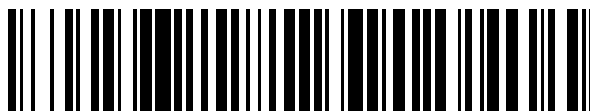


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 571**

51 Int. Cl.:

B29C 55/00	(2006.01) B29K 667/00	(2006.01)
B29C 55/14	(2006.01) B29K 67/00	(2006.01)
B29C 55/16	(2006.01)	
B29C 61/00	(2006.01)	
B29C 61/06	(2006.01)	
B29C 63/00	(2006.01)	
B29C 63/40	(2006.01)	
B29C 63/42	(2006.01)	
C08J 5/18	(2006.01)	
B29L 31/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2015** **PCT/JP2015/051870**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015** **WO15118968**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2015** **E 15746705 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018** **EP 3103619**

54 Título: **Película de poliéster termorretráctil**

30 Prioridad:

04.02.2014 JP 2014019113
09.09.2014 JP 2014183245

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2019

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:

INOUE, MASAFUMI y
HARUTA, MASAYUKI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 571 T3

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

DESCRIPCIÓN

Película de poliéster termorretráctil

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a una película termorretráctil de poliéster y un envase y, más específicamente, a una película termorretráctil de poliéster que es una película adecuada para usos en etiquetas y enfajado para atar fiambreras, que no contiene una gran cantidad de un componente amorfo como componente monómero que constituye el poliéster y que presenta muy pocos defectos en su superficie de película.

Antecedentes de la técnica

- 10 En los últimos años, las películas estiradas (las llamadas películas termorretráctiles) de resinas de policloruro de vinilo, resinas de poliestireno, resinas de poliéster y demás, se han utilizado ampliamente para usos como etiquetas envolventes para proteger botellas de vidrio y botellas de PET y con fines de indicación, precintos de tapas, ensamblaje de envasado y demás. Entre tales películas termorretráctiles, las películas de policloruro de vinilo tienen problemas de baja resistencia al calor y de generación de gas cloruro de hidrógeno o dioxinas a la hora de la incineración. Además, las películas de poliestireno tienen problemas de baja resistencia a los disolventes, necesidad de utilizar composiciones especiales de tinta en la impresión, necesidad de ser incineradas a alta temperatura y generación de una gran cantidad de humo negro acompañado de mal olor a la hora de la incineración.

Las películas termorretráctiles de poliésteres que tienen una alta resistencia al calor, que son fáciles de incinerar y excelentes en resistencia a los disolventes, por lo tanto, tienden a usarse ampliamente como etiquetas retráctiles y, así, la cantidad de su uso tiende a aumentar junto con el aumento de la cantidad de distribución de recipientes de PET.

- 20 Aquellas que se pueden contraer en gran medida en la dirección de la anchura se han utilizado popularmente como películas termorretráctiles de poliéster comunes. Tales películas termorretráctiles de poliéster que tienen una dirección principal de contracción en la dirección de la anchura a menudo son estiradas en una proporción alta en la dirección de la anchura para desarrollar características de retráctilado en la dirección de la anchura, pero son sometidas a estiramiento únicamente en una proporción baja en la dirección longitudinal, ortogonal a la dirección principal de contracción, o algunas veces no son estiradas. Según se describió anteriormente, las películas que están sometidas solo a estiramientos en una proporción baja en la dirección longitudinal y las películas que son estiradas solo en la dirección de la anchura tienen un defecto: que las películas son inferiores en resistencia mecánica en la dirección longitudinal.

- 30 En el caso de ser utilizadas como una película para etiquetas para botellas o una película para enfajado para atar fiambreras, las películas han de ser retráctiladas por calor después de ser ajustadas circularmente sobre una botella o una fiambarrera. Por lo tanto, cuando se ajustan en una botella o en una fiambarrera como una película para enfajado, las películas termorretráctiles que se pueden retráctilar por calor en la dirección de la anchura han de ser formadas en un cuerpo circular, de manera que la dirección de la anchura sea la dirección circunferencial, y luego el cuerpo circular ha de ser cortado en cada longitud prescrita y ajustado sobre una botella o sobre una fiambarrera manualmente. En consecuencia, es difícil que las películas para etiquetas o películas para enfajado hechas de películas termorretráctiles que son retráctiladas por calor en la dirección de la anchura sean ajustadas sobre botellas o fiambreras a una gran velocidad. Por esta razón, aquellas que se han deseado recientemente son películas que se pueden retráctilar por calor en la dirección longitudinal y que, por lo tanto, son adecuadas para ser directamente enrolladas y ajustadas sobre la circunferencia de una botella o una fiambarrera desde un rollo de película y luego retráctilada por calor en la dirección longitudinal. No hay necesidad de realizar una etapa de sellado central de formación de un cuerpo tubular de película y el sellado del cuerpo tubular o el procesamiento, tal como el corte y la cobertura manual, y se hace posible un ajuste a alta velocidad.

- 45 Además, en un aspecto medioambiental, las películas hechas a partir de una materia prima reciclada de botellas de PET son muy deseadas. Ya que las películas termorretráctiles de poliéster corrientes se producen utilizando una materia prima que contiene una gran cantidad de un componente amorfo para proporcionar características de retráctilado, la proporción de la materia prima reciclada a mezclar es limitada, y es imposible proporcionar películas termorretráctiles de poliéster que contengan una gran cantidad de materia prima reciclada.

- 50 Por ejemplo, se conoce una película termorretráctil de poliéster ideal que tiene una dirección principal de contracción en la dirección vertical y una alta resistencia mecánica en las direcciones vertical y transversal (véase el Documento de Patente 1). Sin embargo, la película contiene no menos del 10% en moles de uno o más tipos de componentes monómeros, los cuales pueden servir como componentes amorfos, con relación al total de los componentes de resina de poliéster, y el límite superior de la proporción de adición de la materia prima reciclada es así espontáneamente limitado.

- 55 Además, en términos del requisito de apariencia de una película después del retráctilado, se requiere que la distorsión después del retráctilado sea leve. Se sabe que la distorsión después del retráctilado es causada debido a la inclinación de la dirección de orientación principal de las moléculas de una película con relación a la dirección longitudinal o a la dirección de la anchura de la película. En términos de distorsión, la inclinación de la orientación de las moléculas es

idealmente leve desde la parte central hasta la parte final de una película.

Además, en términos de la apariencia de una película contraída, se desea que el número de defectos sobre la superficie de la película sea pequeño. Un defecto en la superficie de la película causa defectos como la omisión de la impresión a la hora de imprimir sobre la película. Generalmente, a la hora de estirar mediante calor una película, es necesario que la película sea calentada a una temperatura no menor de T_g, pero una película a una temperatura no menor de T_g genera un defecto sobre la superficie de la película debido a la fricción de los rodillos de una máquina de formación de película cuando esta se pone en contacto con los rodillos o con el desplazamiento de la película. En el caso en el que se utiliza una máquina de estirado vertical corriente, se calienta una película mientras se pone en contacto con un rodillo a una temperatura tan alta como una temperatura no menor de T_g, de modo que se tiende a causar un defecto fácilmente.

Por ejemplo, en el caso del Documento de Patente 1, se forman muchos defectos al poner una película en contacto con una pluralidad de rodillos a una temperatura alta, no menor que la T_g de la película en una máquina de estirado vertical para ser usada en la producción de película, y por lo tanto, no es preferible en términos de la apariencia. Además, dado que el estrechamiento se produce abruptamente solo en las periferias de las partes finales, la diferencia del ángulo de orientación molecular es significativa en las periferias de las partes finales, y el ángulo de orientación molecular es amplio. Por lo tanto, cuando las partes de la película cerca de los extremos se contraen, se producen distorsiones, y ello no es preferible en términos de la apariencia.

Documento de la técnica previa

Documento de patente

Documento de Patente 1: Patente japonesa N°. 4411556

Compendio de la invención

Problemas que han de ser resueltos por la invención

Un objeto de la presente invención es resolver los problemas en el Documento de Patente 1 y proporcionar una película termorretráctil de poliéster que tenga suficientes características del retráctilado por calor en la dirección principal de contracción, que es la dirección longitudinal, una baja relación de contracción en la dirección de anchura ortogonal a la dirección principal de la contracción, muy pocos defectos en la superficie de la película, alta resistencia mecánica, una pequeña diferencia de ángulo de orientación molecular y poca irregularidad en el espesor, incluso sin contener una gran cantidad de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo.

Medios para solucionar los problemas

Es decir, la presente invención se constituye de la siguiente manera:

1. Una película termorretráctil de poliéster que comprende tereftalato de etileno como componente principal, que contiene no menos del 0% en moles y no más del 5% en moles de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo en relación con el total de un componente de resina de poliéster y que tiene una dirección principal de contracción en una dirección longitudinal, en la que la película termorretráctil de poliéster satisface los siguientes requisitos (1) a (3):

(1) la película termorretráctil de poliéster tiene una tasa de retráctilado por calor en agua caliente en la dirección longitudinal de no menos del 15% y no más del 60% cuando es tratada en agua caliente a 90°C durante diez segundos;

(2) la película termorretráctil de poliéster tiene una tasa de retráctilado térmica en agua caliente en una dirección de la anchura ortogonal a la dirección longitudinal de no menos del -10% y no más del 10% cuando es tratada en agua caliente a 90°C durante diez segundos; y

(3) la película termorretráctil de poliéster tiene un índice de distorsión de orientación que es una diferencia de ángulo de orientación molecular, siendo la diferencia una diferencia entre un ángulo de orientación molecular de un borde de un extremo en la dirección de la anchura y un ángulo de orientación molecular de un borde en el otro extremo, por 1 m de la película, de no más de 15°/m.

2. La película termorretráctil de poliéster según el punto 1 anterior, en la que la película termorretráctil de poliéster no tiene, en una superficie de la misma, más de 100 defectos/m² con una profundidad de no menos de 1 μm y una longitud de no menos de 3 mm.

3. La película termorretráctil de poliéster según los puntos anteriores 1 o 2, en donde una irregularidad del espesor en la dirección longitudinal de la película termorretráctil de poliéster no es mayor del 10%.

