ángulo recto

50 La película se une a un bastidor rectangular que tiene una longitud predeterminada en un estado en que previamente se mantiene suelta (o, en otras palabras, ambos extremos de la película son sostenidos por los bastidores). A continuación, la película es contraída en una medida del 10% en la dirección transversal por medio de la inmersión en agua caliente a 80 °C durante aproximadamente 5 segundos hasta que la película suelta pasa a un estado de tensión (es decir, hasta que la holgura desaparece). Después de eso, se prepara una pieza de ensayo por medio de la toma de muestras de la forma mostrada en la Fig. 1 según la norma JIS K 7128. (A todo esto, en la toma

de muestras, la dirección del rasgado de la pieza de ensayo se define como la dirección longitudinal). A continuación, ambos extremos de la pieza de ensayo (dirección transversal) son sujetados por un medidor de tracción de propósitos múltiples (Autograph fabricado por Shimadzu), la medición de la resistencia a la rotura por tracción se lleva a cabo en la condición donde la velocidad de tracción es de 200 mm/minuto y luego se calcula la resistencia al rasgado en ángulo recto por unidad de espesor mediante la siguiente fórmula (3).

Resistencia al rasgado en ángulo recto = (Resistencia a la rotura por tracción) / (Espesor)

..... fórmula (3)

Relación de Elmendorf

La película se une a un bastidor rectangular que tiene una longitud predeterminada en un estado en que previamente se mantiene suelta (o, en otras palabras, ambos extremos de la película son sostenidos por los bastidores). A continuación, la película es contraída en una medida del 10% en la dirección transversal por medio de la inmersión en agua caliente a 80 °C durante aproximadamente 5 segundos hasta que la película suelta pasa a un estado de tensión (es decir, hasta que la holgura desaparece). Después de eso, la medición de la carga de rasgado de Elmendorf en las direcciones transversal y longitudinal de la película se lleva a cabo según la norma JIS K 7128 y la relación de Elmendorf se calcula utilizando la siguiente fórmula (4).

Relación de Elmendorf = (Carga de rasgado de Elmendorf en dirección transversal) / (Carga de rasgado de Elmendorf en dirección longitudinal)

..... fórmula (4)

Tg (temperatura de transición vítrea)

Se utilizó un calorímetro diferencial de barrido (tipo: DSC220; fabricado por Seiko Electronic Industry) y se determinó el punto de transición vítrea a partir de la curva endotérmica resultante elevando la temperatura de la película no estirada (5 mg) desde -40 °C hasta 120 °C a una velocidad de elevación de 10 °C por minuto. Se dibujaron las tangentes antes y después del punto de inflexión de la curva endotérmica y se adoptó su punto de cruce como Tg (temperatura de transición vítrea).

Índice de refracción

Se utilizó un refractómetro de Abbe; tipo 4T", fabricado por Atago y la medida se llevó a cabo después de permitir que cada película de muestra quedara en reposo durante no menos de 2 horas en una atmósfera de 23 °C y 65% de HR.

Falta de uniformidad en el espesor en dirección transversal

La película fue sometida a un muestreo en cintas anchas (40 mm de longitud x 1, 2 m de ancho) y el espesor se midió de forma continua a lo largo de la dirección transversal de la película de muestra a una tasa de 5 m/minuto utilizando un medidor de espesor de tipo de contacto continuo (fabricado por Micron Sokuteiki KK) (la longitud de la medición fue de 500 mm). La falta de uniformidad en el espesor de la película en dirección transversal se calculó mediante la siguiente fórmula (5) donde Tmax es el espesor máximo y Tmin es el espesor mínimo en la medición mientras que Tave es el espesor promedio.

Falta de uniformidad en el espesor (%) = $\{(T_{max} - T_{min}) / T_{ave}\} \times 100$

..... fórmula (5)

Falta de uniformidad en el espesor en dirección longitudinal

La película fue sometida a un muestreo en rollos largos (12 m de longitud x 40 mm de ancho) y el espesor se midió de forma continua a lo largo de la dirección longitudinal de la película de muestra a una tasa de 5 m/minuto utilizando un medidor de espesor de tipo de contacto continuo (fabricado por Micron Sokuteiki KK) (la longitud de la medición fue de 10 m). La falta de uniformidad en el espesor de la película en dirección longitudinal se calculó mediante la fórmula anterior (5), donde Tmax es el espesor máximo y Tmin es el espesor mínimo en la medición mientras que Tave es el espesor promedio.

