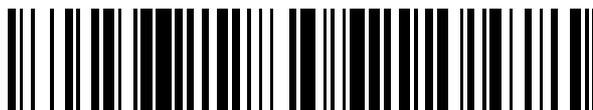


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 876**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/08** (2006.01)  
**B32B 27/30** (2006.01)  
**B32B 27/32** (2006.01)  
**B32B 27/36** (2006.01)  
**B32B 1/08** (2006.01)  
**B32B 3/26** (2006.01)  
**B32B 27/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2016 PCT/EP2016/079791**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17093572**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2016 E 16806088 (7)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3383652**

54 Título: **Lámina retráctil resistente a la luz**

30 Prioridad:

**03.12.2015 EP 15197908**

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

**15.06.2020**

73 Titular/es:

**KLÖCKNER PENTAPLAST EUROPE GMBH & CO.  
 KG (100.0%)  
 Industriestrasse 3-5  
 56412 Heiligenroth, DE**

72 Inventor/es:

**SCHURR, MANUEL;  
 DUX, CHRISTIAN y  
 DEIRINGER, GÜNTHER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 766 876 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**

Lámina retráctil resistente a la luz

5 El invento se refiere a una lámina termo-retráctil con un primer polímero, que contiene un pigmento oscuro, y un segundo polímero, que contiene un pigmento blanco

10 Las láminas polimérico-retráctiles por calor se utilizan con frecuencia para envolver otros objetos. Estos objetos son a menudo objetos de plástico o vidrio, como por ejemplo botellas, recipientes o cajas útiles para la conservación. Además, las láminas deben ejercer más cometidos. Por ejemplo, deben ser imprimibles para diferentes finalidades, como por ejemplo, para detallar el contenido de los objetos envueltos. En consecuencia, es conveniente que el color de la lámina no interfiera con el color de impresión aplicado. Asimismo, las láminas deben mostrar en lo posible una háptica apropiada, para ser sostenidas con una mano de forma segura y antideslizante. En particular, si los objetos como botellas o recipientes están destinados al consumo de alimentos, por ejemplo: botellas para bebidas, vasitos de yogurt o recipientes para ensaladas o similares, es necesario mantener al mínimo posible que la luz penetre el interior de las botellas, los recipientes o las cajas, con la finalidad de minimizar la merma de la calidad de los alimentos conservados durante el período de almacenamiento. Si la luz penetra, esto puede llevar a, por ejemplo, la degradación o modificación de importantes sustancias fotosensibles presentes en los alimentos, por ejemplo, a la degradación de vitaminas, como por ejemplo de la vitamina B2 o de la vitamina C, o a la oxidación de los ácidos grasos insaturados. El componente UV de la luz puede especialmente contribuir a ello.

25 Por tanto, en el pasado, se intentó disminuir la permeabilidad de la luz de las láminas por medio del uso de aditivos. Así, la solicitud de la patente publicada DE 102006051657 A1 describe una lámina de poliéster con una capa que contiene un pigmento de color blanco. Esta lámina debe mostrar una transparencia de menos del 60 %, y en un estudio comparativo se alcanzó únicamente el 22 %. Además, la solicitud de la patente publicada DE 102005025233 A1 describe una lámina blanca y opaca que contiene sulfato de bario y dióxido de titanio. Con esta lámina se obtuvo una transparencia con un margen del 16,5 % al 17,5 %.

30 No obstante, estos niveles de transparencia todavía son insuficientes. En concreto, si una lámina ha de ser utilizada para la conservación de alimentos que contienen sustancias sensibles a la luz por un período de tiempo prolongado, es preferible contar con niveles de transparencia significativamente menores.

35 Así, en el pasado, se intentó reducir la translucidez de las láminas poliméricas mediante la impresión con pintura negra. Sin embargo, el efecto obtenido con esta técnica es más bien escaso, debido a que técnicamente solo se puede aplicar una capa negra relativamente fina. Aparte de esto, el coste total aumenta debido a la etapa de post procesamiento de la impresión requerida. Además, dichas láminas generalmente presentan defectos después de envolver objetos, por ejemplo, debido al deterioro de la capa impresa, el cual surge por la manipulación de la lámina, o también por los pasos de procesamiento adicionales, puesto que habitualmente dos cantos de una lámina deben unirse, por ejemplo, mediante el sellado disolutivo o sellado térmico. En los puntos de sellado el diseño y los colores de la impresión se ven distorsionados por la formación de líneas. Además, en estos puntos una mayor proporción de luz puede penetrar el objeto que está envuelto por la capa de polímeros, por ejemplo, una botella, un recipiente o una caja que tenga una bebida o comida en su interior. Por otra parte, la capa de impresión negra tiene un efecto entorpecedor si es que se necesita una impresión adicional, por ejemplo, para indicar el contenido del objeto envuelto con dicha lámina polimérica.

45 El documento EP 2 298 665 A1 divulga una película contraíble de apantallamiento de luz para el envasado, que comprende una capa de resina de pantalla de luz, una capa de resina de laminación y capas de resina transparentes, que están previstas como ambas capas exteriores; la capa de laminación está prevista para laminar el color de la capa de resina de apantallamiento de luz. Cada una de las capas de resina se selecciona preferentemente de poliolefinas. La capa de resina de pantalla de luz contiene pigmentos inorgánicos, en los colores negro, azul o plateado, y tiene un espesor de 2 a 8  $\mu\text{m}$  y una transmisión de luz del 3 % o menos a las longitudes de onda de 200 a 600nm. La capa de resina de laminación contiene pigmentos blancos, por ejemplo,  $\text{TiO}_2$  y su espesor asciende a 2,4 a 8  $\mu\text{m}$ . La película contraíble tiene un espesor de 10  $\mu\text{m}$  a 30  $\mu\text{m}$  y tras 15 segundos en un baño de glicerol con una temperatura de 110 °C una contracción en una dirección de contracción principal de como mínimo el 15 %, preferentemente como mínimo el 25 %. Al menos una de las superficies de la película contraíble, en particular una superficie exterior de un envase producido con la película contraíble, tiene una luminancia  $L^*$  conforme a la norma JISZ8729 de 70 o más.

60 El objetivo de la invención es proveer láminas polimérico-retráctiles por calor con una transmisión disminuida de luz adicional, además de los procedimientos para su fabricación. Asimismo, deben proveerse, en lo posible, láminas poliméricas que tengan una háptica que permita una sujeción segura de un objeto envuelto en dicha lámina polimérica. Otro aspecto conveniente es su buena capacidad de impresión, dado que, si la lámina polimérica es utilizada para envolver un objeto, dicha lámina generalmente lleva los datos del objeto envuelto, o su contenido, impresos. Teniendo en cuenta una buena capacidad de impresión, la lámina polimérica no debe repercutir de forma entorpecedora sobre el color de impresión aplicado. Por ejemplo, la lámina polimérica no ha de distorsionar la percepción del color, por el contrario, debe proveer en lo posible una superficie de color genuino, en la que se

puedan aplicar otros colores.

Además, las láminas poliméricas proporcionadas deben, en lo posible, tener una baja densidad, para en definitiva ahorrar peso. Inclusive, un espesor menor es conveniente para que, en caso de tener el mismo peso que una lámina más gruesa, pueda aplicarse más lámina polimérica sobre los rodillos, elevando así el rendimiento de la superficie en m<sup>2</sup>/kg.

El invento resulta de las características de las reivindicaciones independientes. La ampliación de estudios ventajosos, mejora, desarrollo y configuración son objeto de las reivindicaciones dependientes.

El cometido está resuelto en un primer aspecto por medio de una lámina termo-retráctil y de extrusión uniaxial, que consiste en una primera capa polimérica A, que como mínimo contiene un pigmento oscuro, y una segunda capa polimérica B, que como mínimo contiene un pigmento blanco, donde la transmisión de luz de la lámina es como máximo del 12 %, aproximadamente no más del 10 % y preferiblemente no más del 5 %. La lámina tiene un espesor de 20 µm a 100 µm, la relación de espesor de la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B está comprendida entre 5:95 y 50:50, y la lámina muestra una contracción después de 15 segundos al baño María a 95°C comprendida entre el intervalo del 20 % al 85 %. Para la obtención de una contracción por calor, la lámina termo-retráctil se extrude en una dirección, donde la extrusión lleva a que la lámina, después de 15 segundos al baño María con una temperatura de 95°C, muestre una contracción en la dirección de la contracción principal comprendida entre el intervalo del 20 % al 85 %, por ejemplo, desde el 50 % hasta el 75 %, y aproximadamente desde el 65 % hasta el 75 %. Particularmente es posible una extrusión siguiendo la dirección de la máquina o en una dirección transversal a ésta, ambas relativas al dispositivo utilizado durante la fabricación de la lámina termo-retráctil. De acuerdo con la ejecución específica, existe una extrusión en dirección transversal, de modo que la tendencia de contracción principal es también la dirección transversal y no aparece ninguna contracción en una dirección de contracción adicional o diferente. Sin embargo, incluso en una extrusión uniaxial puede surgir durante la contracción de la lámina polimérica, una tendencia de contracción adicional y una modificación de las dimensiones, en particular una contracción. Éstas por lo general permanecen en un margen limitado del ±10 %, en particular del ±5 %, por ejemplo, del ±2 %, de modo que las láminas con una contracción con una dirección adicional todavía están incluidas.

La primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B comprenden independientemente uno o varios polímeros, que se han seleccionado del grupo de los poliésteres, poliolefina, poliestireno y haluro de polivinilo, entre los que también se incluyen copolímeros de poliésteres, poliolefinas, poliestirenos y haluros de polivinilo. Relacionado con el peso total de una capa, los polímeros representan respectivamente la mayor proporción, particularmente como mínimo el 70 % en peso, como mínimo el 80 % en peso, como mínimo el 85 % en peso o como mínimo el 90 % en peso respectivamente.