4. La película termorretráctil de poliéster según uno cualquiera de los puntos anteriores 1 a 3, en el que la película termorretráctil de poliéster tiene una resistencia a la tracción en la rotura en la dirección de la anchura ortogonal a la dirección principal de contracción de no menos de 80 MPa y no más de 200 MPa.

5. La película termorretráctil de poliéster obtenida estirando una película no estirada en una dirección de la anchura y luego estirando la película en dirección longitudinal, y satisfaciendo uno cualquiera de los puntos anteriores 1 a 4, en donde la película termorretráctil de poliéster se estira en la dirección longitudinal sin utilizar un rodillo calentado a una temperatura no menor que la Tg de la película.

6. Un envase obtenido mediante el uso de la película termorretráctil de poliéster según uno cualquiera de los puntos anteriores 1 a 5 como material de base para una etiqueta o una película para enfajado, en donde la etiqueta o la película para enfajado está cubierta en al menos una parte de una circunferencia exterior y retractilada por calor.

Efecto de la invención

Según la presente invención, se hace posible resolver los problemas del Documento de Patente 1 y proporcionar una película termorretráctil de poliéster que tenga suficientes características de retractilado por calor en la dirección principal de contracción, que es la dirección longitudinal, una proporción de contracción baja en la dirección de la anchura ortogonal a la dirección principal de contracción, muy pocos defectos en la superficie de la película, y alta resistencia mecánica, así como una pequeña diferencia de ángulo de orientación molecular en la dirección de la anchura, y poca irregularidad en el espesor, incluso sin contener una gran cantidad de componente monómero capaz de servir como un componente amorfo. Además, se hace posible proporcionar una película termorretráctil de poliéster con alta responsabilidad medioambiental y que contiene una gran cantidad de un poliéster obtenido mediante el uso de un poliéster reciclado de botella de PET o una materia prima bioderivada, ya que no hay necesidad de agregar a las materias primas una gran cantidad de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo. La película termorretráctil de poliéster de la presente invención hizo posible obtener una apariencia excelente, ya que existen muy pocos defectos en la superficie. La película termorretráctil de poliéster de la presente invención se puede usar preferiblemente para etiquetas de película de botellas, se puede colocar de manera considerablemente eficiente sobre una botella en poco tiempo y puede proporcionar un buen acabado sin retractilado insuficiente y marcas longitudinales de hundimiento, y con muy pocas arrugas, en el caso de ser ajustada sobre una botella y luego retractilada por calor. Además, la película termorretráctil de poliéster de la presente invención se puede usar preferiblemente como películas para enfajado para atar un recipiente tal como una fiambarrera, y hace posible ajustar la película de una manera muy eficiente sobre una botella en poco tiempo y proporcionar un buen acabado con muy pocas arrugas atribuidas al retractilado por calor, distorsión, o retractilado insuficiente en el caso de ser ajustadas sobre un recipiente y luego retractiladas por calor.

Breve descripción de los dibujos

- La Fig. 1 es una vista en planta que muestra esquemáticamente un diseño de un modo de estiramiento A.
- La Fig. 2 es una vista en planta que muestra esquemáticamente un diseño de un modo de estiramiento B.
- La Fig. 3 es una vista en planta que muestra esquemáticamente un diseño de un modo de estiramiento C.
- La Fig. 4 muestra un recipiente de plástico para la comida con el que se evalúa la distorsión de la película después del retractilado.
- La Fig. 5 muestra una botella de PET con la cual se evalúa la distorsión de la película después del retractilado.

Forma de llevar a cabo la invención

- Un método de producción preferible para producir en continuo una película termorretráctil de poliéster descrita en uno cualquiera de los puntos 1 a 5 mencionados anteriormente conlleva el estirado de una película de poliéster no estirada que contenga tereftalato de etileno como componente principal y que contenga no menos del 0% en moles y no más del 5% en moles de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo en el total de componentes de resina de poliéster a una temperatura no menor que la Tg de la película y no mayor que Tg + 40°C y con una proporción de estiramiento de no menos de 3,5 veces y no más de 6 veces en la dirección de la anchura (estiramiento transversal) mediante el uso de una máquina de estiramiento biaxial simultáneo en un estado en el que ambos extremos en la dirección de la anchura se sujetan con pinzas, estirando luego la película con una proporción de estiramiento de no menos de 1,5 veces y no más de 2,5 veces en la dirección longitudinal (estiramiento vertical) mediante la ampliación del intervalo entre las pinzas a una temperatura no menor que la Tg de la película y no mayor que Tg + 40°C, y al mismo tiempo, relajando la película mediante la reducción de la anchura del marco tensor en no menos del 5% y no más del 30% en la dirección de la anchura después del estiramiento transversal (de aquí en adelante, este modo de estiramiento se denomina modo de estiramiento A).
- Además, uno de los métodos de producción para causar un efecto similar al del método de producción mencionado anteriormente conlleva estirar una película de poliéster no estirada similar a la descrita anteriormente a una temperatura no menor que la Tg de la película y no mayor que Tg + 40°C y con una proporción de estiramiento de no menos de 3,5 veces y no más de 6 veces en la dirección de la anchura (estiramiento transversal) en el interior de un marco tensor en un estado donde ambos extremos en la dirección de la anchura están sujetos con pinzas, y luego extender la película en el interior del marco tensor a una temperatura no menor que la Tg de la película y no mayor que Tg + 40°C y con una proporción de estiramiento de no menos de 1,5 veces y no más de 2,5 veces en la dirección

longitudinal (estiramiento vertical) utilizando la diferencia de velocidad entre las pinzas del marco tensor y los rodillos cerca de la salida, mediante la apertura de las pinzas que sujetan los extremos de la película en el marco tensor y la transmisión de la tensión de los rodillos instalados cerca de la salida del marco tensor. Dado que el estiramiento vertical se lleva a cabo en un estado en el que la película no está sujeta en la dirección de la anchura, el ancho de la película se reduce en no menos del 5% y en no más del 30% (de aquí en adelante, este modo de estiramiento se denomina un modo de estiramiento B).

Además, uno de los métodos de producción para causar un efecto similar al de los dos métodos de producción mencionados anteriormente conlleva estirar una película de poliéster no estirada similar a la descrita anteriormente a una temperatura no menor que la T_g de la película y no mayor que $T_g + 40^\circ\text{C}$ y con una proporción de estiramiento de no menos de 3,5 veces y no más de 6 veces en la dirección de la anchura (estiramiento transversal) en el interior de un marco tensor en un estado donde ambos extremos en la dirección de la anchura están sujetos con pinzas, y luego estirar la película con una proporción de estiramiento no menor a 1,5 veces y no mayor de 2,5 veces en la dirección longitudinal (estiramiento vertical) utilizando la diferencia de velocidad entre los rodillos de entrada y de salida de otro marco tensor mientras se calienta la película de nuevo a una temperatura no menor que la T_g de la película y no mayor que $T_g + 40^\circ\text{C}$ en el interior del marco tensor. Dado que el estiramiento vertical se lleva a cabo en un estado en el que la película no se sujeta en la dirección de la anchura, el ancho de la película se reduce en no menos del 5% y no más del 30% (en lo sucesivo, este modo de estiramiento se denomina un modo de estiramiento C).

La película de la presente invención es una que contiene tereftalato de etileno como componente principal. En la presente memoria, el componente principal significa que la cantidad de tereftalato de etileno no es menor del 95% en moles en todos los componentes constituyentes del polímero que constituye la película. El uso de tereftalato de etileno como componente principal hace que la película esté provista de excelente resistencia mecánica y transparencia.

Todos los componentes constituyentes del polímero que constituye la película pueden ser tereftalato de etileno, y un método de polimerización aplicable a dicho tereftalato de polietileno (de aquí en adelante, a veces simplemente denominado PET) puede ser cualquier método de producción, tal como un método de polimerización directa que provoque una reacción directa de ácido tereftálico con etilenglicol, así como otro componente de ácido dicarboxílico y otro componente diol si es necesario, y un método de trans-esterificación para causar una reacción de trans-esterificación de ácido tereftálico con dimetiléster (incluido otro metiléster del ácido dicarboxílico si es necesario) así como etilenglicol (incluido otro componente diol si es necesario).

La viscosidad intrínseca del tereftalato de polietileno está preferiblemente en un intervalo de 0,45 a 0,8. Si la viscosidad intrínseca es menor que 0,45, se produce la cristalización y las características de retractilado se deterioran debido al estiramiento y, por lo tanto, ello no es preferible. Por otro lado, si la viscosidad intrínseca es mayor que 0,8, el aumento de la presión de filtración es significativo, y la filtración de alta precisión es difícil y, por lo tanto, ello no es preferible.

En la presente invención se puede usar una materia prima reciclada de botella de PET como PET (de aquí en adelante, a veces simplemente denominada materia prima reciclada). Una materia prima reciclada generalmente contiene PET como componente constituyente, y comúnmente contiene una pequeña cantidad de ácido isoftálico como componente monómero para mejorar la capacidad de moldeo a la hora de la formación en botellas de PET. En la presente invención, una materia prima de polímero que contiene una gran cantidad de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo no es utilizada en una gran cantidad. Dado que la materia prima reciclada puede contener ácido isoftálico, se describe que un monómero amorfo está contenido en un intervalo de contenido de no menos del 0% en moles a no más del 5% en moles.

Los monómeros capaces de servir como un componente amorfo pueden ser típicamente ácido isoftálico, y ejemplos de los monómeros también incluyen neopentilglicol, 1,4-ciclohexanodimetanol, ácido isoftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, 2,2-dietil 1,3-propanodiol, 2-n-butil-2-etil-1,3-propanodiol, 2,2-isopropil-1,3-propanodiol, 2,2-di-n-butil 1, 3-propanodiol y hexanodiol. Estos pueden estar contenidos en el intervalo de contenido mencionado anteriormente.

Además, en la presente invención, se puede usar una materia prima de poliéster que contiene etilenglicol producido a partir de una materia prima derivada de plantas como un componente de glicol (de aquí en adelante, a veces simplemente referido como materia prima de bio-poliéster).