Tensión por contracción en la etiqueta

Ambos extremos de la película termocontraíble se adhirieron usando dioxorano para preparar una etiqueta cilíndrica (una etiqueta donde la dirección de contracción principal de la película termocontraíble era una dirección circunferencial). Después de eso, se sometió a contracción térmica una botella de PET de 500 ml (diámetro del tronco de la botella: 62 mm; diámetro mínimo del cuello de la botella: 25 mm) con un tiempo de pasaje de 2,5 segundos y a una temperatura de zona de 80 °C usando un túnel de vapor (tipo: SH-1500-L, fabricado por Fuji Astec Inc.) con lo cual se adjuntó una etiqueta. Al adjuntarla, se realizó un ajuste tal que, en el cuello, un área de 40 mm de

diámetro tomó contacto con uno de los extremos de la etiqueta. Como evaluación del acabado después de la contracción, se midió la tensión en una dirección de 360° del área superior de la etiqueta adjunta usando un medidor y se determinó el valor máximo de la tensión. En ese momento, se hizo la evaluación según las siguientes normas.

∞: la tensión máxima fue de menos de 1,5 mm

5 o: la tensión máxima fue de no menos de 1,5 mm y de menos de 2,5 mm

x: la tensión máxima fue de no menos de 2,5 mm

Propiedad de adhesión estrecha de la etiqueta

10 Se adjuntó una etiqueta en la misma condición que la condición anterior de medición para el acabado después de la contracción. La evaluación se llevó a cabo de tal manera que, cuando la etiqueta adherida y la botella de PET se giraron suavemente, el caso en el que la etiqueta no se movió fue marcado como "o", mientras que el caso en que la etiqueta se deslizó a través de la misma o la etiqueta y la botella se desplazaron fue marcado como "x".

Capacidad de apertura a lo largo de la perforación

15 Una etiqueta, donde se formó previamente una perforación en la dirección de cruce en ángulos rectos a la dirección de contracción principal, se adjuntó a una botella de PET en la misma condición que para la condición de medición anterior para el acabado después de la contracción con el requisito de que la perforación se formó aplicando poros de 1 mm de longitud con intervalos de 1 mm y se formaron dos líneas de perforación en una dirección longitudinal (en una dirección de la altura) de la etiqueta con 22 mm de ancho y 120 mm de longitud. Después de eso, se cargaron 500 ml de agua en esta botella y se enfrió a 5 °C, la perforación de la etiqueta de la botella inmediatamente después de ser retirada del refrigerador se rasgó con los dedos. Se contó la cantidad de botellas cuyas etiquetas fueron bien rasgadas a lo largo de la perforación en la dirección longitudinal con lo que la etiqueta podía ser retirada de la botella y dichos números se dedujeron del número total de muestras (50) con el fin de calcular la tasa de rechazados (%) en la capacidad de apertura a lo largo de la perforación.

25 A continuación, las composiciones del material de poliéster utilizado en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos y la composición de la resina y las condiciones de fabricación (tales como las condiciones de estiramiento y tratamiento térmico) de la película en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se muestran en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1

	Composición del material de poliéster (% molar)					Cantidad añadida de lubricante (ppm)
	Componente ácido dicarboxílico	Componente alcohol polihidroxilo				
	DMT	EG	NPG	CHDM	BD	
Poliéster	100	100	-	-	-	8000
Poliéster A2	100	100	-	-	-	0
Poliéster B	100	70	30	-	-	0
Poliéster C	100	70	-	30		0
Poliéster D	100	-	-	-	100	0