Como es habitualmente conocido en el estado del arte, los poliésteres son polímeros que se originan por medio de la esterificación de ácidos carboxílicos divalentes, o de mayor valencia, con alcoholes dihidricos, o alcoholes superiores, a lo cual también están incluidos los copoliésteres. Ejemplos no restrictivos del componente ácido de los poliésteres correspondientes son ácidos dicarboxílicos, por ejemplo, ácido tereftálico, ácido etanodioico, ácido propanodioico, ácido butanodioico, ácido adípico, ácido azelaico (1,7-ácido heptanodicarboxílico), ácido sebácico (1,8-ácido octanodicarboxílico), ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido naftalenodicarboxílico, ácido difeniléter dicarboxílico, ácido maleico, ácido itacónico, 1,3-ácido ciclohexanodicarboxílico y 1,4-ácido ciclohexanodicarboxílico. Ejemplos no restrictivos para el componente de alcohol de los poliésteres correspondientes son dioles tales como 1,2-etanodiol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 2,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 2-metil-1-propanodiol, hexanodiol, en particular, 1,6-hexanodiol, dietilenglicol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,5-pentanodiol, 1,8-octanodiol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, propilenglicol, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 2,4-dimetil-2-etilhexano-1,3-diol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol (neopentilglicol), 2-etilo-2-butilo-1,3-propanodiol, 2-etilo-2-isobutilo-1,3-propanodiol, tiodietanol, 1,2-ciclohexanodimetanol, 1,3-ciclohexanodimetanol y 1,4-bencenodimetanol, así como polialquilenglicoles como polietilenglicol o polipropilenglicol. No obstante, las primeras capas de polímero A y la segunda capa polimérica B para las láminas de poliéster retráctiles por calor no se limitan a ácidos dicarboxílicos y dioles, sino que también pueden utilizarse ácidos carboxílicos superiores y/o alcoholes superiores. El poliéster de la primera capa polimérica A y el poliéster de la segunda capa polimérica B pueden comprender independientemente uno o varios componentes ácidos y/o uno o varios componentes diol, con lo cual bajo poliésteres se comprenden tanto homopoliésteres como también copoliésteres. Los polímeros de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B pueden ser idénticos o distintos los unos de los otros.

La primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B pueden comprender, en el caso de una lámina de poliéster termo-retráctil, el mismo poliéster o la misma mezcla de poliésteres distintos, o pueden comprender alternativamente poliésteres distintos y/o mezclas de poliésteres. Además, en la primera capa polimérica A o bien en la segunda capa polimérica B los poliésteres correspondientes pueden ser los únicos polímeros. Alternativamente, la primera capa polimérica A o bien la segunda capa polimérica B pueden contener de forma independiente uno o varios polímeros diferentes de poliéster. En este caso, en relación con una capa de poliéster referida, el poliéster en porcentaje en peso representa la mayor proporción del polímero, preferiblemente como mínimo un 50 % en peso. Ejemplos de polímeros que no son poliéster son poliamidas o polímeros del grupo de las poliolefinas, cloruros de polivinilo o poliestirenos. Si los polímeros de la primera capa polimérica A y/o en la segunda capa polimérica B están

presentes, dado que se distinguen con respecto a la polaridad del poliéster en la misma capa, puede ser previsto que la misma capa incluya como aditivo uno o varios agentes compatibilizantes. Los agentes compatibilizantes actúan como compatibilizantes de fases y proveen por ejemplo sustancias anfífilas, que actúan como transmisores entre una fase más polar y otra más apolar, o polímeros en bloque, polímeros de dibloque o polímero de injerto, que pueden actuar como transmisores entre los límites de fase. Ejemplos de agentes compatibilizantes que son especialmente utilizables en las capas y que comprenden estireno o copolímeros de estireno correspondientes son estireno-anhídrido maleico, por ejemplo, bajo la marca comercial XIRAN® los poli (anhídridos del ácido estireno-maleico) distribuidos tales como XIRAN® SZ 0820, XIRAN® SZ 15170 y semejantes de Polyscope (Geleen, Países Bajos). Conforme a una ejecución específica la lámina termo-retráctil comprende uno o varios poliésteres en la primera capa polimérica A o bien la segunda capa polimérica B no contiene poliésteres de los polímeros correspondientes. De acuerdo con una ampliación de estudios los polímeros exclusivamente de poliéster de la capa de polímero A completa y los polímeros también exclusivamente de poliéster de la segunda capa polimérica B comprenden como mínimo un poliéster común.

Como es habitualmente conocido en el estado del arte, por poliolefinas se entienden polímeros y copolímeros basados alquenos. Así, como ejemplos de monómeros deben mencionarse, en particular etileno, propileno, 1-buteno e isobuteno, así como alfa-olefinas lineales o también ramificadas, así como olefinas cíclicas, y como ejemplos no limitativos de comonómeros, varios acetatos de vinilo, acrilatos y/o ácido acrílico. Los ejemplos no limitativos de poliolefinas son polipropilenos, como polietilenos, tales como polietilenos de alta densidad (PE-HD) y, en particular, polietilenos de baja densidad (PE-LD) y polietilenos lineales de baja densidad (PE-LLD).

Los poliestirenos son polímeros o copolímeros de estireno. Ejemplos de copolímeros son copolímeros estireno-butadieno. Ejemplos pertinentes de copolímeros estireno-butadieno son los denominados "Clearen 511L", "Clearen 631M" o "Clearen 740M" de Denka Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (Tokio, Japón), el "K-Resin® SBC" de Chevron Phillips Chemical Company LLC (The Woodlands, Texas, EE. UU.) así como diversos copolímeros estireno-butadieno distribuidos, bajo la marca "Styrolux" de Styrolution GmbH (Fráncfort, Alemania).

Un copolímero de estireno-butadieno puede ser además una combinación de al menos dos copolímeros estireno-butadieno diferentes. Las combinaciones semejantes se utilizan para variar las proporciones de cada uno de los copolímeros estireno-butadieno para establecer propiedades deseadas, tales como el comportamiento de fusión, dureza, rigidez o comportamiento de contracción. Un ejemplo para tales copolímeros estireno-butadieno individuales, que se pueden combinar en diferentes mezclas, es el sistema de "Styrolux S" y "Styrolux T" de Styrolution GmbH (Fráncfort, Alemania), en el cual estos copolímeros estireno-butadieno individuales se pueden combinar entre sí en diferentes proporciones, por ejemplo, para establecer un grado deseado de rigidez y contracción natural.

Por haluros de polivinilo se entiende polímeros y copolímeros de haluros de vinilo, por ejemplo, cloruros de polivinilo y poli (fluoruros de vinilo). Ejemplos de comonómeros son acetato de vinilo, cloruro de vinilideno, ácido acrílico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido metacrílico, ácido maleico y ácido vinil fosfínico, así como sus ésteres con unos componentes alcohólicos de 1 a 10 átomos de carbono, en particular, de 1 a 7 átomos de carbono, acrilonitrilo, estireno, así como copolímeros de injerto derivados del cloruro de vinilo, butadieno y acrilonitrilo, así como mezclas de polímeros de los polímeros citados anteriormente.

La primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B preferiblemente comprenden, en cada caso, polímeros del mismo grupo. Dado que los polímeros pueden seleccionarse de los grupos de poliéster, poliolefinas, poliestirenos y haluros de polivinilo, por ejemplo, para la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B, en cada uno, los polímeros principales son polímeros del mismo grupo, en función de la proporción de peso de la capa respectiva. Dichos polímeros principales pueden ser los únicos polímeros, aunque opcionalmente uno o varios polímeros de un grupo o varios grupos diferentes pueden estar presentes como polímeros minoritarios, donde en cada capa esos polímeros minoritarios representan un menor porcentaje de peso respecto a los polímeros principales de cada capa, preferiblemente con un máximo del 25 % en peso. Por consiguiente, se podría utilizar para el caso de una primera capa polimérica A principalmente o exclusivamente el poliéster, basados en la proporción de peso de esta capa, y para la segunda capa polimérica B se utilizaría principalmente o exclusivamente poliéster, de modo que la primera capa polimérica A es una primera capa de poliéster A y la segunda capa polimérica B es una segunda capa de poliéster B. Del mismo modo, si una primera capa polimérica A contiene, basados en la proporción en peso, principalmente o exclusivamente poliolefinas, e incluso se utilizan para la segunda capa polimérica B principalmente o exclusivamente poliolefinas, la primera capa polimérica A representaría una primera capa de poliolefina A y la segunda capa polimérica B representaría una segunda capa de poliolefina B. Del mismo modo, si una primera capa polimérica A contiene, basados en la proporción en peso en esta capa comprende, principalmente o exclusivamente poliestirenos, e incluso se utilizan para la segunda capa polimérica B principalmente o exclusivamente poliestirenos, la primera capa polimérica A representaría una primera capa de poliestireno A y la segunda capa polimérica B representaría una segunda capa de poliestireno B. Del mismo modo que si una primera capa polimérica A contiene, basados en la proporción en peso en esta capa, principalmente o exclusivamente haluros de polivinilo, incluso si para la segunda capa polimérica B se utilizan principalmente o exclusivamente haluros de polivinilo, la primera capa polimérica A representaría una primera capa de haluro de polivinilo A y la segunda capa polimérica B representaría una segunda capa de haluro de polivinilo B. Sin embargo, conforme a los

casos anteriormente mencionados, también se prevé la posibilidad de que una capa pueda colocarse junto a uno o varios de los principales componentes poliméricos de un grupo común con una menor proporción de uno o varios de estos grupos diferentes.

5 La lámina termo-retráctil puede estar formada por la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B, o además de la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B, la lámina termo-retráctil puede comprender una o varias capas adicionales. Ejemplos de semejantes capas son repeticiones de la primera capa polimérica A y/o de la segunda capa polimérica B, de modo que, por ejemplo, en una lámina, la primera capa polimérica A aparece repetidas veces. Otros ejemplos de semejantes capas son las que contienen una o más, independientemente del grupo, de poliésteres, poliolefinas, poliestirenos y/o haluros de polivinilo y/o otros grupos de polímeros seleccionados. Sin embargo, éstas no contienen ni un pigmento oscuro ni tampoco un pigmento blanco, por lo que entre las capas deben disponerse promotores de adherencia en caso sea necesario, y/o una o varias capas de pigmentos, por ejemplo, como parte de una impresión. La primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B limitan preferiblemente muy próximamente entre sí, uniéndose directamente entre sí. De acuerdo con una forma de ejecución, la lámina termo-retráctil está formada por la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B, mientras que, de acuerdo a una forma de ejecución alternativa, la lámina termo-retráctil está formada por la primera capa polimérica A, la segunda capa polimérica B y al menos una capa de pigmento conveniente de la segunda capa polimérica B, la cual representa una impresión.