Aún más, la película termorretráctil de poliéster de la presente invención tiene preferiblemente una tasa de retractilado por calor térmica (es decir, una tasa de retractilado por calor en agua caliente a 90°C) de no menos del 15% y no más del 60% en la dirección longitudinal de la película calculada según la siguiente ecuación 1 a partir de la longitud antes y después del retractilado cuando la película es tratada en agua caliente a 90°C en un estado sin carga durante diez segundos.

Tasa de retractilado por calor = $\{(\text{longitud antes del retractilado} - \text{longitud después del retractilado}) / \text{longitud antes del retractilado} \} \times 100 [\%]$ (Ecuación 1)

Si la tasa de retractilado por calor en agua caliente a 90°C en la dirección longitudinal es menor del 15%, debido a la baja cantidad de contracción, se forman arrugas y flaccideces en una etiqueta después del retractilado por calor, y ello no es preferible en el caso de que la película se utilice como una película para enfajado. Por otro lado, no es

particularmente un problema que la tasa de retractilado por calor en agua caliente a 90°C en la dirección longitudinal supere el 60%, pero el límite superior de la tasa de contracción térmica es generalmente de aproximadamente el 60% en la presente invención. El límite inferior de la tasa de retractilado por calor en agua caliente a 90 °C en la dirección longitudinal es preferiblemente del 20%, más preferiblemente del 25%, y particularmente preferiblemente del 30%.

Además, la película termorretráctil de poliéster de la presente invención tiene preferiblemente una tasa de retractilado térmica en agua caliente de no menos del 10% y no más del 10% en la dirección de la anchura de la película calculada de acuerdo con la ecuación 1 mencionada anteriormente a partir de la longitud antes y después del retractilado cuando la película es tratada en agua caliente a 90°C en un estado sin carga durante diez segundos. Si la tasa de retractilado por calor en agua caliente a 90°C en la dirección de la anchura supera el 10%, la longitud de la película en la dirección ortogonal a la dirección de contracción en el momento del retractilado por calor es corta y, por lo tanto, ello no es preferible en el caso de que la película se utilice como una etiqueta o una película para enfajado.

Por otro lado, si la tasa de retractilado por calor del agua caliente es menor del -10%, la longitud de la etiqueta en la dirección ortogonal a la dirección principal de contracción es larga y se generan flaccideces que forman fácilmente arrugas en el momento del retractilado por calor y, por lo tanto, ello no es preferible. La tasa de retractilado por calor en agua caliente a 90°C en la dirección de la anchura es preferiblemente no menor del -9% y no mayor del 9%, más preferiblemente no menor del -8% y no mayor del 8%, y, en particular, preferiblemente no menor del -7% y no mayor del 7%.

Además, en el caso en el que un índice de distorsión de orientación, que es la diferencia del ángulo de orientación molecular, siendo la diferencia una diferencia entre el ángulo de orientación molecular de un borde de un extremo en la dirección de la anchura de la película y el ángulo de orientación molecular de un borde del otro extremo, por 1 m de ancho de la película, se calcule mediante el siguiente método, la película termorretráctil de poliéster de la presente invención tiene preferiblemente un índice de distorsión de orientación de no más de 15°/m. El límite superior del índice de distorsión de orientación es preferiblemente no mayor de 13°/m, y, además, preferiblemente no mayor de 12°/m. A medida que el índice de distorsión de la orientación está más cerca de 0°/m, ello es mejor, pero puede ser de 1°/m sin ningún problema en particular.

En el caso de que la dirección longitudinal de la película se considera como eje x, la dirección de la anchura de la película se considera como eje y, y la dirección del espesor de la película se considera como eje z. En la presente invención, a la dirección en la que el grado de orientación molecular es mayor en el plano xy de la película se la llama el eje de orientación molecular. En el caso de que se mida el eje de orientación molecular, el ángulo de orientación molecular significa un ángulo del eje de orientación molecular desplazado desde la dirección longitudinal de la película o desde la dirección del ancho de la película. El método para medir el ángulo de orientación molecular incluye primero un muestreo de una muestra rectangular en los bordes derecho e izquierdo de los extremos de una película enfrentados entre sí en la dirección de la anchura. El ángulo de orientación molecular (ángulo en la dirección del eje de orientación molecular) de la muestra de película cortada se mide con un aparato de medición de ángulo de orientación molecular (MOA-6004) fabricado por Oji Scientific Instruments Co., Ltd. El ángulo de orientación molecular se mide estableciendo la dirección longitudinal de la película en 0 grados, y como la diferencia del ángulo en la dirección del eje de orientación molecular desde 0 grados en el caso de que la dirección del eje de orientación molecular sea menor de 45 grados en base a la dirección longitudinal, y como la diferencia desde 90 grados en el caso de que la dirección sea más de 45 grados. Con respecto a las muestras rectangulares tomadas en los bordes derecho e izquierdo de los extremos de la película enfrentados entre sí en la dirección del ancho, el ángulo de orientación molecular se mide por el método mencionado anteriormente, y el valor absoluto de la diferencia se divide por el intervalo entre las posiciones de corte (partes centrales) de las muestras en la dirección del ancho para calcular la diferencia del ángulo de orientación molecular por unidad de ancho de película (1 m) (índice de distorsión de la orientación) según la siguiente ecuación 2.

Índice de distorsión de orientación = (valor absoluto de la diferencia de los ángulos de orientación molecular entre muestras tomadas en los bordes derecho e izquierdo de los extremos) + (intervalo entre las posiciones de corte de las muestras) (Ecuación 2)

En el caso en el que se realiza estiramiento biaxial común, ya que la diferencia de los ángulos de orientación molecular en las partes centrales de la película en la dirección de la anchura es extremadamente pequeña, el índice de distorsión de orientación no es superior a 15°/m. Por otro lado, la diferencia de orientación molecular en las periferias de los bordes de la película es significativa: el índice de distorsión de la orientación supera los 15°/m. Esto se atribuye a la aparición de estrechamiento solo en la periferia de los bordes, ya que se lleva a cabo un estiramiento drástico en una distancia corta de estiramiento.

En el momento de la formación de la película, la película calentada a una temperatura no menor que Tg genera un defecto en la superficie de la película cuando se pone en contacto con los rodillos de una máquina de formación de película, debido a la fricción con los rodillos y al desplazamiento de la película. Es preferible que el número de defectos con una profundidad de no menos de 1 μm y una longitud de no menos de 3 mm y existentes en la superficie de la película termorretráctil de poliéster de la presente invención no sea mayor de 100 defectos/m². Si el número de defectos supera los 100 defectos/m², la apariencia, tal como los diseños de la película, puede deteriorarse y, por lo tanto, ello no es preferible. En la presente memoria, el número de defectos es más preferiblemente no mayor de 90

defectos/m², aún más preferiblemente no mayor de 80 defectos/m², y el límite inferior es, por supuesto, 0 defectos/m².

Además, la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal de la película termorretráctil de poliéster de la presente invención es preferiblemente no mayor del 10%. Si la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal supera el 10%, la irregularidad de impresión tiende a ocurrir fácilmente en el momento de la impresión en el caso de que se produzcan etiquetas y películas para enfajado, y la irregularidad de contracción tiende a ocurrir fácilmente después del retráctilado por calor y, por lo tanto, ello no es preferible. La irregularidad del espesor en la dirección longitudinal es más preferiblemente no mayor del 9%, aún más preferiblemente no mayor del 8%, y, en particular, preferiblemente no mayor del 7%. A medida que la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal está más cerca del 0%, es mejor y, en la práctica, el límite inferior puede ser del 2%.

La resistencia a la tracción en la rotura en la dirección del ancho de la película termorretráctil de poliéster de la presente invención es preferiblemente no menor de 80 MPa y no mayor de 200 MPa. Un método para medir la resistencia a la tracción en la rotura se explicará en Ejemplos. Cuando la resistencia a la tracción en la rotura está por debajo de 80 MPa, la "rigidez" (robustez) es débil en el caso en el que la película sea revestida sobre un recipiente como aplicación para etiquetas o aplicación para películas para enfajado y, por lo tanto, ello es no preferible. Por el contrario, cuando la resistencia a la tracción en la rotura supera 200 MPa, la propiedad de corte (facilidad de rasgado) en la etapa inicial es pobre en el caso en el que las etiquetas y películas para enfajado son rasgadas. En la presente memoria, el límite inferior de la resistencia a la tracción en la rotura es más preferiblemente no menor de 100 MPa, aún más preferiblemente no menor de 110 MPa, y, en particular, preferiblemente no menor de 120 MPa, y el límite superior es más preferiblemente no mayor de 190 MPa; aún más preferiblemente no mayor de 180 MPa, y, en particular, preferiblemente no mayor de 170 MPa.

El espesor de la película termorretráctil de poliéster de la presente invención no está particularmente limitado, pero es preferiblemente de 5 a 100 µm y más preferiblemente de 10 a 95 µm como película termorretráctil para aplicación en etiquetas y aplicación para enfajado.

La película termorretráctil de poliéster de la presente invención no está limitada en absoluto en su método de producción, y puede producirse mediante, por ejemplo, la formación de una película no estirada por extrusión por fusión de la materia prima de poliéster mencionada anteriormente con una extrusora, y estirando biaxialmente la película no estirada mediante el siguiente método.

A la hora de la extrusión por fusión de una resina de materia prima, la materia prima de poliéster se seca preferiblemente con un secador o un secador de vacío tal como un secador de tolva y un secador de palas. Después de que la materia prima de poliéster se seca de tal modo, la materia prima se funde y extruye en forma de película a una temperatura de 200 a 300°C utilizando una extrusora. A la hora de dicha extrusión, se puede emplear cualquiera de los métodos existentes, tales como un método de troquel en T y un método tubular.

Se puede obtener una película no estirada enfriando la resina fundida en forma de lámina después de la extrusión. En la presente memoria, como un método para enfriar la resina fundida, es preferible emplear un método para moldear la resina fundida en un tambor rotatorio fuera de una tapa metálica, y enfriar y solidificar la resina para obtener una lámina de resina substancialmente sin orientación.