Tabla 2

		Condición de estiramiento														
Composición de la resina	Cantidad de monómero del componente no cristalino (% molar)	Estiramiento longitudinal						Tratamiento de recocido			Tratamiento térmico intermedio (después de la extensión longitudinal)		Presencia o ausencia de zona intermedia	Temperatura del paso de enfriamiento (°C)	Paso de estiramiento lateral	
		Primera etapa de estiramiento		Segunda etapa de estiramiento		Aumento total	Temperatura de la película	Tasa de relajación (%)	Temperatura (°C)	Periodo (segundos)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)			Aumento	Temperatura del tratamiento térmico (°C)
		Temperatura (°C)	Aumento	Temperatura (°C)	Aumento											
Ejemplo 1 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	93	30	140	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo 2 A/A2/C/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	93	30	140	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo 3 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	93	40	140	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo 4 A/A2/B/D = 5:30:55:10	16,5	80	2,3	98	1,3	2,99	93	30	145	5	Presente	100	100	4	85	
Ejemplo 5 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	100	20	140	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo 6 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	93	50	140	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo 7 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	3	95	1,4	4,2	93	50	145	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo 8 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	3	95	1,4	4,2	93	40	145	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo Comparativo 1 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	Ninguno		160	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo Comparativo 2 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	Sin estiramiento longitudinal														
Ejemplo Comparativo 3 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	93	5	140	5	Presente	100	95	4	85	
Ejemplo Comparativo 4 A/A2/B/D = 5:5:80:10	24	78	2,6	95	1,4	3,64	93	30	Sin tratamiento térmico intermedio				80	4	85	

Preparación del material de poliéster

En un autoclave de acero inoxidable equipado con agitador, termómetro y condensador de reflujo parcial se cargaron 100% molar de tereftalato de dimetilo (DMT) como componente ácido dibásico y 100% molar de etilenglicol (EG) como componente glicol de modo de hacer una relación molar del glicol en el éster metílico de 2,2 veces y luego se llevó a cabo una reacción de intercambio de éster separando por destilación el metanol resultante hacia el exterior del sistema utilizando 0,05% molar (con respecto al componente ácido) de acetato de zinc como catalizador del intercambio de éster. Después de eso, se añadió 0,025% molar (para el componente ácido) de trióxido de antimonio al mismo como un catalizador de policondensación y se llevó a cabo una reacción de policondensación a 280 °C en una condición de presión reducida de 26,6 Pa (0,2 Torr) para dar un poliéster (A) donde la viscosidad intrínseca fue de 0,70 dl/g. Este poliéster era tereftalato de polietileno. A todo esto, en la fabricación del poliéster (A) anterior, se añadió 8.000 ppm (con respecto al poliéster) de SiO₂ (Sicilia 266 fabricado por Fuji Sicia) como lubricante. Además, se sintetizaron los poliésteres (A2, B, C, D) mostrados en la Tabla 1 por el mismo proceso que el anterior. En la Tabla, NPG es neopentilglicol, CHDM es 1,4-ciclohexanodimetanol y BD es 1,4-butanodiol. Las viscosidades intrínsecas de los poliésteres A2, B, C y D eran de 0,70 dl/g, 0,72 dl/g, 0,80 dl/g y 1,15 dl/g, respectivamente. Cada uno de los poliésteres se preparó apropiadamente en chips.

Ejemplo 1

El poliéster A, poliéster A2, poliéster B y poliéster D mencionados anteriormente se mezclaron en una relación de 5:5:80:10 en peso y se vertieron en un extrusor. Después de eso, la resina mixta se fundió a 280 °C, se extruyó desde una matriz en T y se enrolló alrededor de un rodillo de metal giratorio donde la temperatura de la superficie se disminuyó a 30 °C para enfriar rápidamente con lo cual se preparó una película no estirada de un espesor de 204 µm. La velocidad de extracción (velocidad de rotación del rodillo de metal) de la película no estirada en ese momento era aproximadamente de 20 m/min. El Tg de la película no estirada era de 67 °C.

La película no estirada preparada como se describió anteriormente se introdujo en una máquina de estiramiento longitudinal en donde grupos de varios rodillos se dispusieron de forma continua y estiraron en dos etapas en una dirección longitudinal utilizando la diferencia en sus velocidades de rotación. De este modo, después de que la película no estirada se sometió a un calentamiento preliminar sobre un rodillo de pre-calentamiento hasta que la temperatura de la película llegó a 78 °C, esta se estiró en una extensión de 2,6 veces utilizando la diferencia en las velocidades de rotación entre un rodillo giratorio de baja velocidad donde la temperatura de la superficie se fijó en 78 °C y un rodillo giratorio de velocidad media donde la temperatura de la superficie se fijó en 78 °C (la primera etapa de estiramiento longitudinal). Después de eso, la película estirada longitudinalmente se sometió a un estiramiento longitudinal adicional en una extensión de 1,4 veces utilizando la diferencia en las velocidades de rotación entre un rodillo giratorio de velocidad media donde la temperatura de la superficie se fijó en 95 °C y un rodillo giratorio de velocidad alta donde la temperatura de la superficie se fijó en 30 °C (la segunda etapa de estiramiento longitudinal). (Según esto, el aumento total del estiramiento longitudinal fue de 3,64 veces).