20 Otro ejemplo de una capa es una capa que comprende o está formada por un lacre, en particular, por un lacre de termosellado. De acuerdo con otra forma de ejecución la lámina termo-retráctil está formada por la primera capa polimérica A, la segunda capa polimérica B, y como mínimo por una capa de polímero adicional, que no presenta ningún pigmento blanco ni ningún pigmento oscuro. Por ejemplo, de acuerdo con esta otra forma de ejecución, la lámina termo-retráctil está formada por la primera capa polimérica A, la segunda capa polimérica B, y exactamente otra capa de polímero, que no presenta ningún pigmento blanco o pigmento oscuro. Si la capa de al menos un polímero adicional sin pigmento blanco ni pigmento oscuro limita, por ejemplo, con la segunda capa polimérica B, es preferible que limiten con la primera capa polimérica A. Si hay varias capas sin pigmento blanco ni pigmento oscuro, es decir, capas sin pigmentos, estas pueden limitar con la primera capa polimérica A y/o con la segunda capa polimérica B, pero es preferible que limiten con la primera capa polimérica A.

30 En el caso de que los polímeros o polímeros principales de una capa no sean compatibles con los polímeros o polímeros principales de una capa adyacente por comparación, por ejemplo, en caso de que difieran con respecto a la polaridad, puede preverse que una o ambas capas adyacentes incluyan como un aditivo de uno o más compatibilizadores. Los compatibilizadores transmiten compatibilidad y actúan como, por ejemplo, mediadores de fase, y representan, por ejemplo, sustancias anfífilas que transmiten entre una fase más bien polar y una más bien apolar, o polímeros de bloque, polímeros de dibloque o polímeros de injerto que pueden transmitir entre los límites de fase.

40 La primera capa polimérica A o bien la segunda capa polimérica B pueden estar formadas exclusivamente por el o los polímeros, así como por el o los pigmentos oscuros o bien por el o los pigmentos blancos, o incluyen otros ingredientes, que también pueden ser componentes de otras capas de la lámina termo-retráctil. Ejemplos de otros componentes son aditivos, como por ejemplo, otros colorantes; abrillantadores; agentes de mateado; estabilizadores, como por ejemplo, estabilizadores contra la luz o radiación UV; aditivos anti-bloqueo, tales como rellenos orgánicos, silicatos o ceras; lubricantes para influir en la viscosidad de la masa fundida; agentes antiestáticos; antioxidantes; retardantes de llama; inhibidores de hidrólisis; y modificadores, por ejemplo para influir en las propiedades como la resistencia al calor o resistencia al impacto, o agentes de nucleación, aditivos de formación de vacío, o los agentes de compatibilidad ya mencionados. Los aditivos de esta índole están en la capa polimérica respectiva, preferiblemente con una proporción de como máximo 15 % en peso, preferiblemente como máximo 10 % en peso, en particular como máximo 5 % en peso, basado en el peso total de cada capa. Los aditivos de formación de cavidades pueden estar en una proporción, por ejemplo, de hasta el 40 % en peso, por ejemplo, hasta el 30 % en peso, tal como del 5 % al 30 % en peso, en particular, del 5 al 25 % en peso en la capa correspondiente.

55 En el caso de al menos un pigmento oscuro puede tratarse de uno inorgánico o de un pigmento oscuro orgánico. Ejemplos no restrictivos de pigmentos oscuros inorgánicos y especialmente de pigmentos negros son los pigmentos basados en partículas finas metálicas, por ejemplo, con un diámetro de algunos micrómetros como máximo, y los pigmentos basados en compuestos metálicos, tales como óxido de hierro marrón u óxido de hierro negro, óxidos mixtos de hierro-manganeso, negro espinela (cromitas de cobre, como, por ejemplo,  $\text{Co}(\text{Cr}, \text{Fe})_2\text{O}_4$ ),  $\text{Cu}(\text{Cr}, \text{Fe}, \text{Mn})_2\text{O}_4$ ). Ejemplos no limitantes de pigmentos oscuros orgánicos y especialmente pigmentos negros son negro de anilina (CAS 13007-86-8), conocidos bajo el término genérico "pigmento de negro" mezclas de pigmentos ofrecidas, carbón animal, grafito (carbón vegetal), y negro de humo, en particular, negro de humo industrial. El experto está familiarizado con el concepto de negro de humo industrial, el cual, por ejemplo, se produce como negro de humo de combustión, por medio de la combustión incompleta de hidrocarburos o como un negro de humo dividido por descomposición térmica. Convencionalmente el negro de humo industrial (también denominado "Carbon Black") se produce en reactores térmicos, en particular, en hornos en los que un combustible junto con aire se quema controladamente, como por ejemplo se describe, en las patentes US 7,431,909 B1 y US 7,655,209 B2. Los

pigmentos oscuros se pueden utilizar individualmente o en combinaciones de dos o varios pigmentos oscuros. En una forma de ejecución particular, el pigmento oscuro comprende partículas finas de metal o está formado exclusivamente por las mismas. En otra forma de ejecución particular, el pigmento oscuro comprende tanto partículas finas de metal, así como negro de humo y/o negro de humo industrial, o está formado por estos. De acuerdo con otra forma de ejecución particular, el pigmento oscuro comprende negro de humo y/o negro de humo industrial, o está formado exclusivamente por negro de humo y/o negro de humo industrial. El diámetro medio de la partícula del negro de humo y/o negro de humo industrial se sitúa preferiblemente en un intervalo de 20nm a 100nm. Utilizar negro de humo y/o negro de humo industrial como pigmento es ventajoso ya que proporciona una barrera eficaz a la luz en todo el intervalo de longitudes de onda pertinentes, de 360 nanómetros a 750nm, especialmente en un intervalo de longitud de onda de 360nm a 560nm, y no presenta ninguna propiedad adversa durante la extrusión requerido para la fabricación de la lámina termo-retráctil. Para que el bloqueo de la transmisión de la luz que interactúa con los pigmentos blancos de la segunda capa polimérica B sea suficiente, y al mismo tiempo para bloquear por el efecto de los pigmentos oscuros de la primera capa polimérica A y facilitar que la segunda capa polimérica B blanca sea inalterada, la proporción en peso del o de los pigmentos oscuros en la primera capa polimérica A preferiblemente asciende como mínimo al 0,5 % en peso, en particular, al menos al 0,75 % en peso. La proporción en peso del o de los pigmentos oscuros en la primera capa polimérica A preferiblemente asciende como máximo al 6 % en peso, en particular, como máximo al 4 % en peso, por ejemplo, del 0,5 % al 3,5 % en peso, o como por ejemplo aproximadamente del 0,75 % al 3,0 % en peso. La proporción del o de los pigmentos oscuros en toda la lámina asciende, por ejemplo, del 0,05 % al 3,0 % en peso, como por ejemplo del 0,05 % al 2,0 % en peso o del 0,1 % al 2,0 % en peso. Sin embargo, respecto a una lámina con el contenido más bajo posible de pigmento oscuro, los objetivos preferibles de una transmisión de luz suficientemente baja y una superficie aparentemente blanca para fines de impresión de la segunda capa polimérica B y también de las láminas con una proporción del o de los pigmentos oscuros, debe alcanzarse un intervalo del 0,05 % en peso al 1,0 % en peso, por ejemplo, del 0,1 % en peso al 1,0 % en peso o del 0,1 % en peso al 0,9 % en peso.

En el caso del pigmento que como mínimo debe ser blanco puede tratarse de uno inorgánico o de un pigmento blanco orgánico. Ejemplos no restrictivos de pigmentos blancos inorgánicos son el sulfato de bario, carbonato de calcio, dióxido de titanio, óxido de zinc, sulfuro de zinc o mezclas de dos o varios agentes de estos. Ejemplos no restrictivos de los pigmentos blancos orgánicos son aquellos descritos en el escrito de la solicitud de patente publicada DE 102007061307 A1, las naftalenotetracarboximidias o los especificados en la solicitud de patente publicada DE 4334735 A1, los derivados de alquilenbismelamina. De acuerdo con una ejecución específica, el pigmento blanco contiene dióxido de titanio o está formado exclusivamente por dióxido de titanio. En la segunda capa polimérica B están el o los pigmentos blancos preferiblemente en una proporción del 3 % al 23 % en peso, como, por ejemplo, del 3 % al 21 % en peso, o del 3 % al 20 % en peso, o, por ejemplo, del 5 % al 13 % en peso, o del 6 % al 9 % en peso.

El tamaño preferiblemente empleado del pigmento oscuro mínimo y el pigmento blanco es el de partículas. La incorporación homogénea de las partículas en la primera capa polimérica A o bien de la segunda capa polimérica B permiten que durante la extrusión en el curso de la fabricación de las láminas termo-retráctiles no se formen cavidades alrededor de las partículas. Los tamaños de partícula correspondientes son, por ejemplo, aquellos en el intervalo micrométrico de un dígito o intervalo submicrométrico. Por ejemplo, el dióxido de titanio se emplea preferiblemente con un tamaño de partícula medio en el intervalo submicrométrico, como por ejemplo de 0,2 µm a 0,8 µm, o, por ejemplo, aproximadamente de 0,3 µm.

De acuerdo con una ejecución específica, la primera capa polimérica A comprende como pigmento oscuro, negro de humo y/o negro de humo industrial, y la segunda capa polimérica B comprende el pigmento blanco de dióxido de titanio. En particular, el negro de humo y/o negro de humo industrial, así como el dióxido de titanio, representan los únicos pigmentos oscuros o bien pigmentos blancos.

La relación de espesor de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B está en el intervalo de 5:95 a 50:50, por ejemplo, en el intervalo de 20:80 a 30:70. Preferiblemente el espesor de la segunda capa polimérica B comprende como mínimo 1,5 veces, preferiblemente con un mínimo de 2,3 veces el espesor de la primera capa polimérica A, por ejemplo, como mínimo de 4 veces. Por ejemplo, con un espesor de la lámina de 35 µm a 45 µm en total, el espesor de la primera capa polimérica A ascendería de 7 µm a 10 µm.

La lámina termo-retráctil tiene un espesor de 20-100 µm y de acuerdo con una ejecución específica tiene una densidad de menos de 50 µm. Por ejemplo, el espesor está en un intervalo de 30 µm a 45 µm, como por ejemplo de 40 µm. Las desviaciones de espesor deben estar preferiblemente en el intervalo de no más del ± 10 %. En el caso de que la lámina de al lado de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B tenga una o varias capas, las cuales no comprendan ni un pigmento blanco ni tampoco un pigmento oscuro, preferiblemente está previsto que el espesor total de tales capas sea como máximo del 30 %, en particular, de un máximo del 25 %, como por ejemplo de un máximo del 20 %, de un máximo del 15 %, de un máximo del 10 % o de un máximo del 5 % del espesor de la lámina.