Además, como se describe a continuación, la película no estirada obtenida se estira en la dirección de la anchura en las condiciones prescritas, y luego se estira en la dirección longitudinal en las condiciones prescritas, conforme a lo cual puede obtenerse la película termorretráctil de poliéster de la presente invención. En la presente memoria, el estiramiento biaxial preferiblemente empleado para obtener la película termorretráctil de poliéster de la presente invención se describirá en detalle teniendo en cuenta una diferencia del estiramiento biaxial de un método convencional de estiramiento de película termorretráctil de poliéster.

Método de estiramiento preferible para película termorretráctil de poliéster

Una película termorretráctil de poliéster común se produce estirando una película no estirada en una dirección deseada para contraer la película.

Convencionalmente, las películas termorretráctiles de poliéster que pueden ser contraídas en la dirección longitudinal han sido deseadas, pero el mero estiramiento de una película no estirada en la dirección longitudinal reduce considerablemente la resistencia a la tracción en la rotura en la dirección de la anchura, y tampoco se puede producir una película ancha y, por lo tanto, ello no es preferible en términos de productividad.

Además, se obtiene una película termorretráctil de poliéster común utilizando una materia prima que contiene una gran cantidad de un componente amorfo para proporcionar características de retráctilado por calor, de modo que la proporción de una materia prima reciclada que se agrega es limitada.

El Documento de Patente 1 describe un método para estirar una película no estirada mediante estiramiento transversal, tratamiento térmico y estiramiento vertical en este orden en las condiciones prescritas para mejorar las propiedades mecánicas en la dirección longitudinal y en la dirección de la anchura. Sin embargo, en este método, un monómero amorfo como un diol o un ácido dicarboxílico de materias primas de PET está contenido en una cantidad no menor del

10% en moles y, por lo tanto, la adición de una materia prima reciclada es limitada. Además, en el método de formación de película descrito en el Documento de Patente 1, el índice de distorsión de orientación es grande y el ángulo de orientación es grande en los extremos, de modo que se produce distorsión a la hora de enrollar la película alrededor de un recipiente, tal como una fiambarrera, y retractilar la película y, por lo tanto, ello no es preferible. Además, dado que la película se pone en contacto con un cierto número de rodillos de una máquina de estiramiento vertical a una temperatura no menor que la T_g de la película, se produce un problema de que se forma una gran cantidad de defectos en la superficie por fricción entre la película y los rodillos y el desplazamiento de la película.

A continuación se describirá un método para reducir el índice de distorsión de orientación y eliminar la distorsión debida al retractilado. Como resultado de la investigación, la presente invención hace posible reducir el índice de distorsión de la orientación al establecer la distancia de estiramiento vertical considerablemente más larga que una distancia convencional, y causar de manera uniforme un fenómeno de estrechamiento, que se produce en el momento del estiramiento vertical, en la dirección del ancho de la película. El estrechamiento es un fenómeno de contracción de una película en la dirección de la anchura debido a la fuerza generada en la dirección ortogonal a la dirección de estiramiento (dirección de la anchura) en el momento del estiramiento vertical. En el caso del estiramiento vertical en una máquina de estiramiento vertical convencional, el estiramiento se lleva a cabo entre los rodillos de baja velocidad y los rodillos de alta velocidad (aproximadamente varios mm), de modo que el efecto de estrechamiento puede ser originado solo en las periferias de los extremos de la película y el drástico estrechamiento puede producirse en la dirección longitudinal. Por consiguiente, el ángulo de orientación cerca de los extremos se incrementa considerablemente, y el índice de distorsión de la orientación aumenta. En la presente invención, la distancia de estiramiento del estiramiento vertical se establece para ser considerablemente larga, y el efecto del estrechamiento puede ser producido en todo el ancho, y el estrechamiento se produce moderadamente en la dirección longitudinal. Esto consigue una disminución del índice de distorsión de orientación.

A continuación se describirá un método para estirar una película mientras se produce un estrechamiento uniforme al configurar la distancia de estiramiento en la dirección longitudinal para que sea considerablemente larga. En el modo de estiramiento A, se hace posible originar un estrechamiento de manera uniforme estirando la película en la dirección longitudinal con el intervalo entre las pinzas ampliado, y estrechando gradualmente el ancho del marco tensor. Por otro lado, en el modo de estiramiento B, ya que la película se estira entre los rodillos instalados cerca de la salida del marco tensor desde el momento en que la película es liberada de las pinzas en el marco tensor, la distancia de estiramiento puede hacerse larga y el estrechamiento puede ser producido uniformemente. Además, en el modo de estiramiento C, se hace posible conseguir que la distancia de estiramiento sea larga y origine un estrechamiento uniformemente, ya que el estiramiento se lleva a cabo mediante rodillos cerca de la entrada del marco tensor y rodillos cerca de la salida del mismo. La Fig. 1 muestra el modo de estiramiento A; la Fig. 2 muestra el modo de estiramiento B; y la Fig. 3 muestra el modo de estiramiento C.

A continuación se describirá un modo de estiramiento para disminuir considerablemente los defectos formados en la superficie. Como resultado de las investigaciones, los inventores de la presente invención encontraron un método para formar una película retráctil que se puede estirar en la dirección longitudinal sin ponerse en contacto con rodillos a una temperatura no menor que la T_g de la película y, por consiguiente, se hizo posible disminuir considerablemente los defectos en la superficie de la película. Se ha encontrado que se puede formar una película que tenga suficientes características de retractilado sin ser puesta en contacto con rodillos a una temperatura no menor que T_g llevando a cabo el estiramiento transversal utilizando una máquina de estiramiento biaxial simultáneo y, posteriormente, llevando a cabo el estiramiento en la dirección longitudinal ampliando la distancia entre las pinzas, como se describe en el modo de estiramiento A mencionado anteriormente. Además, se ha encontrado que se puede formar una película retráctil sin ser puesta en contacto con rodillos a una temperatura no menor que T_g también en el caso en el que el estiramiento en la dirección longitudinal se lleva a cabo abriendo las pinzas de sujeción en el interior del marco tensor después del estiramiento transversal y transmitiendo la fuerza de tracción de los rodillos instalados cerca de la salida del marco tensor, como se describe en el modo B de estiramiento mencionado anteriormente. Incluso aún, la formación de una zona de enfriamiento para enfriar positivamente la película antes de que la película salga por la salida del marco tensor puede reducir la temperatura de la película a no más de T_g en el momento en que la película se pone en contacto con los rodillos. Además, como se describe en el modo de estiramiento C mencionado anteriormente, la introducción de una película en un marco tensor sin sujetar la película con pinzas y la ejecución del estiramiento en la dirección longitudinal en el marco tensor por la diferencia de la velocidad de los rodillos instalados cerca de la entrada y cerca de la salida del marco tensor, se encuentra que es capaz de formar una película con suficientes características de retractilado sin ser puesta en contacto con los rodillos a una temperatura no menor que T_g . Más aún, al igual que en el modo de estiramiento B, la formación de una zona de enfriamiento para enfriar positivamente la película antes de que la película salga por la salida del marco tensor puede disminuir la temperatura de la película a una temperatura no mayor que T_g en el momento en que la película es puesta en contacto con rodillos.

A continuación se describirá una proporción de estiramiento preferible en la dirección de la anchura, una proporción de estiramiento preferible en la dirección longitudinal, una distancia de estiramiento preferible y una proporción de contracción del ancho preferible en el momento del estiramiento vertical de la película termorretráctil de la presente invención.

Según los resultados de la investigación, los inventores de la presente invención han encontrado que la proporción de contracción en la dirección de estiramiento de una película que intencionadamente no contiene materia prima amorfa

de PET es alta (una proporción de estiramiento es de aproximadamente dos), y que la proporción de contracción en la dirección de estiramiento disminuye cuando la proporción de estiramiento es controlada para que no sea menor de tres desde que se produce la cristalización. De acuerdo con los resultados de la investigación, es preferible llevar a cabo estiramientos con una primera proporción de estiramiento transversal de no menos de 3,5 veces y no más de 6 veces para la contracción en la dirección longitudinal después del estiramiento biaxial. Si la proporción es menor de 3,5 veces, el coeficiente de contracción en la dirección de la anchura aumenta, y se generan defectos tales como las arrugas en el momento del retráctilado de la película como una etiqueta o una película para enfajar y, por lo tanto, ello no es preferible. Además, en el caso de que una película no estirada se estire en la dirección longitudinal sin ser estirada en la dirección del ancho, la irregularidad del espesor en la dirección vertical es significativa y, por lo tanto, ello no es preferible. El límite superior de la proporción de estiramiento transversal no está particularmente limitado, pero si es mayor de 6 veces, el estiramiento en la dirección longitudinal se vuelve difícil (es decir, la película se rompe fácilmente) y, por lo tanto, ello no es preferible. El límite superior es más preferiblemente no menor de 3,7 veces y no mayor de 5,8 veces y, además, preferiblemente no menor de 3,9 veces y no mayor de 5,6 veces. La proporción de estiramiento en la dirección longitudinal es preferiblemente no menor de 1,5 veces y no mayor 2,5 veces. Si la proporción de estiramiento no es mayor de 1,5 veces, la proporción de contracción es insuficiente, y, si no es menor de 2,5 veces, la proporción de contracción del ancho es tan alta en el momento del estiramiento vertical que el coeficiente de contracción en la dirección de la anchura se reduce considerablemente, por lo que defectos tales como arrugas o similares se pueden generar en el momento de la contracción de la película como una etiqueta o una película para enfajado y, por lo tanto, ello no es preferible. El límite superior es más preferiblemente no menor de 1,6 veces y no mayor de 2,4 veces y, además, preferiblemente no menor de 1,8 veces y no mayor de 2,3 veces.