La película inmediatamente después del estiramiento longitudinal mencionado anteriormente se sometió a un tratamiento de recocido mediante la relajación en la dirección longitudinal en una medida del 30% utilizando la diferencia de velocidad entre los rodillos junto con el calentamiento de la película a una temperatura de 93 °C mediante un calentador de infrarrojos.

La película después del tratamiento de recocido antes mencionado se enfrió obligatoriamente a la velocidad de enfriamiento de 40 °C por segundo utilizando un rodillo de enfriamiento (un rodillo de alta velocidad situado inmediatamente después del rodillo de estiramiento longitudinal en la segunda etapa) donde la temperatura de la superficie se fijó en 30 °C y la película después del enfriamiento se introdujo en una rama tensora y se pasó continuamente a través de una zona intermedia de tratamiento térmico, una primera zona intermedia (zona de enfriamiento natural), una zona de enfriamiento (zona de enfriamiento obligatorio), una segunda zona intermedia, una zona de estiramiento lateral y una zona de tratamiento térmico final. En la rama tensora, la longitud de la primera zona intermedia se fijó en aproximadamente 40 cm y se instaló una placa de blindaje en cada una de las áreas 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 estiramiento lateral. Además, en la primera zona intermedia y la segunda zona intermedia, el viento caliente de la zona de tratamiento térmico intermedio, el viento frío de la zona de enfriamiento y el viento caliente de la zona de estiramiento lateral fueron excluidos de manera que, cuando las piezas de papel en cintas colgaban en un estado tal en que no pasaba ninguna película, dichas piezas de papel colgaban en una dirección prácticamente vertical. Además, la distancia entre la película y la placa de blindaje se ajustó de tal manera que, durante la etapa en que pasaba la película, la mayor parte del flujo acompañante como resultado del flujo de la película fue excluido por una placa de blindaje situada entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia. Por otra parte, la distancia entre la película y la placa de blindaje se ajustó de tal manera que, durante la etapa en que pasaba la película, la mayor parte del flujo acompañante como resultado del flujo de la película fue excluido por la placa de blindaje en el límite entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia y entre la zona de enfriamiento y la segunda zona intermedia.

A continuación, la película introducida en la rama tensora después del recocido fue en primer término sometida a un tratamiento térmico durante 5,0 segundos a la temperatura de 140 °C en la zona de tratamiento térmico intermedio y la película después del tratamiento térmico intermedio se introdujo en la primera zona intermedia y se pasó a través de dicha zona (tiempo de pasaje: aproximadamente 1,0 segundos) para ser sometida a un enfriamiento natural.

5 Después de eso, la película después del enfriamiento natural se introdujo en una zona de enfriamiento, se soplo viento a baja temperatura en la misma hasta que la temperatura de la superficie de la película llegó a 100 °C para llevar a cabo positivamente un enfriamiento obligatorio y la película después del enfriamiento se introdujo en la segunda zona intermedia y se pasó a través de dicha zona (tiempo de pasaje: aproximadamente 1,0 segundos) para ser sometida una vez más a un enfriamiento natural. Además, la película después de pasar a través de la segunda

10 zona intermedia se introdujo en una zona de estiramiento lateral, se sometió a un calentamiento preliminar hasta que la temperatura de la superficie de la película llegó a 95 °C y se estiro a 95 °C en dirección transversal (en una dirección lateral) en una extensión de 4,0 veces.

Después de eso, la película después del estiramiento lateral se introdujo en la zona de tratamiento térmico final, se sometió a un tratamiento térmico durante 5,0 segundos a la temperatura de 85 °C en dicha zona de tratamiento

15 térmico final y se enfrió y ambos extremos se cortaron y eliminaron con el fin de hacer que la anchura de la película sea de 5,00 mm, seguido por el enrollamiento en un rollo después de lo cual se preparó una película estirada biaxialmente con un espesor de alrededor de 20 µm de forma continua en una longitud predeterminada. Las características de la película resultante se evaluaron según los métodos mencionados anteriormente. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue una película que presentaba buena propiedad de corte y buen

20 acabado después de la contracción.