Con una lámina termo-retráctil de este tipo los problemas indicados en el estado del arte se resuelven favorablemente. La segunda capa polimérica B contribuye con su pigmento blanco mínimo a reducir la transmisión

de la luz de la lámina termo-retráctil. En combinación con la primera capa polimérica A, la transmisión de luz de las láminas termo-retráctiles asciende a un valor máximo del 12 %, por ejemplo, de un máximo del 10 %, por ejemplo, de un máximo del 5 %, o como por ejemplo de un máximo de menos del 1 %, basado en un intervalo de longitud de onda de 360nm a 750nm. Las láminas termo-retráctiles que tienen tales transmisiones de luz aquí se consideran como opacas. Según una forma de ejecución específica, la transmisión de luz necesita ascender como mínimo al 0,07 %, dado que transmisiones más bajas, en la práctica, no proporcionan una protección adicional significativa a los alimentos fotosensibles. En consecuencia, en esta forma de ejecución, la transmisión de luz está en un intervalo del 0,07 % al 12 %, o del 0,07 % al 10 %, especialmente del 0,07 % al 7 %, en particular del 0,07 % al 5 %, o como por ejemplo del 0,07 % al 1,5 %. El intervalo de longitud de onda de 360nm a 750nm cubre, en particular, longitudes de onda perjudiciales en el intervalo de UV, y también cubre las longitudes de onda en las que muchas de las sustancias alimentarias absorben la luz, como por ejemplo sustancias vegetales, especialmente clorofilas. En estos intervalos de longitud de onda se reduce la transmisión de la lámina termo-retráctil, especialmente cuando se envuelven los alimentos. Una lámina de este tipo representa una simplificación sustancial frente a las láminas convencionales, que para lograr una opacidad era necesario imprimir una o repetidas veces con tinta negra. La transmisión de luz puede ser ajustada de forma encauzada particularmente por el contenido en pigmento oscuro, y además cubrir de forma encauzada con color la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B. A diferencia de una lámina en la que se aplica una capa de pigmentos oscuros en una superficie en el contexto de una impresión, la lámina de la presente invención puede unirse adecuadamente a un tubo, dado que los pigmentos oscuros en la capa de polímero están integrados y por consiguiente pueden adherirse polímeros con polímeros, mientras que una lámina con una capa de pigmentos no se deja unir fácilmente.

La lámina termo-retráctil es, por lo tanto, también adecuada para los envases de productos fotosensibles o bien recipientes para productos fotosensibles, como por ejemplo alimentos.

Dada la baja proporción de la primera capa polimérica A en la lámina termo-retráctil, la lámina puede reciclarse en general bien, puesto que la baja proporción en pigmentos oscuros cuando se utilizan materiales reutilizados en otros materiales plásticos no se percibe o apenas se percibe el color. Del mismo modo, el material residual puede volver a añadirse sin problemas al material previsto para la fabricación de la primera capa polimérica A durante la fabricación de la lámina termo-retráctil. La separación de la primera capa polimérica A oscura y la segunda capa polimérica B clara facilita que la segunda capa polimérica B pueda reducir más la transmisión de la luz de la lámina polimérica. Además, el disponer de una capa blanca permite, en relación al color, proporcionar una superficie extraordinaria para imprimir adecuadamente dado que el color blanco garantiza que las tintas de impresión aplicadas no sean distorsionadas en cuanto a su color. Como la segunda capa polimérica B muestra como mínimo el mismo espesor que la primera capa polimérica A, se garantiza favorablemente que la percepción del color producida no se vea influida por el pigmento oscuro de la primera capa polimérica A. Asimismo, gracias al pigmento blanco mínimo de la segunda capa polimérica B, en particular, no se filtra la luz. Una filtración correspondiente conduciría a un oscurecimiento. Sin embargo, en el caso de la lámina termo-retráctil no hay riesgo, de modo que la segunda capa polimérica B de hecho aparece como blanca. Todas estas propiedades se pusieron en práctica con una lámina que en comparación es fina y, por lo tanto, contribuye poco al peso del objeto, que por su condición de lámina termo-retráctil tiene que envolver objetos. Para garantizar una superficie blanca de la segunda capa polimérica B, puede preverse que la primera capa polimérica A, además del pigmento oscuro mínimo, comprenda a la vez como mínimo un pigmento blanco, por ejemplo, con una proporción de hasta el 10 % en peso, como por ejemplo de hasta el 7,5 % en peso o del 7,0 % en peso, por ejemplo, una proporción en peso en un intervalo del 5 % al 10 % en peso, o como por ejemplo del 6 % al 8 % en peso. Mientras que en una lámina sin pigmento blanco en la primera capa polimérica A la proporción del o de los pigmentos blancos en relación a la lámina completa preferiblemente asciende del 5 % al 10 % en peso, en el caso de una primera capa polimérica A, que comprende como mínimo un pigmento blanco, la proporción del o de los pigmentos blancos en relación a la lámina completa es, por ejemplo, de hasta el 20 % en peso, como por ejemplo de hasta el 14 % en peso o de hasta el 10 %, o por ejemplo de hasta el 7 % en peso. Por medio del pigmento blanco en la primera capa polimérica A se consigue que la primera capa polimérica A sin pigmento blanco se aclare. En consecuencia, se simplifica la obtención de una superficie blanca ya que la segunda capa polimérica B ya no debe cubrir una capa oscura, sino que solo tiene que cubrir una superficie ya más clara.

Conforme a una forma de ejecución, la primera capa de polímero de la lámina termo-retráctil comprende un polímero con un tiempo medio de cristalización. Es favorable a causa de que durante la fabricación de la lámina termo-retráctil la cristalización del polímero se reduzca o se prevenga por completo, ya que dicha cristalización puede conducir a que se formen partes visualmente feas, por ejemplo, partes más blanquecinas y también podría influir negativamente las propiedades de contracción de la lámina termo-retráctil. El tiempo medio de cristalización se determina por la calorimetría diferencial de barrido (también denominada "differential scanning calorimetry", DSC). Para determinar el tiempo medio de cristalización, que además se expone en la patente EP 01 066339 B1 en la reivindicación 1 y en la página 3, líneas 1-22 de la descripción relacionada con poliéster, se calientan 15 mg de un poliéster a medir a 290 °C, a continuación, en presencia de helio a una velocidad de 320 °C por minuto, se enfría a una temperatura de cristalización isotérmica predeterminada y se determina el período de tiempo hasta alcanzar la temperatura de cristalización isotérmica o se cuantifican los picos de cristalización de la curva DSC, la cual es necesaria. El tiempo medio de cristalización está determinado por el tiempo requerido de la cristalización y corresponde al tiempo que se requiere para alcanzar la temperatura apropiada en la prueba. El 50 % es la máxima cristalización alcanzable.

Un tiempo medio de como mínimo 5 minutos del correspondiente polímero fundido se considera como un tiempo medio de cristalización elevado. Ejemplos no restrictivos de poliéster como ejemplo de polímeros con un tiempo medio de cristalización elevado son poliésteres de uno o varios ácidos dicarboxílicos y uno o varios de dioles, a lo cual los ácidos dicarboxílicos se seleccionan de ácido tereftálico, ácido maleico, ácido itacónico, ácido ftálico, ácido naftalenodicarboxílico, ácido 1,3-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido isoftálico y mezclas de dos o varios agentes de los mismos, y a lo cual los dioles se seleccionan de dioles que tienen de 2 a 10 átomos de carbono y mezclas de dos o varios agentes de los mismos y/o se seleccionan de 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, propilenglicol, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 2,4-dimetil-2-etilhexano-1,3-diol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 2-etil-2-butil-1,3-propanodiol, 2-etil-2-isobutil-1,3-propanodiol, 1,3-butanodiol, tiodietanol, 1,2-ciclohexanodimetanol, 1,3-ciclohexanodimetanol y 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,4-bencenodimetanol. De acuerdo con una ejecución específica, los poliésteres contienen como mínimo el 80 % en moles de uno o varios ácidos dicarboxílicos como se menciona anteriormente, y además del 80 % al 100 % en moles de uno o varios dioles seleccionados de dioles que tienen de 2 a 10 átomos de carbono y mezclas de dos o varios agentes de estos, y del 0 % al 20 % en moles de un diol modificador seleccionado de 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, propilenglicol, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 2,4-dimetil-2-etilhexano-1,3-diol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 2-etil-2-butil-1,3-propanodiol, 2-etil-2-isobutilo-1,3-propanodiol, 1,3-butanodiol, tiodietanol, 1,2-ciclohexanodimetanol, 1,3-ciclohexanodimetanol y 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,4-bencenodimetanol, a lo que el ácido dicarboxílico o los ácidos dicarboxílicos suman hasta el 100 % en moles de ácido dicarboxílico y el diol o los dioles suman hasta el 100 % en moles de diol. Ejemplos de poliéster con un tiempo de cristalización elevado son poliésteres amorfos o semicristalinos disponibles comercialmente, por ejemplo, poli (tereftalatos de etileno) modificados con glicol o ciclohexanodimetanol. Como ejemplos pueden denominarse "Embrace®" o "Embrace® LV" de Eastman Chemical Company, a lo que además se utiliza ácido tereftálico y glicol etileno como comonomero. Por ejemplo, se utiliza un componente de glicol ciclohexanodimetanol (CHDM). Otros ejemplos están disponibles bajo los nombres comerciales "Eastman Copolyester", "Eastar®" PETG, Copolyester 6763 o Cadence® de Eastman Chemical Company o bajo "Radicon®" vendido por Radici Plastics, EE. UU., este último representa un poliéster modificado con neopentilglicol.

Con la lámina descrita aquí, se pone a disposición de forma favorable una lámina que tiene una transmisión de luz muy baja, que al mismo tiempo es muy fina y la cual se puede producir de la forma más simple como una lámina de dos capas. Ésta proporciona una superficie muy blanca, la cual, en particular, minimiza la distorsión del color en las impresiones aplicadas posteriormente.

De acuerdo con una ejecución específica, la segunda capa polimérica B comprende un polímero con un tiempo medio de cristalización elevado. De acuerdo con otra forma de ejecución tanto la primera capa polimérica A como la segunda capa polimérica B independientemente entre sí comprenden un polímero con un tiempo medio de cristalización elevado. El o los polímeros con tiempo medio de cristalización elevado de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B pueden ser idénticos o diferentes, y son idénticos de acuerdo con una ejecución específica.