La distancia de estiramiento en la dirección longitudinal es preferiblemente no menor de 1000 mm y no mayor de 7000 mm. Si la distancia de estiramiento vertical no es mayor de 1000 mm, no se produce un estrechamiento uniforme en todo el ancho en el momento del estiramiento vertical y, por lo tanto, ello no es preferible. Si la distancia de estiramiento vertical supera los 7000 mm, el estrechamiento llega a ser significativo, y la proporción de contracción en la dirección del ancho se reduce considerablemente y, por lo tanto, ello no es preferible. El límite superior es más preferiblemente no menor de 1500 mm y no mayor de 6500 mm y, además, preferiblemente no menor de 2000 mm y no mayor de 6000 mm.

La cantidad de contracción en la dirección del ancho causada por el estrechamiento por el estiramiento vertical se describe como "proporción de contracción del ancho en el momento del estiramiento vertical". La proporción de contracción del ancho en el momento del estiramiento vertical se expresa según la siguiente ecuación 3, en la que el ancho de la película antes del estiramiento se define como X, y el ancho de la película después del estiramiento se define como Y.

$$\text{Proporción de contracción del ancho en el momento del estiramiento vertical [\%]} = 100 (X-Y)/X$$

(Ecuación 3)

La proporción de contracción del ancho en el momento del estiramiento vertical se puede ajustar en función de la proporción de estiramiento, la distancia de estiramiento vertical y la presencia o ausencia de rodillos de tracción, y es preferible que no sea menor del 5% ni mayor del 30%. Si la proporción de contracción del ancho es menor del 5%, no se produce un estrechamiento uniforme en la dirección del ancho, y el índice de distorsión de la orientación no puede disminuirse y, por lo tanto, ello no es preferible. Si la proporción de contracción del ancho excede el 30%, la proporción de contracción en la dirección de la anchura se reduce considerablemente y la contracción se reduce considerablemente, y se producen defectos tales como arrugas y, por lo tanto, ello no es preferible. La proporción de contracción del ancho es más preferiblemente no menor del 7% y no mayor del 27% y, además, preferiblemente no menor del 10% y no mayor del 24%.

Los rodillos de tracción mencionados anteriormente son un tipo de rodillos para aplicar presión para apretar la película entre los rodillos y enviar la película con precisión. Dos rodillos para aplicar presión están dispuestos bilateralmente simétricamente en la dirección del ancho en las posiciones de los extremos de la película, y están ligeramente inclinados en forma de V invertida para tirar de los dos extremos de la película hacia afuera y enviar la película hacia afuera.

Un envase de la presente invención se forma cubriendo al menos una parte de la circunferencia exterior de un objeto a envolver con una película para enfajado (y una etiqueta) obtenida de la película termorretráctil de poliéster de la presente invención y retráctilando la película por calor. Ejemplos del objeto a envolver incluyen recipientes de plástico como fiambresas (representadas por botellas de PET para bebidas, así como varios tipos de botellas y latas para confitería) y cajas de cartón. En el caso de que una etiqueta obtenida a partir de una película termorretráctil de poliéster sea retráctilada por calor para cubrir estos objetos a envolver, la película para enfajado (y la etiqueta) es retráctilada por calor generalmente aproximadamente del 5 al 70% y fijada estrechamente al envase. Además, la película para enfajado (y la etiqueta) para cubrir un objeto a envolver puede ser sometida a impresión, pero no tiene que estar sometida a impresión.

Un método para producir una película para enfajado (y una etiqueta) puede implicar enrollar una película rectangular en la dirección longitudinal, y superponer y adherir los extremos para formar una etiqueta, o enrollar una película en forma de un rollo en la dirección longitudinal, superponiendo y adhiriendo los extremos para formar un cuerpo tubular,

y luego cortar el cuerpo tubular en una etiqueta. Un método para adherir la película puede llevarse a cabo mediante métodos de unión conocidos convencionalmente usando sellado por fusión, adhesión por solvente, y un adhesivo de fusión en caliente, y adhesión con un adhesivo curable por rayos de energía.

Ejemplos

- 5 De aquí en adelante, la presente invención se describirá con más detalle con referencia a los ejemplos, pero la presente invención no debe limitarse en modo alguno a los modos de los ejemplos, y estos modos pueden cambiarse adecuadamente sin apartarse del alcance de la invención. En la Tabla 1 se muestran las composiciones de las materias primas utilizadas en los ejemplos y en los ejemplos comparativos, y los modos de estiramiento y las condiciones de producción de las películas en los ejemplos y en los ejemplos comparativos.

10

(Tabla 1)

Nº.	Composición de la resina (proporción en peso)	Proporción de monómero amorfo (% en moles)	Modo de estiramiento	Proporción de estiramiento transversal	Proporción de estiramiento vertical	Proporción de contracción del ancho en el estiramiento vertical (%)	Número de rodillos a una temperatura no inferior a Tg (-)	Presencia o ausencia de rodillo de aprieto	Temperatura de la película a la salida del marco tensor (°C)	Distancia del estira-miento vertical (mm)
Ejemplo 1	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	A	4	2	10	0	Ausencia	55	2000
Ejemplo 2	Poliéster 2/ Poliéster 3 = 7/93	1,9	A	4	2	10	0	Ausencia	55	2000
Ejemplo 3	Poliéster 2/ Poliéster 4 = 7/93	0	A	4	2	10	0	Ausencia	55	2000
Ejemplo 4	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	B	4	2	15	0	Presencia	55	4000
Ejemplo 5	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	B	4	1,5	8	0	Presencia	55	4000
Ejemplo 6	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	B	4	2,5	25	0	Presencia	55	4000
Ejemplo 7	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	B	4	2	30	0	Ausencia	55	4000
Ejemplo 8	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	B	4	2	18	0	Presencia	55	5000
Ejemplo 9	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	B	4	2	20	0	Presencia	55	6000
Ejemplo 10	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	C	4	2	17	0	Presencia	55	4000
Ejemplo comp. 1	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	D	Ausencia	2	2	10	Ausencia	-	4
Ejemplo comp.2	Poliéster 1/ Poliéster 2 = 93/7	0	E	4	2	2	10	Ausencia	-	4

Los métodos de evaluación para películas son los siguientes:

T_g (punto de transición vítrea)

- 5 La T_g se midió según la norma JIS-K7121-1987 utilizando un calorímetro de barrido diferencial (modelo: DSC220) fabricado por Seiko Instruments Inc. Una película no estirada con un peso de 5 mg se calentó de - 40°C a 120°C a una velocidad de incremento de temperatura de 10°C/min para obtener un perfil de aumento de temperatura. La temperatura en el punto de cruce de la línea extendida de la línea de base no es mayor que la temperatura de transición vítrea y la línea tangencial que muestra la inclinación máxima en la parte de transición se define como la temperatura de transición vítrea.

Viscosidad intrínseca (V.I.)

- 10 Un poliéster en una cantidad de 0,2 g se disolvió en 50 ml de un disolvente mezclado de fenol/1,1,2,2-tetracloroetano (proporción de 60/40 en peso), y la viscosidad intrínseca se midió a 30°C con un viscosímetro de Ostwald.

Las unidades son dl/g.

Tasa de retractilado por calor (tasa de retractilado por calor en agua caliente)

- 15 Se cortó una película en un cuadrado de 10 cm x 10 cm y se retractiló por calor mediante tratamiento durante diez segundos en agua caliente a una temperatura prescrita $\pm 0.5^\circ\text{C}$ en un estado sin carga y, posteriormente, se midieron las dimensiones en la dirección vertical y transversal de la película. Cada tasa de retractilado por calor se calculó según la ecuación 1 mencionada anteriormente. La dirección en la que la tasa de contracción por calor fue mayor se definió como la dirección principal de contracción.

Índice de distorsión de orientación

- 20 Se tomaron dos muestras en los bordes derecho e izquierdo de los extremos opuestos entre sí en la dirección del ancho de cada película, cada una con una dimensión de dirección longitudinal y dirección del ancho = 140 mm; 100 mm. El ángulo de orientación molecular se midió con un aparato de medición de ángulo de orientación molecular (MOA-6004) fabricado por Oji Scientific Instruments Co., Ltd. Para estas dos muestras.

- 25 Posteriormente, se midió el valor absoluto de la diferencia de los ángulos de orientación molecular entre las muestras tomadas de los bordes derecho e izquierdo de los extremos, y se calculó el índice de distorsión de orientación según la siguiente ecuación 2 a partir del cálculo de la diferencia del ángulo de orientación molecular por unidad de ancho (1m) dividiendo el valor absoluto de la diferencia por el intervalo entre las posiciones de corte (partes centrales) de las muestras en la dirección del ancho de la película.

- 30 Índice de distorsión de orientación = (valor absoluto de la diferencia de ángulos de orientación molecular entre muestras)/(intervalo entre las posiciones de corte de las muestras) (Ecuación 2)

Distorsión después del retractilado (uso para enfajado de fiambreras)

- 35 Se envolvió una película alrededor de un recipiente de plástico para comida (lados 150 x 150 mm, altura 100 mm) para unir una parte del cuerpo principal del recipiente y una tapa con la dirección circunferencial del recipiente como la dirección de retractilado de la película, se selló mediante sellado por fusión a 220°C y se retractiló por calor en un túnel de retractilado a una temperatura establecida de 90°C. En la Fig. 4, la longitud desde el suelo sobre el cual se colocó el recipiente de plástico hasta el final de la película se consideró como la longitud X, y la longitud X se midió a un paso de 5 mm en la dirección circunferencial (dirección longitudinal de la película). La diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la longitud X se definió como R. Se determinó que aquellos con un R grande tenían una distorsión significativa después del retractilado. Los criterios fueron los siguientes:

- 40 $\odot$: $R \leq 1\text{ mm}$

$\circ$: $1\text{ mm} < R \leq 2\text{ mm}$

Δ : $2\text{ mm} < R \leq 3\text{ mm}$

$\times$: $3\text{ mm} < R$

- 45 La evaluación mencionada anteriormente se llevó a cabo en dos muestras en la parte central y la parte final de cada uno de los rollos de película producidos.