Ejemplo 2

Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 1, excepto que el poliéster B se cambió por el poliéster C. El Tg de la película no estirada fue de 67 °C. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue una película que presentaba buena propiedad de corte y buen

25 acabado después de la contracción.

Ejemplo 3

Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 175 µm y el tratamiento de recocido después del estiramiento longitudinal se llevó a cabo con una tasa de relajación del 40%. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue una

30 película que presentaba buena propiedad de corte y buen acabado después de la contracción.

Ejemplo 4

Se mezclaron poliéster A, poliéster A2, poliéster B y poliéster D en una proporción de 5:30:55:10 en peso. El Tg de la película no estirada fue de 67 °C. Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 168 µm y la temperatura y el aumento en el

35 paso de estiramiento longitudinal, la temperatura en el paso de estiramiento lateral y la temperatura en el tratamiento térmico intermedio fueron cambiados. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue una película que presentaba buena propiedad de corte y buen acabado después de la contracción.

Ejemplo 5

Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 233 µm y la temperatura y la tasa de relajación en el paso de recocido fueron

40 cambiadas. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue una película que presentaba buena propiedad de corte y buen acabado después de la contracción.

Ejemplo 6

Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 146 µm y el tratamiento de recocido después del estiramiento longitudinal se llevó a

45 cabo con una tasa de relajación del 50%. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue una película que presentaba buena propiedad de corte y buen acabado después de la contracción.

Ejemplo 7

Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 168 µm, el aumento del estiramiento longitudinal en la primera etapa y en la segunda etapa eran de 3 veces y 1,4 veces, respectivamente, con lo que el aumento total del estiramiento longitudinal era de 4,2 veces, el tratamiento de recocido después del estiramiento longitudinal de la película estirada longitudinalmente se llevó a cabo con una tasa de relajación del 50% y el tratamiento térmico intermedio se realizó a la temperatura de 145 °C durante 5,0 segundos. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. Esta fue

50 una película que presentaba buena propiedad de corte y buen acabado después de la contracción.

55

Ejemplo 8

Se preparó una película con un espesor de 20 µm por el mismo método que en el Ejemplo 7 excepto que el espesor de la película no estirada era de 202 µm y el tratamiento de recocido después del estiramiento longitudinal se llevó a cabo con una tasa de relajación del 40%. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. La película resultante era buena en términos de transparencia y propiedad de corte en comparación con la del Ejemplo 7.

Ejemplo Comparativo 1

Se mezclaron poliéster A, poliéster A2, poliéster B y poliéster D mencionados anteriormente en una proporción de 5:5:80:10 en peso y se vertieron en un extrusor. Después de eso, la resina mezclada se fundió a 280 °C, se extruyó desde una boquilla en T y se enrolló alrededor de un rodillo de metal giratorio donde la temperatura de la superficie se redujo a 30 °C de modo de enfriar rápidamente con lo cual se preparó una película no estirada con un espesor de 291 µm. La velocidad de extracción (velocidad del rodillo de metal giratorio) de la película no estirada en ese momento era de aproximadamente 20 m/min. El Tg de la película no estirada era de 67 °C.

La película no estirada preparada como anteriormente se introdujo en una máquina de estiramiento longitudinal en donde grupos de varios rodillos se dispusieron de forma continua y estiraron en dos etapas en una dirección longitudinal utilizando la diferencia en sus velocidades de rotación. De este modo, después de que la película no estirada se sometió a un calentamiento preliminar sobre un rodillo de pre-calentamiento hasta que la temperatura de la película llegó a 78 °C, esta se estiró en una extensión de 2,6 veces utilizando la diferencia en las velocidades de rotación entre un rodillo giratorio de baja velocidad donde la temperatura de la superficie se fijó en 78 °C y un rodillo giratorio de velocidad media donde la temperatura de la superficie se fijó en 78 °C (la primera etapa de estiramiento longitudinal). Después de eso, la película estirada longitudinalmente se sometió a un estiramiento longitudinal adicional en una extensión de 1,4 veces utilizando la diferencia en las velocidades de rotación entre un rodillo giratorio de velocidad media donde la temperatura de la superficie se fijó en 95 °C y un rodillo giratorio de velocidad alta donde la temperatura de la superficie se fijó en 30 °C (la segunda etapa de estiramiento longitudinal). (Según esto, el aumento total del estiramiento longitudinal fue de 3,64 veces).