De acuerdo con otra forma de ejecución, la segunda capa polimérica B de la lámina termo-retráctil tiene un valor  $L^*$  de como mínimo 85. El valor  $L^*$  se refiere a un valor conocido por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE, "Commissison internationale de l'éclairage") en una escala de color  $L^*a^*b^*$  estandarizada, donde el eje  $L^*$  describe el brillo, el eje  $a^*$  detalla el curso de la parte verde o roja y el eje  $b^*$  denota el curso de la parte azul o amarilla de un color. Una de las superficies formadas de la segunda capa polimérica B con un valor  $L^*$  de como mínimo 85 es particularmente adecuada como fondo para aplicar una capa de pigmento, por ejemplo, en el contexto de la impresión, con lo cual el color o los colores de la capa de pigmento a través de la segunda capa polimérica B no se oscurece o se oscurece poco, o no se distorsiona. Por ejemplo, el valor  $L^*$  asciende a 87, y/o está en un intervalo de 87 a 95, como ejemplo de 88 a 94, de 89 a 93 o de 90 a 92.

De acuerdo con una forma de ejecución, al menos una de las superficies opuestas entre sí de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B es lisa. Preferiblemente, ambas superficies son lisas. Bajo una superficie lisa se sobreentiende una superficie cuya rugosidad superficial  $R_z$  asciende como mínimo a  $1,5 \mu\text{m}$  y/o su valor de brillo asciende de  $60^\circ$  a más de  $80^\circ$ , medido según DIN 67530. Una superficie lisa es ventajosamente adecuada para láminas termo-retráctiles que deben producir una sensación de brillo intenso o deben ser provistas de una impresión extremadamente detallada. Las superficies lisas de este tipo de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B pueden ser producidas mediante las capas de polímero correspondientes preferiblemente sin cavidades y, si es posible, también libres de partículas. La densidad correspondiente de las láminas de polímero lisos está en el caso de las láminas de poliéster, por ejemplo, en el intervalo de  $1,30\text{g/cm}_3$  a  $1,50\text{g/cm}_3$ , como por ejemplo de  $1,40\text{g/cm}_3$  a  $1,45\text{g/cm}_3$ , por ejemplo, aproximadamente de  $1,42\text{g/cm}_3$ .

De acuerdo con otra forma de ejecución, la segunda capa polimérica B asciende a una rugosidad  $R_z$  de más de  $2,0 \mu\text{m}$ , por ejemplo, a una rugosidad  $R_z$  en el intervalo de  $4 \mu\text{m}$  a  $6 \mu\text{m}$ . Una rugosidad semejante causa una háptica ventajosa de la superficie de la segunda capa polimérica B, que conduce a que la lámina no sea resbaladiza, sino que más bien tenga una háptica parecida al papel. Si un objeto está envuelto con una lámina termo-retráctil en la que la primera capa polimérica A está frente al objeto, la háptica de esta primera capa polimérica en este sentido se

vuelve irrelevante, a lo que la segunda capa polimérica B señala el objeto afuera, es decir, hacia afuera, de modo que su superficie sea agarrada por un usuario del objeto. De esta manera el objeto debido al contacto entre la segunda capa polimérica B y la mano del usuario, en comparación, se percibe de manera antideslizante en la mano. Alternativamente o adicionalmente, la lámina tiene un número de picos en el intervalo de 120 picos/cm a 400 picos/cm, por ejemplo, de 150-350 picos/cm, y/o un brillo, medido a 60°, de menos de 10, por ejemplo, de 2,5 a 8,5, o de 3,0 a 7,0, o de 4 a 6, como, por ejemplo, de 5. La primera capa polimérica A puede tener una superficie lisa o también una superficie rugosa, cuya rugosidad en Rz en comparación con la rugosidad en Rz de la segunda capa polimérica B es idéntica o puede ser diferente. Por ejemplo, ambas superficies tienen un Rz de más de 2 µm.

Una rugosidad superficial correspondiente, por ejemplo, puede ser dispuesta conduciendo un par de rodillos (uno normal con una superficie lisa y otro de gofrado) por la lámina termo-retráctil durante su fabricación, a lo cual la segunda capa polimérica B se afronta al rodillo de estampado. De este modo el rodillo de gofrado otorga una rugosidad superficial correspondiente a la segunda capa polimérica B. Alternativamente o adicionalmente, una rugosidad superficial puede ser facilitada por medio de los componentes de las primeras o de las segundas capas poliméricas A o bien, respectivamente.

Por consiguiente, se prevé en una forma de ejecución que la capa polimérica B comprenda cavidades. Las cavidades preferiblemente tienen una extensión principal en el intervalo de 0,1 µm a 100 µm, como por ejemplo de 0,5 µm a 25 µm, de 0,5 µm a 10 µm o de 1 µm a 5 µm. La porosidad causada por las cavidades de la lámina termo-retráctil asciende preferiblemente del 5 al 40 por ciento en volumen, por ejemplo, del 10 al 30 por ciento en volumen, o como por ejemplo del 15 al 20 por ciento en volumen. El experto es conocedor de varios métodos para la generación de cavidades en polímeros, por ejemplo, la introducción de gas bajo presión incrementada en un polímero correspondiente durante el proceso de fabricación y la posterior laxación o la introducción de reactivos liberadores de gas durante el proceso de fabricación. Otro método consiste en la disposición de una mezcla de polímeros, que debido a diferentes tensiones superficiales y/o diferentes viscosidades de fusión son incompatibles, y una extrusión de esta mezcla a temperaturas apropiadas en las que estos efectos surtan efecto. Un polímero presenta en este proceso un material base, que es un aditivo formador de cavidades en forma de un segundo polímero o mezcla de polímeros con diferente tensión superficial y/o diferente viscosidad de fusión, el cual es incompatible con el polímero del material base, y se agrega como agente formador de cavidades. Finalmente, la combinación del material de base y el aditivo formador de cavidades presenta una mezcla que tiende a formar cavidades cuando se extrude. Por ejemplo, el polímero del material base constituye, basado en una capa de polímero como, por ejemplo, la primera capa polimérica A o la segunda capa polimérica B, el 60 %-95 % en peso de la capa de polímero respectiva, y el aditivo agregado como agente formador de cavidades, por ejemplo, un polímero o una mezcla de polímeros, constituye en la misma capa hasta el 40 % en peso, por ejemplo hasta el 30 % en peso, como por ejemplo del 5 % en peso al 30 % en peso, o en particular, del 5 % en peso al 25 % en peso. Los sistemas de este tipo son conocidos por el experto y están descritos en las patentes EP 1692226 B1, EP 1692227 B1 y EP 1833886 B1. En relación con el peso total de la capa de polímero correspondiente puede suprimirse hasta el 15 % en peso del pigmento oscuro mínimo o bien del pigmento blanco mínimo y/o otros aditivos.

Si la lámina termo-retráctil está desarrollada como una lámina de poliéster, hay un ejemplo de material base de poliéster para la capa de poliéster B, el distribuido poliéster Embrace™ LV de Eastman Chemical Company. Este material base constituye en relación con los métodos expuestos con anterioridad, por ejemplo, una proporción del 60 % al 95 % en peso de la capa de poliéster. A este material base se le añade el aditivo formador de cavidades Embrace™ HY 1000 de Eastman Chemical Company, por ejemplo, en una proporción de hasta el 40 % en peso, por ejemplo, de hasta el 30 % en peso, como por ejemplo del 5 % al 30 % en peso, en particular, del 5 % al 25 % en peso, o como por ejemplo del 15 % al 22 % en peso o del 17 % al 20 % en peso. En el marco de la fabricación de una lámina termo-retráctil se extrude una prelámina, la cual comprende la primera capa de poliéster A y la segunda capa de poliéster B, a lo que el poliéster del tipo Embrace™ HY 1000 dentro del poliéster del tipo Embrace™ LV forman cavidades a causa de diferentes tensiones superficiales y/o viscosidades de fusión diferentes.

Si hay cavidades apropiadas en la superficie de la segunda capa de poliéster B de una lámina termo-retráctil, la cubierta abovedada o también hundida u ondulada lleva de manera ventajosa a una háptica parecida al papel. En caso de utilizar polímeros con viscosidades de fusión diferentes y/o diferentes tensiones superficiales se forman las cavidades, que llevan a una háptica parecida al papel adecuada, de por sí generada por medio de la extrusión, por lo que se demuestra provechosamente que la lámina termo-retráctil realmente tiene cavidades adecuadas.

Independientemente del modo de formación de cavidades, la porosidad producida por las cavidades lleva a efectos de dispersión de la luz y a efectos de reflexión de la luz, de esta manera se irradia luz en la superficie de la segunda capa polimérica B, y puede llegar sin ser obstaculizada por la superficie de enfrente. Más bien, la luz se desvía como mínimo en parte dentro de la segunda capa polimérica B, lo cual beneficia la pretendida transmisión de luz baja de la lámina como máximo del 12 %. Además, las cavidades contribuyen beneficiosamente a una reducción de la densidad de la lámina termo-retráctil, de modo que esta sea más ligera, lo que facilita por otra parte el almacenaje, el transporte y la manejabilidad adicional de la lámina.

La densidad de las láminas de polímero, en particular, en relación con las láminas de poliéster, está en el intervalo de 0,90g/cm<sub>3</sub> a 1,40 g/cm<sub>3</sub>, como por ejemplo de 1,00g/cm<sub>3</sub> a 1,20g/cm<sub>3</sub>.

La primera capa polimérica A puede estar libre de cavidades o puede tener cavidades. Una primera capa polimérica A con cavidades refuerza los efectos anteriormente mencionados, la baja transmisión de luz o la disminución de la densidad. Siempre y cuando la primera capa polimérica A también tenga cavidades, la porosidad producida por las cavidades puede ser diferente de la porosidad de la segunda capa polimérica B.

Sin embargo, de acuerdo con una ejecución específica, la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B tienen una porosidad idéntica, especialmente, si en esencia la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B se basan en los mismos polímeros. Esto puede corregirse en el caso de una directa adhesión de capas entre la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B contigua si las dos capas comprenden componentes en gran parte idénticos. Las láminas termo-retráctiles en las que las cavidades en la segunda capa polimérica B causadas por una mezcla de dos polímeros que tienen viscosidades de fusión diferentes y/o diferentes tensiones superficiales, resultan ventajosas cuando en la primera capa polimérica A también hay una mezcla semejante. Además, en este caso ambas capas convenientemente tienen aproximadamente las mismas resistencias a la tracción, en contraposición a la lámina termo-retráctil con porosidad diferente en dos diferentes capas, en las que la capa con mayor porosidad a causa de la debilitación estructural producida por las cavidades tiene una menor resistencia a la tracción. Conforme a una forma de ejecución, la lámina termo-retráctil es imprimible en su segunda capa polimérica B. Se constató que incluso las formas de ejecución con una háptica parecida al papel con una rugosidad correspondiente, por ejemplo, una rugosidad Rz en el intervalo de 4 µm a 6 µm, tienen una buena capacidad de impresión. En consecuencia, la tinta se adhiere bien a la superficie, lo que al mismo tiempo permite una impresión con motivos al detalle por la superficie rugosa. Para imprimir se seleccionan preferiblemente las proporciones de los motivos de la impresión, antes de la contracción térmica de la lámina, de modo que el motivo se reproduzca correctamente después de ejecutar la contracción térmica de la lámina termo-retráctil.