Distorsión después del retractilado (uso para etiquetas para botellas)

- 50 Se envolvió una película alrededor de una botella de PET de 500 ml (diámetro del tronco: 62 mm; diámetro mínimo en la parte del cuello: 25 mm) con la dirección circunferencial de la botella como la dirección principal de contracción (dirección longitudinal) de la película, sellada mediante sellado por fusión a 220°C y se retractiló por calor en un túnel de retractilado a una temperatura establecida de 90°C. En la Fig. 5, la longitud desde el suelo sobre el cual se colocó

la botella hasta el final de la parte superior de la etiqueta se consideró como la longitud Y, y la longitud Y se midió a cada paso de 5 mm en la dirección circunferencial (dirección longitudinal de la película). La diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la longitud Y se definió como L. Se determinó que aquellos con una L grande tenían una distorsión significativa después del retractilado. Los criterios fueron los siguientes:

5 ©: $L \leq 1\text{ mm}$

o: $1\text{ mm} < L \leq 2\text{ mm}$

Δ: $2\text{ mm} < L \leq 3\text{ mm}$

×: $3\text{ mm} < L$

Defecto en la superficie

10 (1) Detección de defecto

Para 16 piezas de película, se detectaron los defectos ópticos que se confirmó no tuvieran ópticamente menos de 50 μm de dimensión.

15 El método de detección de defectos ópticos fue el siguiente: Una lámpara fluorescente de 20 W; se colocaron 2 tubos de 400 mm bajo una mesa XY como proyector, y una muestra, un objeto a medir, se colocó sobre una máscara con un ancho de rendija de 10 mm colocado sobre la mesa XY. Cuando la luz entra de manera tal que el ángulo entre la línea que conecta el proyector y un receptor óptico y la dirección vertical de la superficie del espécimen es de 12°, si existe un defecto en esa posición, la luz es emitida en la posición de luz incidente de la muestra. La cantidad de luz de esa posición se convierte en una señal eléctrica con una cámara de CCD con sensor de imagen instalada 500 mm por encima de la tabla XY, y la señal eléctrica se amplifica, se diferencia y se compara con el nivel de umbral con un comparador para emitir una señal de detección de un defecto óptico. Además, utilizando una cámara de CCD con sensor de imagen, se introdujo la imagen de un defecto, y la señal de video de la imagen de entrada se analizó mediante un procedimiento establecido para medir la dimensión de los defectos ópticos y mostrar la posición de los defectos de 50 μm o mayores. La detección de defectos ópticos se realizó en ambas caras de cada muestra.

(2) Medición de la dimensión del defecto

25 Se seleccionaron defectos por un defecto a partir de las partes ópticamente defectuosas detectadas en el artículo (1) descrito anteriormente. La muestra se cortó en una dimensión adecuada, y la superficie de la muestra se observó desde una dirección perpendicular utilizando un aparato de medición de forma tridimensional TYPE 550 fabricado por MicroMap para medir la dimensión de un defecto. Cuando se observó una muestra, es decir, la superficie de una película, desde la dirección perpendicular, se consideró que la irregularidad de un defecto en la proximidad dentro de un intervalo de 50 μm era el mismo defecto, y se definieron la longitud y anchura de un rectángulo con el área de superficie mínima que cubriera la parte más externa del defecto, como la longitud y la anchura del defecto. La diferencia entre el punto más alto y el punto más bajo del defecto se definió como la profundidad y se contó el número de todos los defectos (defectos/m²) con una profundidad de no menos de 1 μm y una longitud no menor de 3 mm.

Resistencia a la tracción en la rotura

35 Se produjo un espécimen similar a una tira con una longitud de 140 mm en la dirección de medición (dirección del ancho de una película) y 20 mm en una dirección ortogonal a la dirección de medición (dirección longitudinal de la película). Mientras se mantenía sujeta con mandriles de 20 mm en ambos extremos en cada lado (distancia de 100 mm entre los mandriles), el espécimen se sometió a un ensayo de tracción utilizando una máquina de tracción universal "DSS-100" (fabricada por Shimadzu Corporation) en condiciones de una temperatura ambiente de 23°C y una velocidad de tracción de 200 mm/min, y la resistencia (esfuerzo) en el momento de la rotura por tracción se definió como la resistencia a la tracción en la rotura.

Irregularidad de espesor en la dirección longitudinal

45 Se tomó una muestra de una película en forma de rollo largo con una dimensión de una longitud de 30 m en la dirección longitudinal y una anchura de 40 mm, y se midió la irregularidad del espesor a una velocidad de 5 (m/min) mediante la utilización de un medidor continuo de espesor tipo contacto fabricado por MIKURON. En el muestreo del espécimen de película tipo rollo, se determinó que la dirección longitudinal del espécimen de película era la dirección principal de retractilado de la película. Se midieron el espesor máximo T_{max}, el espesor mínimo T_{min} y el espesor promedio T_{ave} en el momento de la medición, y se calculó la irregularidad del espesor en la dirección longitudinal de la película según la siguiente ecuación 4.

50 Irregularidad de espesor = $\{(T_{\text{max}} - T_{\text{min}})/T_{\text{ave}}\} \times 100 [\%]$ (Ecuación 4)

Los poliésteres utilizados en ejemplos y en los ejemplos comparativos son los siguientes:

Poliéster 1: Tereftalato de polietileno (V.I. 0,75 dl/g)

Poliéster 2: Tereftalato de polietileno (V.I. 0,75 dl/g) obtenido mediante la adición al poliéster de SiO₂ (Sylsilia 266, fabricado por Fuji Silysia Chemical Ltd.) como lubricante, en una proporción de 8000 ppm, en el momento de la producción del poliéster 1 mencionado anteriormente.

5 Poliéster 3: Materia prima reciclada, "Clear Pellet", fabricado por Yono PET Bottle Recycling Co., Ltd. (V.I. 0, 63 dl/g), y este poliéster 3 contiene 2% en moles de ácido isoftálico en todos los componentes del ácido dicarboxílico que constituyen el poliéster.

Poliéster 4: Materia prima de bio-poliéster (V.I. 0, 62 dl/g) que contiene etilenglicol bioderivado.

10 Con respecto al poliéster 4, se preparó una resina mediante el siguiente método de producción: Para ajustar el contenido en átomos de Mg a 70 ppm en el poliéster, se añadió acetato de magnesio tetrahidratado en una cantidad adecuada a una mezcla de ácido tereftálico obtenida al refinar una materia prima derivada del petróleo y etilenglicol obtenido mediante el refinando de una materia prima derivada de una planta, y la reacción de esterificación se llevó a cabo a una temperatura de 255°C a una presión normal. Posteriormente, se añadió trióxido de antimonio en una cantidad adecuada para ajustar el contenido de átomos de Sb a 280 ppm en el poliéster y fosfato de trimetilo en una cantidad adecuada para ajustar el contenido de átomos de P a 40 ppm en el poliéster, y se continuó la reacción a una temperatura de 260°C. Posteriormente, el producto de la reacción se transfirió a una capa de reacción de policondensación, y el sistema de reacción se descomprimió gradualmente mientras se calentaba y la policondensación se llevó a cabo a 280°C a una presión reducida de 133 Pa (1 mm Hg) para obtener virutas de poliéster de V.I. igual a 0,62 dl/g. Se midió el grado de biomasa y se encontró que el grado de biomasa era del 17%.

Ejemplo 1

20 El poliéster 1 y el poliéster 2 mencionados anteriormente se mezclaron en una proporción en peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. Posteriormente, la mezcla de resina se fundió a 280° C y se extruyó con una matriz en T, y se enfrió siendo enrollada alrededor de un rodillo metálico giratorio enfriado para tener una temperatura superficial de 30°C, para obtener una película no estirada con un espesor de 144 µm. La Tg de la película no estirada era de 75 °C. A continuación, esta película no estirada se introdujo en una máquina de estiramiento biaxial simultáneo. Después de ello la película no estirada introducida en el marco tensor fue entonces calentada preliminarmente hasta que la temperatura de la película alcanzó los 100°C, la película fue estirada 4,0 veces a 90°C en la dirección transversal y a continuación fue estirada 2,0 veces a 90°C en la dirección vertical mediante la ampliación del intervalo entre las pinzas. En ese momento, la distancia de estiramiento vertical era de 2000 mm. Además, en el momento del estiramiento vertical, el ancho del marco tensor se redujo en un 10% después del estiramiento transversal para relajar la película en la dirección de la anchura. Es decir, la proporción de contracción del ancho en el momento del estiramiento vertical fue del 10%. Después del estiramiento en el marco tensor, ambos bordes se cortaron y se retiraron, y se produjo en continuo una película biaxialmente estirada de aproximadamente 20 µm de una longitud prescrita para obtener un rollo de película de una película termorretráctil de poliéster. En una serie de estas etapas de estiramiento de película y producción de película, el número de rodillos a una temperatura no menor de Tg fue cero. En estas etapas, no se usó rodillo de aplastamiento. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante los métodos mencionados anteriormente. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctilado, buena propiedad de acabado de retráctilado y pocos defectos.

Tabla 2

Nº.	Espesor (µm)	Tasa de retráctilado por calor a 90 °C (%) (dirección longitudinal)	Tasa de retráctilado por calor a 90 °C (%) (dirección de la anchura)	Irregularidad del espesor en la dirección longitudinal (%)	Resistencia a tracción en la rotura (MPa) (dirección de la anchura)	Índice de distorsión de orientación (°/m)	Distorsión por retráctilado (fiambarrera)		Distorsión por retráctilado (botella de PET)		Defecto (defecto/m²)
							Distorsión tras retráctilado (centro)	Distorsión tras retráctilado (extremo)	Distorsión tras retráctilado (centro)	Distorsión tras retráctilado (extremo)	
Ejemplo 1	20	45	5	6	200	11	⊙	∥	⊙	∥	10
Ejemplo 2	20	45	5	6	200	11	⊙	∥	⊙	∥	10
Ejemplo 3	20	45	5	6	200	11	⊙	∥	⊙	∥	10
Ejemplo 4	20	45	0	6	180	4	⊙	⊙	⊙	⊙	10
Ejemplo 5	20	32	7	7	220	5	⊙	⊙	⊙	⊙	7
Ejemplo 6	20	52	-8	4	120	10	⊙	∥	⊙	∥	12
Ejemplo 7	20	48	-9	6	110	5	⊙	⊙	⊙	⊙	11
Ejemplo 8	20	47	-3	6	160	6	⊙	⊙	⊙	⊙	9
Ejemplo 9	20	48	-5	6	140	4	⊙	⊙	⊙	⊙	10
Ejemplo 10	20	44	-1	7	180	6	⊙	⊙	⊙	⊙	30
Ejemplo comparativo 1	20	44	-2	25	40	19	⊙	Δ	⊙	Δ	440
Ejemplo comparativo 2	20	45	5	8	180	20	⊙	x	⊙	x	400

Ejemplo 2

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 1, excepto que el poliéster 3 y el poliéster 2 se mezclaron en una proporción de peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. La Tg de la película no estirada era de 75 °C. Además, la proporción de contracción de la anchura en el momento del estiramiento vertical fue del 10%. Además, las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctilado, buena propiedad de acabado de retráctilado y pocos defectos.