La película después del estiramiento longitudinal mencionado anteriormente se enfrió obligatoriamente a la velocidad de enfriamiento de 40 °C por segundo utilizando un rodillo de enfriamiento (un rodillo de alta velocidad situado inmediatamente después del rodillo de estiramiento longitudinal en la segunda etapa) donde la temperatura de la superficie se fijó en 30 °C y la película después del enfriamiento se introdujo en una rama tensora y se pasó continuamente a través de una zona de tratamiento térmico intermedio, una primera zona intermedia (zona de enfriamiento natural), una zona de enfriamiento (zona de enfriamiento obligatorio), una segunda zona intermedia, una zona de estiramiento lateral y una zona de tratamiento térmico final. En la rama tensora, la longitud de la primera zona intermedia se fijó en aproximadamente 40 cm y se instaló una placa de blindaje en cada una de las áreas 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 estiramiento lateral. Además, en la primera zona intermedia y la segunda zona intermedia, el viento caliente de la zona de tratamiento térmico intermedio, el viento frío de la zona de enfriamiento y el viento caliente de la zona de estiramiento lateral fueron excluidos de manera que, cuando las piezas de papel en cintas colgaban en un estado tal en que no pasaba ninguna película, dichas piezas de papel colgaban en una dirección prácticamente vertical. Además, la distancia entre la película y la placa de blindaje se ajustó de tal manera que, durante la etapa en que pasaba la película, la mayor parte del flujo acompañante como resultado del flujo de la película fue excluido por una placa de blindaje situada entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia. Por otra parte, la distancia entre la película y la placa de blindaje se ajustó de tal manera que, durante la etapa en que pasaba la película, la mayor parte del flujo acompañante como resultado del flujo de la película fue excluido por la placa de blindaje en el límite entre la zona de tratamiento térmico intermedio y la primera zona intermedia y entre la zona de enfriamiento y la segunda zona intermedia.

A continuación, la película estirada longitudinalmente introducida en una rama tensora fue en primer término sometida a un tratamiento térmico durante 5,0 segundos a la temperatura de 160 °C en la zona de tratamiento térmico intermedio y la película después del tratamiento térmico intermedio se introdujo en la primera zona intermedia y se pasó a través de dicha zona (tiempo de pasaje; aproximadamente 1,0 segundo) para ser sometida a un enfriamiento natural. Después de eso, la película después del enfriamiento natural se introdujo en una zona de enfriamiento, se sopló viento a baja temperatura en la misma hasta que la temperatura de la superficie de la película llegó a 100 °C para llevar a cabo de manera positiva un enfriamiento obligatorio y la película después del enfriamiento se introdujo en la segunda zona intermedia y se pasó a través de dicha zona (tiempo de pasaje: aproximadamente 1,0 segundo) para ser sometida una vez más a un enfriamiento natural. Además, la película después de pasar a través de la segunda zona intermedia se introdujo en una zona de estiramiento lateral, se sometió a un calentamiento preliminar hasta que la temperatura de la superficie de la película llegó a 95 °C y se estiró a 95 °C en dirección transversal (en una dirección lateral) en una extensión de 4,0 veces.

Después de eso, la película después del estiramiento lateral se introdujo en la zona de tratamiento térmico final, se sometió a un tratamiento térmico durante 5,0 segundos a la temperatura de 85 °C en dicha zona de tratamiento térmico final y se enfrió y ambos extremos fueron cortados y eliminados con el fin de hacer que la anchura de la

5 película sea de 500 mm, seguido por el enrollamiento en un rollo con lo cual se preparó una película estirada biaxialmente con un espesor de aproximadamente 20 μm de forma continua en una longitud predeterminada. Las características de la película resultante se evaluaron según los métodos mencionados anteriormente. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. El resultado fue que, aunque la propiedad de corte era buena, la falta de uniformidad en la contracción era un poco inferior.