Conforme a una forma de ejecución, la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B de la lámina termo-retráctil comprenden, cada una, un poliéster independiente entre sí, con lo que también se incluyen mezclas de poliéster. El poliéster de la primera capa polimérica A y el poliéster de la segunda capa polimérica B son independientes entre sí, así que pueden ser iguales o diferentes. El poliéster de la primera capa polimérica A o bien de la segunda capa polimérica B representa el polímero principal, basado en la proporción en peso dentro de la capa correspondiente. De este modo, dado el caso, hay polímeros diferentes de los poliésteres con una menor proporción en peso dentro de la capa del polímero correspondiente. Preferiblemente, el poliéster constituye como mínimo el 50 % en peso de la capa de polímero correspondiente, en particular, como mínimo el 70 % en peso, como mínimo el 75 % en peso, como mínimo el 80 % en peso, como mínimo el 85 % en peso o como mínimo el 90 % en peso. De acuerdo con una forma de ejecución, no hay polímeros diferentes de los poliésteres en la capa de polímero correspondiente. El pigmento oscuro mínimo está preferiblemente en una lámina termo-retráctil en una proporción en peso del 0,3 % al 1,5 % en peso, según una ejecución específica se incluye una proporción en peso del 0,3 % al 1,0 % en peso.

Conforme a un ejemplo particular de una lámina termo-retráctil que contiene cavidades, la primera capa de poliéster A y/o la segunda capa de poliéster B comprenden poliéster Embrace™ LV distribuido por Eastman Chemical Company como material de base o están formadas por este. Este material base constituye, por ejemplo, una proporción del 60 % al 95 % en peso de la respectiva capa de poliéster A o B. Con este material base se mezclará el aditivo formador de cavidades Embrace™ HY 1000 de Eastman Chemical Company, por ejemplo, en una proporción de hasta el 40 % en peso, por ejemplo, de hasta el 30 % en peso, como por ejemplo del 5 % al 30 % en peso, en particular, del 5 % al 25 % en peso. En el marco de la fabricación de una lámina termo-retráctil se extrude una prelámina, la cual comprende la primera capa de poliéster A y la segunda capa de poliéster B, a lo cual, como ya se ha mencionado anteriormente, gracias al aditivo Embrace™ HY 1000 del poliéster del tipo Embrace™ LV que se ha mezclado dentro de Embrace™ LV, se forman cavidades a causa de las diferentes tensiones superficiales y/o viscosidades de fusión diferentes.

La opacidad producida por las cavidades contribuye a una menor transmisión de luz, por otro lado, disminuye además la rigidez de la lámina, lo que en particular afecta negativamente, en caso de que la lámina se someta a un posible procesamiento posterior, se vuelve menos manejable, por ejemplo, durante la formación de un tubo y/o envolviendo un objeto. Dado que en el marco de las láminas termo-retráctiles aquí provistas la primera capa de poliéster A comprende como mínimo un pigmento oscuro que ejecuta una transmisión de luz extraordinariamente baja, se constató que una menor proporción de Embrace™ HY 1000, en particular, no más del 25 % al 30 % en peso es suficiente. La lámina termo-retráctil que se obtiene presenta convenientemente una elevada rigidez que no perjudica a causa de una porosidad demasiado elevada, y que además tiene una baja densidad.

Conforme a una forma de ejecución, la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B de la lámina termo-retráctil comprenden, cada una, una poliolefina independiente entre sí, con lo que también se incluyen mezclas de poliolefinas. La poliolefina de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B son independientes entre sí, así que pueden ser iguales o diferentes. La poliolefina de la primera capa polimérica A o bien de la segunda capa polimérica B representa el polímero principal, basada en la proporción en peso dentro de la capa correspondiente. De este modo, dado el caso, hay polímeros diferentes de las poliolefinas con una menor proporción en peso dentro de la capa del polímero correspondiente. Preferiblemente, la poliolefina constituye como

mínimo el 50 % en peso de la capa de polímero correspondiente, en particular, como mínimo el 70 % en peso, como mínimo el 75 % en peso, como mínimo el 80 % en peso, como mínimo el 85 % en peso o como mínimo el 90 % en peso. De acuerdo con una forma de ejecución, no hay polímeros diferentes de las poliolefinas en la capa de polímero correspondiente. El pigmento oscuro mínimo está preferiblemente en una lámina termo-retráctil en una proporción en peso del 0,3 % al 1,5 % en peso, según una ejecución específica se incluye una proporción en peso del 0,3 % al 1,0 % en peso.

De acuerdo con ejemplos particulares, las poliolefinas son polietileno, en particular, PE-LD y/o PE-LLD, dado el caso comprenden comonomeros, acetato de vinilo, acrilatos y/o ácido acrílico.

Conforme a una forma de ejecución, la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B de la lámina termo-retráctil comprenden, cada una, un poliestireno independiente entre sí, con lo que también se incluyen mezclas de poliestirenos. El poliestireno de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B son independientes entre sí, así que pueden ser iguales o diferentes. El poliestireno de la primera capa polimérica A o bien de la segunda capa polimérica B representa el polímero principal, basada en la proporción en peso dentro de la capa correspondiente. De este modo, dado el caso, hay polímeros diferentes de los poliestirenos con una menor proporción en peso dentro de la capa del polímero correspondiente. Preferiblemente, el poliestireno constituye como mínimo el 50 % en peso de la capa de polímero correspondiente, en particular, como mínimo el 70 % en peso, como mínimo el 75 % en peso, como mínimo el 80 % en peso, como mínimo el 85 % en peso o como mínimo el 90 % en peso. De acuerdo con una forma de ejecución, no hay polímeros diferentes de los poliestirenos en la capa de polímero correspondiente. El pigmento oscuro mínimo está preferiblemente en una lámina termo-retráctil en una proporción en peso del 0,3 % al 1,5 % en peso, según una ejecución específica se incluye una proporción en peso del 0,3 % al 1,0 % en peso.

De acuerdo con ejemplos particulares, los poliestirenos son copolímeros estireno-butadieno, que se distribuyen bajo el nombre "Clearen 511L", "Clearen 631M" o "Clearen 740M" de Denka Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (Tokio, Japón), el "K-Resin® SBC" de Chevron Phillips Chemical Company LLC (The Woodlands, Texas, EE. UU.), y/o diversos copolímeros estireno-butadieno ofrecidos bajo la marca "Styrolux" de Styrolution GmbH (Fráncfort, Alemania), y/o el sistema de "Styrolux S" y "Styrolux T" de Styrolution GmbH (Fráncfort, Alemania).

Conforme a una forma de ejecución, la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B de la lámina termo-retráctil comprenden, cada una, un haluro de polivinilo independiente entre sí, con lo que también se incluyen mezclas de haluros de polivinilos.

Los haluros de polivinilos de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B son independientes entre sí, así que pueden ser iguales o diferentes. El haluro de polivinilo de la primera capa polimérica A o bien de la segunda capa polimérica B representa el polímero principal, basada en la proporción en peso dentro de la capa correspondiente. De este modo, dado el caso, hay polímeros diferentes de los haluros de polivinilo con una menor proporción en peso dentro de la capa del polímero correspondiente. Preferiblemente, el haluro de polivinilo constituye como mínimo el 50 % en peso de la capa de polímero correspondiente, en particular, como mínimo el 70 % en peso, como mínimo el 75 % en peso, como mínimo el 80 % en peso, como mínimo el 85 % en peso o como mínimo el 90 % en peso. De acuerdo con una forma de ejecución, no hay polímeros diferentes de los haluros de polivinilo en la capa de polímero correspondiente. El pigmento oscuro mínimo está preferiblemente en una lámina termo-retráctil en una proporción en peso del 0,3 % al 1,5 % en peso, según una ejecución específica se incluye una proporción en peso del 0,3 % al 1,0 % en peso.

De acuerdo con ejemplos particulares, los haluros de polivinilo son cloruros de polivinilo. Preferiblemente la primera capa polimérica A incluye una primera capa de haluro de polivinilo A y en particular representa una primera capa de cloruro de polivinilo, o bien la segunda capa polimérica B incluye una segunda capa de haluro de polivinilo B y en particular representa una segunda capa de cloruro de polivinilo B. Independientemente entre sí las capas contienen hasta el 25 % en peso de uno o varios polímeros, que se seleccionan entre acrilonitrilo-butadieno-estireno, metilmetacrilato-acrilonitrilo-butadieno-estireno, polietileno clorado, metilmetacrilato-butadieno-estireno, metilmetacrilato, polimetilmetacrilato y etileno acetato de vinilo.

El cometido se resuelve de acuerdo con un aspecto adicional por medio de un tubo, que comprende una lámina termo-retráctil como se describe anteriormente. El tubo puede producirse de acuerdo con un conocido procedimiento técnico, uniendo dos bordes de una lámina termo-retráctil. Por ejemplo, la fabricación se logra partiendo de una lámina termo-retráctil que puede sellarse por medio del sellado por calor o sellado de solución. Dado que el pigmento oscuro representa un componente integral de la primera capa de poliéster A y no solo se aplica sobre la primera capa de poliéster A en forma de una capa superficial, se constata que después de unir la primera capa de poliéster A con la segunda capa de poliéster B, o con la primera capa de poliéster A y el borde situado enfrente de la lámina termo-retráctil en el marco del sellado, además hay una capa intacta, o en gran parte intacta, con pigmento oscuro en el tubo obtenido. La baja transmisión de luz de la lámina termo-retráctil queda garantizada. Alternativamente, se produce una lámina termo-retráctil correspondiente como lámina de soplado, que en el marco del procedimiento de fabricación emerge de la extrusora de una tobera anular.