Ejemplo 3

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 1, excepto que el poliéster 4 y el poliéster 2 se mezclaron en una proporción en peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. La Tg de la película no estirada era de 75 °C. Además, la proporción de contracción de la anchura en el momento del estiramiento vertical fue del 10%. Además, las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctilado, buena propiedad de acabado de retráctilado y pocos defectos.

Ejemplo 4

El poliéster 1 y el poliéster 2 mencionados anteriormente se mezclaron en una proporción en peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. Posteriormente, la mezcla de resina se fundió a 280°C y se extruyó con una matriz en T, y se enfrió siendo enrollada alrededor de un rodillo metálico giratorio enfriado para tener una temperatura superficial de 30°C, para obtener una película no estirada con un espesor de 136 µm. La Tg de la película no estirada era de 75 °C. A continuación, esta película no estirada se introdujo en una máquina de estiramiento transversal. Después la película no estirada introducida en el marco tensor fue calentada preliminarmente hasta que la temperatura de la película alcanzó los 100°C, la película fue estirada 4,0 veces a 90°C en la dirección transversal. Después del estiramiento transversal, se abrieron en el marco tensor las pinzas que sujetan los bordes de la película, y entonces la tensión de los rodillos instalados cerca de la salida del marco tensor se transmitió a la película en el marco tensor. La velocidad del rodillo cerca de la salida del marco tensor se ajustó para ser 2,0 veces más rápida que la velocidad de las pinzas del marco tensor, de modo que la película se estiró verticalmente 2,0 veces a 90°C en el marco tensor. Para enfriar la película se formó una zona de enfriamiento para enfriar positivamente la película antes de la salida del marco tensor. La temperatura de la película entre la salida del marco tensor y los rodillos fue de 55°C. La distancia desde el punto en que se abrieron las pinzas a los rodillos cerca de la salida del marco tensor (distancia de estiramiento vertical) fue de 4000 mm. Además, se utilizaron rodillos de aplastamiento para evitar el exceso de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical. La proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical fue del 15%. Después del estiramiento vertical, ambos bordes se cortaron y se retiraron, y se produjo en continuo una película biaxialmente estirada de aproximadamente 20 µm en una longitud establecida para obtener un rollo de una película termorretráctil de poliéster. En una serie de estas etapas de estiramiento de película y producción de película, el número de rodillos a una temperatura no menor de Tg fue cero. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante los métodos mencionados anteriormente. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctilado, buena propiedad de acabado de retráctilado y pocos defectos.

Ejemplo 5

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 4, excepto que el espesor de la película no estirada se cambió a 110 µm y la proporción de estiramiento vertical se cambió a 1,5 veces. La proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical fue del 8%. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctilado, buena propiedad de acabado de retráctilado y pocos defectos.

Ejemplo 6

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 4, excepto que el espesor de la película no estirada se cambió a 150 µm y la proporción de estiramiento vertical se cambió a 2,5 veces. La proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical fue del 25%. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctilado, buena propiedad de acabado de retráctilado y pocos defectos.

Ejemplo 7

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 4, excepto que el espesor

de la película no estirada se cambió a 128 μm y no se utilizó rodillo de aplastamiento en el momento del estiramiento vertical. La proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical fue del 30%. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retractilado, buena propiedad de acabado de retractilado y pocos defectos.

Ejemplo 8

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 4, excepto que el espesor de la película no estirada se cambió a 131 μm y la distancia desde el punto en que se abrieron las pinzas a los rodillos cerca de la salida del marco tensor (distancia de estiramiento vertical) se cambió a 5000 mm.

La proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical fue del 18%. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retractilado, buena propiedad de acabado de retractilado y pocos defectos.

Ejemplo 9

Se produjo en continuo una película termorretráctil mediante el método similar al del Ejemplo 4, excepto que el espesor de la película no estirada se cambió a 128 μm y la distancia desde el punto en que se abrieron las pinzas a los rodillos cerca de la salida del marco tensor (distancia de estiramiento vertical) se cambió a 6000 mm.

La proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película en el momento del estiramiento vertical fue del 20%. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante métodos similares a los del Ejemplo 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retractilado, buena propiedad de acabado de retractilado y pocos defectos.

Ejemplo 10

El poliéster 1 y el poliéster 2 mencionados anteriormente se mezclaron en una proporción en peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. Posteriormente, la mezcla de resina se fundió a 280°C y se extruyó con una matriz en T, y se enfrió siendo enrollada alrededor de un rodillo metálico giratorio enfriado para tener una temperatura superficial de 30°C, para obtener una película no estirada con un espesor de 132 μm . La Tg de la película no estirada era de 75°C. A continuación, esta película no estirada se introdujo en una máquina de estiramiento transversal (un primer marco tensor). Después la película no estirada introducida en el marco tensor fue calentada preliminarmente hasta que la temperatura de la película alcanzó los 100°C, la película fue estirada 4,0 veces a 90°C en la dirección transversal. Después de que el primer estiramiento transversal fuera llevado a cabo por el primer marco tensor, la película se condujo a un marco tensor que incluía rodillos instalados a la entrada y a la salida capaces de aplicar tensión. Sin ser sujeta a pinzas en los extremos en este segundo marco tensor, la película se calentó con aire caliente y se estiró verticalmente a 90°C utilizando la diferencia de velocidad entre los rodillos en la entrada y la salida en el segundo marco tensor. La diferencia de velocidad se ajustó a 2,0 veces y se usaron rodillos de aplastamiento para evitar el exceso de contracción en la dirección de la anchura de la película. Para enfriar la película se formó una zona de enfriamiento para enfriar positivamente la película antes de la salida del segundo marco tensor. La temperatura de la película entre la salida del marco tensor y los rodillos fue de 55°C. La distancia entre los rodillos en la entrada y la salida del segundo marco tensor (distancia de estiramiento vertical) se ajustó a 4000 mm, y la proporción de contracción en la dirección del ancho de la película fue del 17%. Después del estiramiento vertical, ambos bordes se cortaron y se retiraron, y se produjo en continuo una película biaxialmente estirada de aproximadamente 20 μm en una longitud prescrita para obtener un rollo de una película termorretráctil de poliéster.

En una serie de estas etapas de estiramiento de película y producción de película, el número de rodillos a una temperatura no menor de Tg fue cero. Las características de la película obtenida se evaluaron mediante los métodos mencionados anteriormente. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retractilado, buena propiedad de acabado de retractilado y pocos defectos.

Ejemplo comparativo 1

El poliéster 1 y el poliéster 2 mencionados anteriormente se mezclaron en una proporción en peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. Posteriormente, la mezcla de resina se fundió a 280°C y se extruyó con una matriz en T, y se enfrió siendo enrollada alrededor de un rodillo metálico giratorio enfriado para tener una temperatura superficial de 30°C, para obtener una película no estirada con un espesor de 40 μm . La Tg de la película no estirada era de 75°C. Posteriormente, la película fue conducida a una máquina de estiramiento vertical en la que se instalaron en continuo una pluralidad de grupos de rodillos, y se calentó preliminarmente en diez rodillos de calentamiento preliminar hasta que la temperatura de la película llegó a 90°C, y posteriormente fue estirada 2 veces utilizando la diferencia de velocidad entre rodillos. En ese momento, la distancia de estiramiento era de 4 mm, y la proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película era del 2,0%. Posteriormente, la película estirada verticalmente se enfrió de

manera forzada con rodillos de enfriamiento configurados a una temperatura superficial de 25°C. En las etapas de estiramiento de película y producción de película, el número de rodillos a una temperatura no inferior a Tg fue de 10. Este modo de estiramiento se definió como un modo de estiramiento D, y las características de la película obtenida se evaluaron mediante los métodos mencionados anteriormente. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctil, pero tenía una inferior irregularidad de espesor y una baja elongación de tracción en la rotura en la dirección de la anchura, y además se encontró que estaba distorsionada por la contracción en las muestras de los extremos de la película y tenía muchos defectos.

Ejemplo comparativo 2

El poliéster 1 y el poliéster 2 se mezclaron en una relación de peso de 93:7 y se cargaron en una extrusora. Posteriormente, la mezcla de resina se fundió a 280°C y se extruyó con una matriz en T, y se enfrió siendo enrollada alrededor de un rodillo metálico giratorio enfriado para tener una temperatura superficial de 30°C, para obtener una película no estirada con un espesor de 157 µm. La Tg de la película no estirada era de 75 °C. A continuación, esta película no estirada se introdujo en una máquina de estiramiento transversal (un marco tensor corriente). Posteriormente, después la película no estirada introducida en el marco tensor fue calentada preliminarmente hasta que la temperatura de la película alcanzó los 100°C, la película fue estirada 4,0 veces a 90°C en la dirección transversal. Además, la película transversalmente estirada y sometida al tratamiento por calor fue conducida a una máquina de estiramiento vertical en la que se instalaron en continuo una pluralidad de grupos de rodillos, y se calentó preliminarmente en 10 rodillos de calentamiento preliminar hasta que la temperatura de la película llegó a 90°C, y posteriormente fue estirada 2 veces utilizando la diferencia de velocidad entre rodillos. En ese momento, la distancia de estiramiento era de 4 mm, y la proporción de contracción en la dirección de la anchura de la película era del 2,0%. Posteriormente, la película estirada verticalmente se enfrió de manera forzada con rodillos de enfriamiento programados a una temperatura superficial de 25°C. A continuación, después del enfriamiento, la película fue conducida a un marco tensor (un segundo marco tensor) y se relajó en la dirección de la anchura en un 5% mientras se sometía a un tratamiento térmico a una temperatura ambiente de 90°C durante 8 segundos en el segundo marco tensor. Después del segundo estiramiento en el marco tensor, ambos bordes se cortaron y se retiraron, y se produjo en continuo una película biaxialmente estirada de aproximadamente 20 µm en una longitud prescrita para obtener un rollo de película de una película termorretráctil de poliéster. En una serie de estas etapas de estiramiento de película y producción de película, el número de rodillos a una temperatura no inferior a Tg fue de 10. Este modo de estiramiento se definió como un modo de estiramiento E, y las características de la película obtenida se evaluaron mediante los métodos mencionados anteriormente. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 2. Como resultado de las evaluaciones, se encontró que la película tenía suficientes características de retráctil, pero se encontró en muestras de los extremos de la película que estaba distorsionada por el retráctil y tenía muchos defectos.