Ejemplo Comparativo 2

10 Se preparó una película no estirada con un espesor de 80 μm de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que la cantidad descargada fue cambiada, esta se sometió a un calentamiento preliminar hasta que la temperatura de la superficie de la película llegó a 75 °C y después se sometió a un estiramiento lateral monoaxial en dirección transversal (en una dirección lateral) a 75 °C en una extensión de 4,0 veces. Después de eso, la película después del estiramiento lateral se introdujo en la zona de tratamiento térmico final, se sometió a un tratamiento térmico en dicha zona de tratamiento térmico final a la temperatura de 85 °C durante 5,0 segundos y se enfrió, ambos extremos se cortaron y eliminaron de modo que la anchura de la película sea de 500 mm, seguido por el enrollamiento en un rollo con lo cual se preparó una película estirada monoaxialmente-lateralmente con un espesor de aproximadamente 20 μm de forma continua en una longitud predeterminada. Las características de la película resultante se evaluaron según los métodos mencionados anteriormente. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. El resultado fue que, aunque la falta de uniformidad en la contracción era buena, la propiedad de corte era inferior a la de los productos de los Ejemplos.

Ejemplo Comparativo 3

20 Se preparó una película con un espesor de 20 μm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 277 μm y la tasa de relajación en el tratamiento de recocido era del 5%. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. El resultado fue que, aunque la propiedad de corte era buena, la falta de uniformidad en la contracción era un poco inferior.

Ejemplo Comparativo 4

25 Se preparó una película con un espesor de 20 μm por el mismo método que en el Ejemplo 1 excepto que el espesor de la película no estirada era de 202 μm y que la película después del recocido se estiró en una rama tensora en una extensión de 4 veces a la temperatura de estiramiento de 80 °C sin un tratamiento térmico intermedio y se sometió al tratamiento térmico final a 80 °C. El resultado de las evaluaciones se muestra en la Tabla 3. En comparación con el producto del Ejemplo 1, la película resultante presentaba una alta tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección longitudinal a 90 °C y tensión por contracción inadecuada.

30

Los resultados de las evaluaciones de los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Ejemplo	Espesor (µm)	Tasa de contracción térmica en agua caliente		Diferencia de tasas de contracción térmica en agua caliente a 80 °C (%)	Resistencia al rasgado en ángulo recto (N/mm)	Cargas de rasgado de Elmendorf (mN)		Relación de Elmendorf	Resistencia de rotura a la tracción (MPa)	Falta de uniformidad en el espesor (%)		Opacidad (%)	Coeficiente de fricción dinámica	Propiedad de adhesión estrecha de la etiqueta	Resistencia por contracción	Tasa de rechazados en capacidad de apertura a lo largo de las perforaciones (%)
		Dirección transversal	Dirección longitudinal			Dirección de contracción principal	Dirección ortogonal			Dirección de contracción principal	Dirección ortogonal					
Ejemplo 1	20	54	6	4	245	270	340	0.79	210	6.2	7	6.5	0.46	0	00	8
Ejemplo 2	20	55	6	4	240	270	330	0.82	205	7.4	7.5	6	0.43	0	00	8
Ejemplo 3	20	58	5	6	270	260	430	0.60	175	9.8	7.5	4.1	0.42	0	00	12
Ejemplo 4	20	49	6	4	290	260	520	0.50	210	8.5	9.0	7.0	0.41	0	00	10
Ejemplo 5	20	52	5	5	230	270	340	0.79	195	9.0	8	6.2	0.44	0	00	8
Ejemplo 6	20	60	3	10	300	250	400	0.50	130	9	8.5	5.8	0.42	0	00	14
Ejemplo 7	20	60	4	14	210	290	310	0.94	220	7	8.5	4.8	0.45	0	00	6
Ejemplo 8	20	58	6	12	200	300	290	1.03	250	5.5	8	3	0.42	0	00	4
Ejemplo Comparativo 1	20	57	8	1.5	210	280	310	0.90	220	6.1	6.5	7.5	0.43	0	0	8
Ejemplo Comparativo 2	20	60	5	4	420	210	3300	0.06	70	5	5.5	6	0.52	0	00	40
Ejemplo Comparativo 3	20	55	8	2.5	220	280	320	0.88	210	6.5	7	6.5	0.46	0	0	8
Ejemplo Comparativo 4	20	64	19	2	280	250	280	0.89	180	5.8	6.5	3.5	0.48	0	x	12

Aplicabilidad industrial

Dado que la película termocontraíble según la presente invención tiene las excelentes características de procesamiento mencionadas anteriormente, puede ser empleada ventajosamente para el uso como una etiqueta para una botella o similar. Además, un producto envasado tal como una botella, etc. preparado mediante el uso de la película como una etiqueta muestra una hermosa apariencia.