Como es habitualmente conocido en el estado del arte, un tubo de este tipo puede utilizarse para envolver un objeto, a lo que este tubo, por medio de tratamiento de calor se contrae y se amolda al contorno del objeto envuelto. El cometido se resuelve conforme a otro aspecto por medio de un objeto que está formado por una lámina termo-

retráctil o un tubo como se ha descrito anteriormente. Alternativamente, el objeto puede presentar una lámina de este tipo o bien un tubo de este tipo después de su contracción por calor, de modo que una lámina termo-retráctil o un tubo se les han aplicado, conforme a un procedimiento técnico, una extrusión del objeto y el posterior termo-tratamiento para conseguir la contracción del objeto. Preferiblemente, la lámina o bien el tubo envuelve el objeto, por ejemplo, una botella o una lata, como mínimo en parte, y protege la superficie del objeto cubierto de la entrada de luz eficazmente. Un objeto provisto de una lámina termo-retráctil o un tubo como se describe aquí puede ser mejor para reciclar. En caso de soluciones convencionales, los objetos (por ejemplo, recipientes de alimentos) o bien están fabricados con un material opaco o son transparentes. Sin embargo, suelen estar provistos de una capa de impresión opaca. En consecuencia, al reciclar, solo se obtienen materiales opacos, o el material que antes era transparente pierde transparencia cuando se funde en un proceso de reciclado y la capa de impresión se mezcla con el material transparente. En contraposición, las láminas termo-retráctiles aquí descritas o los tubos fabricados de estas facilitan una posibilidad de volver un objeto de opaco a transparente. En el marco del reciclaje de un objeto, el material de las láminas o bien de los tubos puede separarse del material del objeto transparente por medio de un conocido procedimiento técnico, por ejemplo, a causa de densidades distintas, de modo que el material transparente del objeto todavía es utilizable después del proceso de reciclaje como material transparente.

Conforme a una forma de ejecución, el objeto comprende una lámina termo-retráctil como se describe anteriormente y/o un tubo como se describe anteriormente, a lo cual la primera capa de poliéster A señala hacia el objeto y la segunda capa de poliéster B señala hacia fuera. La segunda capa de poliéster B está libremente accesible en la superficie del objeto, con lo cual la superficie de la segunda capa de poliéster B es imprimible o una impresión ya aplicada es claramente visible para el usuario del objeto. La segunda capa de poliéster B absorbe al menos una parte de la luz que entra y/o la reorienta. Por consiguiente, una menor proporción de luz alcanza la primera capa de poliéster A, que limita con el objeto y, por medio de su proporción en pigmento oscuro, contribuye en gran parte a la disminución de la transmisión, y por lo tanto protege al objeto de la incidencia de la luz.

El cometido se resuelve de acuerdo con un aspecto adicional por medio de un procedimiento para producir una lámina termo-retráctil como se describe aquí, a lo cual el procedimiento facilita que un primer polímero A comprenda como mínimo un pigmento oscuro, facilita que un segundo polímero B comprenda como mínimo un pigmento blanco, una coextrusión de una prelámina, que comprende una primera capa polimérica A y una segunda capa polimérica B, un ajuste de la prelámina a la temperatura de extrusión, y una extrusión de la prelámina con la obtención de una lámina termo-retráctil.

El primer polímero A facilitado y el segundo polímero B facilitado se producen dado el caso con otros componentes como aditivos, en particular, con un extrusor, en el cual se funden, y, si es necesario, se homogeneizan de acuerdo con un conocido procedimiento técnico, y con una presión adecuada se transportan por bloque de alimentación. En el bloque de alimentación, también denominados adaptadores de coextrusión, las dos corrientes de fusión se combinan de manera definida y sobre una boquilla de ranura se moldean formando una película de fusión llana. Si la lámina termo-retráctil además de la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B tiene otras capas, que comprenden polímeros, se fabrican corrientes de fusión correspondientes, se combinan y salen por la boquilla de ranura. Alternativamente, en las llamadas boquillas de coextrusión, las corrientes de fusión no se pueden combinar en un bloque de alimentación durante mucho tiempo antes de la salida, sino que se unen justo antes de la salida por el extrusor en una boquilla de coextrusión. Esta película fundida se transfiere a un rodillo de enfriamiento a la velocidad de rotación, reduciendo la velocidad predeterminada del rodillo de enfriamiento de la boquilla, por lo cual se obtiene una prelámina que comprende una primera capa polimérica A y una segunda capa polimérica B del segundo polímero B, que se enfría a temperatura vítrea.

Conforme a una primera variante del procedimiento, la prelámina se calienta aún dentro de la instalación de fabricación de nuevo a una temperatura de extrusión definida, suministrado en una unidad de extrusión, y se extrude bajo los correspondientes parámetros de extrusión preestablecidos. La extrusión puede realizarse en dirección a la máquina (dirección longitudinal) y/o en dirección transversal (sentido transversal). La extrusión en dirección a la máquina se realiza por lo general por medio de dos o varios pares de rodillos continuos a diferentes velocidades. La extrusión en dirección transversal en general se realiza por medio de la sujeción de los bordes de la lámina en un marco calibrador y el incremento de la distancia de los bordes por medio del marco calibrador. Después de la extrusión, la lámina se enfría de nuevo a una temperatura por debajo de la temperatura de transición vítrea, para conservar la orientación obtenida de las moléculas de poliéster por medio de la extrusión de la lámina, de manera que representa una lámina termo-retráctil. Posteriormente, la lámina se enrolla y preferiblemente puede transportarse antes de que se pueda confeccionar o imprimirse correspondientemente.

Conforme a una segunda variante de procedimiento, la prelámina derivada del rodillo de enfriamiento de la instalación de fabricación se enrolla y se convierte en una unidad de extrusión. La prelámina se desenrolla en una unidad de extrusión, se calienta a una temperatura de extrusión definida y se extrude además conforme a la primera variante de procedimiento de acuerdo con los parámetros de extrusión predeterminados. La extrusión tiene lugar separando por consiguiente temporalmente y/o espacialmente la prelámina de la fabricación. A posteriori, tiene lugar de nuevo un enfriamiento a una temperatura por debajo de la temperatura de transición vítrea, un enrollamiento, y en general, una entrega, una confección y/o impresión de la lámina termo-retráctil.

La temperatura de extrusión definida está por encima de la temperatura de transición vítrea tanto de la del primer polímero A como de la del segundo polímero B, y, por ejemplo, es de 5 °C a 30 °C más alta que la más alta de las dos temperaturas de transición vítrea. La extrusión tiene lugar preferiblemente con un factor de extrusión, que está en el intervalo de 2:1 a 7:1, de manera que la extrusión hace que la longitud varíe del doble al séptuplo de la longitud inicial, por ejemplo, en un intervalo de 3,0:1 a 6,5:1, como por ejemplo de 4:1 a 6:1 o aproximadamente de 5:1.

### Ejemplos

En el marco de los ejemplos se pusieron las bases para los siguientes métodos de medición necesarios:

Disposición de la contracción

En el contexto del presente invento, la especificación de la contracción se designa S [ %] en el por ciento de unidad, de la diferencia entre la longitud de la lámina en la correspondiente dirección de contracción o bien de extrusión antes de la contracción y después de la contracción, en relación con la longitud anterior a la contracción:

$$S [ \%] = ((\text{longitud antes de la contracción} - \text{longitud después de la contracción}) / (\text{longitud antes de la contracción})) * 100.$$

La contracción se produce por una lámina rectangular con conocida longitud inicial, por ejemplo, con una longitud de borde de 100mm x 100mm, y sus bordes son paralelos a la dirección de la máquina o bien a la dirección transversal. Se le proporciona un baño María a una temperatura de 95 °C y se determina su longitud después de 15 segundos de permanencia en este baño María y la posterior extracción por medio de una regla.

Disposición del espesor

El espesor se determina basándose en DIN 53370 por medio de un dispositivo sensitivo de tipo 543/250 B de la empresa Mitutoyo, Japón. En las mediciones de puntos se inserta la lámina entre las superficies de medición del dispositivo sensitivo, y posteriormente se cierran sin choques. El espesor se lee a través del dispositivo sensitivo.

Transmisión

La transmisión se determina por medio del dispositivo de medición "BYK-Gardner hazegard plus" (fabricante: BYK-Gardner, Alemania). La fuente de luz utilizada es D65 y la transmisión total se mide conforme a la norma ASTM 1003, a lo que se sientan las bases de un intervalo espectral de 400nm a 750nm y se obtiene un valor de transmisión integral para el intervalo visible. Para medir la transmisión espectral tanto en el intervalo visible como en el intervalo UV (de 360nm a 750nm) se utiliza el espectrofotómetro "color i7" (X-Rite, Grand Rapids, EE. UU.) en modo de transmisión, para verificar que los necesarios valores de transmisión bajos se cumplen en todo el intervalo espectral.

Disposición de la blancura

Para determinar la blancura, el valor L\* en la escala de color CIE-L\*a\*b\* se establece basándose en la familia de normas DIN 5033. El espectrofotómetro de color "color i7" (fabricante: x-Rite) se utiliza con el método de medición "reflexión" en un intervalo de onda de medición de 400nm a 750nm. La prueba se acompaña de un blanco estándar (fondo).

Rugosidad

La rugosidad se mide según DIN EN ISO 4287. Para ello se utilizan el Hommel Tester T8000 de Hommelwerke GmbH (Villingen-Schwenningen, Alemania) y un pulsador TKT 100/17; o un pertómetro de tipo S2 y dos Kufentaser RT 50 y RT 250 del fabricante Mahr GmbH, Alemania. En cada caso, se miden objetos de ensayo exentos de polvo y grasa, a ser posible llanos, y de una dimensión de aproximadamente DIN A6 sin tratamientos previos. La rugosidad Rz media se determina como el promedio de cinco rugosidades individuales conforme a la norma EN ISO 4287.

Determinación del brillo

Los valores de brillo a 60° se determinan conforme a DIN 67530.