Aplicabilidad industrial

Dado que la película termorretráctil de poliéster de la presente invención tiene excelentes características como las descritas anteriormente, la película termorretráctil de poliéster se puede usar preferiblemente para usos como etiquetas de botellas y usos como películas para enfajado para ser usadas con el propósito de atar fiambresas o similares, y el envase para el que se utiliza la película como etiqueta o película para enfajado tiene buen aspecto. Incluso en el caso de que contenga un contenido muy pequeño de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo en el poliéster, la película tiene una proporción de contracción térmica suficiente en la dirección longitudinal, de manera que la proporción de una materia prima reciclada se puede aumentar.

Por lo tanto, la película es deseable en un aspecto medioambiental y, además, tiene muy pocos defectos en la superficie y es excelente de apariencia.

Descripción de los números de referencia

- 1: Marco tensor
- 2: Abridor de pinza
- 3: Pinza
- 4: Película estirada
- 5: Rodillo
- 6: Recipiente de plástico (cuerpo)
- 7: Recipiente de plástico (tapa)
- 8: Película

REIVINDICACIONES

1. Una película termorretráctil de poliéster que comprende tereftalato de etileno como componente principal, que contiene no menos del 0% en moles y no más del 5% en moles de un componente monómero capaz de servir como un componente amorfo con relación al total de un componente de resina de poliéster, y que tiene una dirección principal de retractilado en una dirección longitudinal, en la que la película termorretráctil de poliéster satisface los siguientes requisitos (1) a (3):
5
- (1) la película termorretráctil de poliéster tiene una tasa de retractilado por calor en agua caliente en la dirección longitudinal de no menos del 15% y no más del 60% cuando se trata en agua caliente a 90°C durante diez segundos;
10
- (2) la película termorretráctil de poliéster tiene una tasa de retractilado por calor en agua caliente en una dirección de la anchura ortogonal a la dirección longitudinal de no menos del -10% y no más del 10% cuando se trata en agua caliente a 90° C durante diez segundos; y
15
- (3) la película termorretráctil de poliéster tiene un índice de distorsión de orientación que es una diferencia de ángulo de orientación molecular, siendo la diferencia una diferencia entre un ángulo de orientación molecular de un borde de un extremo en la dirección de la anchura y un ángulo de orientación molecular de un borde en el otro extremo, por 1 m de la película, de no más de 15°/m.
20
2. La película termorretráctil de poliéster según el punto 1 anterior, en donde la película termorretráctil de poliéster no tiene, en una superficie de la misma, más de 100 defectos/m² con una profundidad de no menos de 1 µm y una longitud de no menos de 3 mm.
25
3. La película termorretráctil de poliéster según los puntos anteriores 1 o 2, en donde una irregularidad del espesor en la dirección longitudinal de la película termorretráctil de poliéster no es mayor del 10%.
30
4. La película termorretráctil de poliéster según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la película termorretráctil de poliéster tiene una resistencia a la tracción en la rotura en la dirección del ancho ortogonal a la dirección principal de retractilado de no menos de 80 MPa y no más de 200 MPa.
35
5. La película termorretráctil de poliéster obtenida mediante el estiramiento de una película no estirada en una dirección de la anchura y luego estirando la película en dirección longitudinal, y satisfaciendo una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la película termorretráctil de poliéster es estirada en la dirección longitudinal sin utilizar un rodillo calentado a una temperatura no menor que la Tg de la película.
40
6. Un envase obtenido mediante el uso de la película termorretráctil de poliéster según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 como material de base para una etiqueta o una película para enfajado, en donde la etiqueta o la película para enfajado está cubierta en al menos una parte de una circunferencia exterior y retractilada por calor.
45

Fig.1

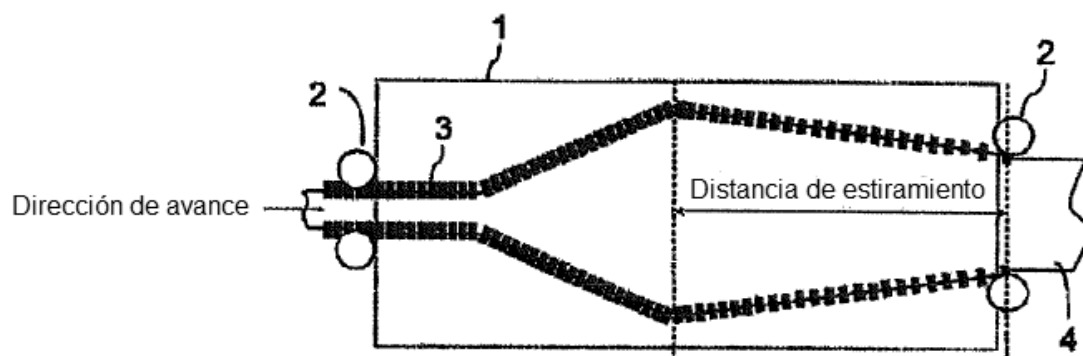


Fig.2

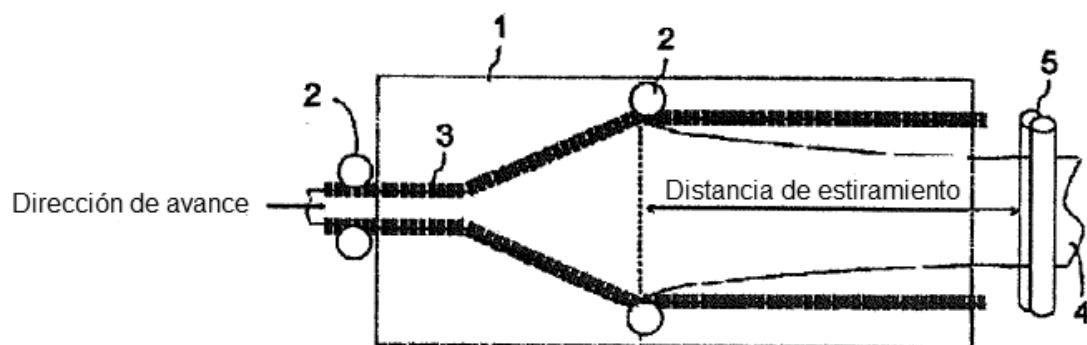


Fig.3

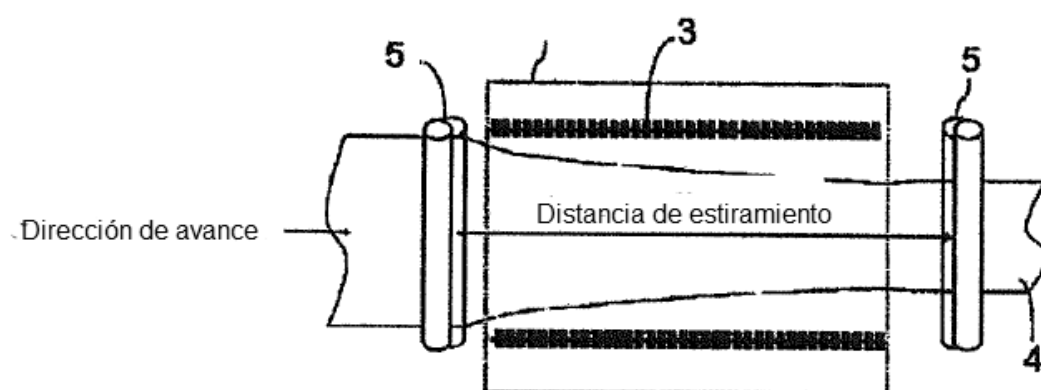


Fig.4

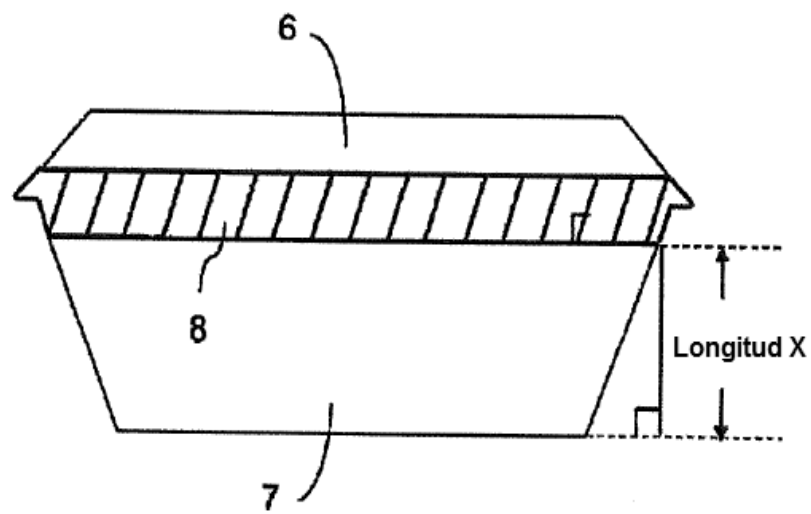


Fig.5