5

REIVINDICACIONES

1. Una película de poliéster termocontraíble, que comprende:

una resina de poliéster en la que el tereftalato de etileno es un componente constituyente principal y en la que no menos de 13% molar de uno o más componentes monómeros que pueden convertirse en un componente no cristalino está/están contenidos en los componentes totales de la resina de poliéster,

en donde la película de poliéster termocontraíble cumple los siguientes requisitos (1) a (4):

(1) la diferencia en la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal de la película cuando se trata en agua caliente a 80 °C durante 10 segundos y durante 3 segundos es del 3% al 15%;

(2) la tasa de contracción térmica en agua caliente en la dirección transversal y en la dirección longitudinal cuando se trata en agua caliente a 90 °C durante 10 segundos es del 40% al 80% y del 0% al 12%, respectivamente;

(3) la resistencia al rasgado en ángulo recto en la dirección longitudinal por unidad de espesor después de haber sido contraída en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C es de 180 N/mm a 310 N/mm; y

(4) la resistencia a la rotura por tracción en la dirección longitudinal es de 90 MPa a 300 MPa.

2. La película de poliéster termocontraíble según la reivindicación 1, en donde cuando se midieron las cargas de rasgado de Elmendorf en las direcciones transversal y longitudinal después de haber sido contraída en una medida del 10% en la dirección transversal en agua caliente a 80 °C, la relación de Elmendorf es de 0,3 a 1,5.

3. La película de poliéster termocontraíble según la reivindicación 1 o 2, en donde el espesor es de 10 µm a 70 µm y la opacidad es de 2,0 a 13,0.

4. La película de poliéster termocontraíble según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el coeficiente de fricción dinámica es de 0,1 a 0,55.

5. La película de poliéster termocontraíble según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el componente principal en los monómeros que pueden convertirse en un componente no cristalino en los componentes totales de la resina de poliéster es cualquiera de neopentilglicol, 1,4-ciclohexano dimetanol y ácido isoftálico.

6. Un método para la fabricación continua de la película de poliéster termocontraíble según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que incluye los pasos (a) a (g) siguientes:

(a) un paso de estiramiento longitudinal donde la película de poliéster no estirada es estirada en 2,2 veces a 3,0 veces en la dirección longitudinal a una temperatura de T_g a ($T_g + 30$ °C) y luego es estirada en 1,2 veces a 1,5 veces en la dirección longitudinal a una temperatura de ($T_g + 10$ °C) a ($T_g + 40$ °C) con lo cual el estiramiento longitudinal se realiza para hacer que el aumento total del estiramiento sea de 2,8 veces a 4,5 veces;

(b) un paso de recocido donde la película después del estiramiento longitudinal se somete a una relajación del 10% al 70% en la dirección longitudinal mientras se calienta en la dirección transversal usando un calentador de infrarrojos;

(c) un paso de tratamiento térmico intermedio en donde la película después del recocido se somete a un tratamiento térmico durante 1,0 segundos a 9,0 segundos a una temperatura de 130 °C a 190 °C en un estado en que es sostenida por ganchos en ambos extremos en la dirección transversal en una rama tensora;

(d) un paso de enfriamiento natural donde la película después del tratamiento térmico intermedio se pasa a través de una zona intermedia donde queda fuera de la zona de calentamiento de cada paso y no se realiza ninguna operación de calentamiento positiva con lo cual se lleva a cabo un enfriamiento natural;

(e) un paso de enfriamiento obligatorio donde la película después del enfriamiento natural se enfría positivamente hasta que la temperatura de la superficie alcanza 80 °C a 120 °C;

(f) un paso de estiramiento lateral donde la película después del enfriamiento obligatorio es estirada en 2,0 veces a 6,0 veces en la dirección transversal a una temperatura de ($T_g + 10$ °C) a ($T_g + 40$ °C); y.

(g) un paso de tratamiento térmico final donde la película después del estiramiento lateral se somete a un tratamiento térmico durante 1,0 segundos a 9,0 segundos a una temperatura de 80 °C a 130 °C en un estado en que es sostenida por ganchos en ambos extremos en la dirección transversal en una rama tensora.

7. Un producto envasado que se caracteriza porque una etiqueta preparada mediante la formación de una perforación o un par de muescas en la película de poliéster termocontraíble según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 es colocada al menos sobre una parte de la superficie exterior de un objeto a ser envasado seguido de que es sometida a una contracción térmica.

[Fig. 1]