Relación de las cavidades (porosidad)

El porcentaje de cavidades en las láminas conformes a la invención, en los que se forman cavidades solo después de la extrusión, se determina por la disposición de la densidad de una lámina antes y después de la extrusión. Dado que la masa de la lámina no se modifica por la extrusión, puede calcularse por medio de la diferencia de la densidad del volumen de las cavidades conforme a la siguiente fórmula:

Volumen de las cavidades [%] = (1 - (densidad después de la extrusión / densidad antes de la extrusión)) \* 100

Para determinar la densidad conforme a DIN EN ISO 1183-1 (Parte 1: "Medición de la densidad, después del proceso de inmersión", abril de 2013 [parte 1: "Dichtemessung nach dem Eintauchverfahren", abril 2013]), de manera estándar, se toman tres objetos de ensayo, que pueden tener cualquier forma y una masa en el intervalo de 1g a 2g. Los objetos de ensayo se sumergen a una temperatura en el intervalo de 20 °C -23 °C en agua destilada, que contiene 0,1 % de un agente tensioactivo (por ejemplo, detergente) para eliminar las burbujas de aire de la superficie del cuerpo del objeto de ensayo (por ejemplo, cualquier lámina doblada). Los objetos de ensayo se verifican para ver si están libres de burbujas de aire. Para determinar la masa y la temperatura se utilizan instrumentos de medición con una precisión de pesaje de menos de 0.001g o bien ± 0.5 °C, la reproducibilidad es de aproximadamente ± 0.005g/cm<sup>3</sup>.

Si la densidad del objeto de ensayo es > 1,0g/cm<sup>3</sup> y, por eso, después de la inmersión en el agua destilada, se hunde, la densidad se determina de la siguiente manera:

La densidad DI se determina como el promedio de 3 mediciones de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$DI = (m1 * DIFI) / (m1 - m2) \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

Se incluye:

m1: para la masa determinada de la muestra en g en el aire,  
 m2: para la masa determinada de la muestra en g inmersa en el líquido de prueba (conforme al método de medición ya reducido por la flotabilidad del porta-muestras), y  
 DIFI: para la densidad del líquido de prueba (agua, 20 °C, DIFI = 0,998g/cm<sup>3</sup>)

Si la densidad del objeto de ensayo es ≤ 1,0g/cm<sup>3</sup> y, por eso, después de la inmersión en el agua destilada, flota, la densidad se determina de la siguiente manera:

La densidad DI se determina (rectificación por el cuerpo sumergible) como un promedio de 3 mediciones de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$DI = (m1 * DIFI) / (m1 + m3 - m4) \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

Se incluye:

m1: para la masa determinada de la muestra en g en el aire,  
 m3: para la masa determinada del cuerpo sumergible en g en el líquido de prueba,  
 m4: para la masa determinada de la muestra (incluido el cuerpo sumergible) en g, sumergida en el líquido de prueba (ver nota en m2, arriba), y  
 DIFI: para la densidad del líquido de prueba (agua, 20 °C, DIFI = 0,998g/cm<sup>3</sup>).

Los valores individuales de las tres mediciones se promedian y se evalúan estadísticamente.

Disposición de la vida media de cristalización

La vida media de cristalización del copoliéster usado en la primera capa polimérica A se determina con ayuda de un calorímetro de barrido diferencial (Differential Scanning Calorimeter o bien DSC). La calorimetría diferencial de barrido (DSC) es un método estándar para la medición de propiedades térmicas, en particular, de las temperaturas de transición de fase de sólidos. En el invento presente se determina la vida media de la cristalización calentando 15mg del poliéster a medir a 290 °C. A continuación, en presencia de helio con una tasa de 320 °C por minuto, se enfría a una temperatura predeterminada de entre 180 °C y 210 °C y se detecta el lapso hasta alcanzar la temperatura de cristalización isotérmica o bien se cuantifican los picos de cristalización de la curva de DSC. Mediante el transcurso dependiente del tiempo de la cristalización se determina la vida media de cristalización. La vida media de cristalización corresponde al tiempo que se necesita para la temperatura especificada de 180 °C a 210 °C después de la fase inicial de cristalización para obtener en la muestra el 50 % del máximo alcanzable en cristalinidad.

### Ejemplo 1 - Comparación de diferentes láminas comparativas y cuatro láminas conformes a la invención

En los siguientes ejemplos se han empleado abreviaturas:

60 VG: ejemplo Comparativo  
 LV: Embrace LV (fabricante: Eastman Chemical Company)  
 HY: Embrace HY 1000 (fabricante: Eastman Chemical Company)  
 AB: concentrado de color antibloqueo (fabricante: Clariant)  
 65 TiO<sub>2</sub>-MB: concentrado de color que contiene dióxido de titanio (obtenido de Sukano AG, Schindellegi, Suiza; o de Clariant Produkte (Alemania) GmbH, Fráncfort del Meno, Alemania)  
 IR-MB: concentrado de color que contiene negro de humo industrial

5 Se añade dióxido de titanio en forma de un concentrado de color de PETG, que contiene un 70 % en peso de TiO<sub>2</sub>, a las siguientes tablas para los ejemplos comparativos o bien para los ejemplos conformes a la invención de las composiciones especificadas en proporción en peso ( % en peso). Se añade el negro de humo industrial en forma de concentrado de color de PETG con 25 % en peso de negro de humo industrial.

10 Primero se examinan como ejemplo comparativo 1 (VG1) y ejemplo comparativo 2 (VG2), como dos modelos de láminas disponibles de 1 capa, que tienen una composición idéntica y se distinguen por su densidad. La mezcla del 75 % de LV y el 25 % de HY da como resultado cavidades después de la extrusión, que causa una opacidad de la lámina termo-retráctil. Los detalles de las composiciones de las láminas y los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1:

	VG1	VG2
Capa 1	75 % LV 25 % HY	75 % LV 25 % HY
Capa 2	-	-
Capa 3	-	-
Espesor	110 µm	50 µm
Transmisión	13,3 %	28,3 %

15 Para el ejemplo comparativo 2 (VG2) se determinó además el valor L\*, que ascendía a 96. Las transmisiones medidas ascendieron, en el caso de las láminas de un espesor de 110 µm, a más del 13 % y por lo tanto no cumplía con los requisitos de hermeticidad a la luz, que, en particular, son necesarios para las láminas de dicho espesor que envuelven alimentos fotosensibles. Fue concluido que los valores de transmisión requeridos en las láminas que contienen cavidades de una sola capa no fueron alcanzados, en el caso de láminas que tuvieron un espesor inadecuado.

20 Posteriormente, se llevaron a cabo varias pruebas con láminas de 3 capas, en las que se probaron varias combinaciones de la aplicación de HY en diferentes concentraciones y/o en diferentes capas, así como la aplicación de dióxido de titanio como blanqueamiento y, con ello, el pigmento bloqueador de luz.

25 Las mezclas previstas para las capas correspondientes se suministraron por un extrusor, en el que se fundieron, homogeneizaron y se transportaron, con la presión correspondiente a una temperatura de extrusión en el intervalo de 240 °C a 180 °C, a un bloque de alimentación. En el bloque de alimentación se reunificaron las correspondientes corrientes de fusión definidas y se moldearon por una boquilla de ranura en forma de una película de fusión llana. Esta película fundida se traspasó a un rodillo de enfriamiento, con una velocidad de rotación de rodillo de enfriamiento reducida, la cual está predeterminada por la diferencia entre la velocidad anterior y posterior al traspaso de prelámina al rodillo de enfriamiento. Así, se obtuvo una prelámina, que se enfrió por debajo de la temperatura de transición vítrea.

35 La prelámina enfriada se calentó todavía dentro de la misma instalación de fabricación, de nuevo a una temperatura de extrusión definida en el intervalo de 75 °C a 100 °C, transportado a una unidad de extensión, y se extruyó bajo los correspondientes parámetros de extrusión predeterminados con un factor de elongación en el intervalo de 4 a 6. La extrusión tuvo lugar en dirección transversal (sentido transversal). Después de la extrusión y el enfriamiento se utilizó la lámina termo-retráctil para estudios posteriores.

40 Las composiciones de la lámina, o bien de sus capas, de acuerdo con los ejemplos comparativos del 3 al 7 y los resultados de las investigaciones se muestran en la siguiente tabla 2.

Tabla 2:

	VG3	VG4	VG5	VG6	VG7
Capa 1	99,5 % LV 0,5 % AB	80 % LV 20 % HY	89,5 % LV 10 % HY 0,5 % AB	99,5 % LV 0,5 % AB	99,5 % LV 0,5 % AB
Capa 2	70 % LV 30 % HY	80 % LV 20 % TiO <sub>2</sub> -MB	75 % LV 25 % HY	70 % LV 15 % HY 15 % TiO <sub>2</sub> -MB	70 % LV 30 % TiO <sub>2</sub> -MB
Capa 3	99,5 % LV 0,5 % AB	80 % LV 20 % HY	89,5 % LV 10 % HY 0,5 % AB	99,5 % LV 0,5 % AB	99,5 % LV 0,5 % AB
Espesor	12,5µm 25µm 12,5µm	4µm 32µm 4µm	4µm 32µm 4µm	4µm 32µm 4µm	4µm 32µm 4µm
Transmisión	30,3 %	35,1 %	32,4 %	31,6 %	37,1 %

Los datos de la tabla 2 con respecto al dióxido de titanio se refieren a la proporción en peso del concentrado en color correspondiente que contiene el 70 % de dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>-MB).

5 Ninguna de las composiciones alcanzó una transmisión de máximo del 15 %. Posteriormente, las láminas conformes a la invención se probaron con dos capas, una de las cuales contenía una capa de negro de humo industrial por la mezcla del concentrado en color que contiene negro de humo industrial previamente mencionado, y, por lo tanto, el pigmento oscuro mínimo que comprende la primera capa polimérica A corresponde y se encuentra dispuesto en forma de una primera capa de poliéster A. Para cubrir el causado color negro de la capa que contiene negro de humo, la otra capa de dióxido de titanio contenida en la mezcla anteriormente mencionada contenía concentrado de color de dióxido de titanio, y, por lo tanto, correspondía con el pigmento blanco mínimo comprendiendo en la segunda capa polimérica B en forma de una segunda capa de poliéster B. Al supervisar la segunda capa de poliéster B se observó una superficie blanca perfectamente imprimible, la cual cubría de color por completo la primera capa de poliéster A situada debajo. Tanto la composición exacta como los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.

15

Tabla 3:

	Ejemplo 1 conforme a la invención	Ejemplo 2 conforme a la invención	Ejemplo 3 conforme a la invención	Ejemplo 4 conforme a la invención
Capa 1 (corresponde a la capa B)	70 % LV 20 % HY 10 % TiO <sub>2</sub> -MB	73 % LV 17 % HY 10 % TiO <sub>2</sub> -MB	70 % LV 30 % TiO <sub>2</sub> -MB	70 % LV 20 % HY 10 % TiO <sub>2</sub> -MB
Capa 2 (corresponde a la capa A)	67 % LV 12 % HY 9 % TiO <sub>2</sub> -MB 12 % IR-MB	62 % LV 17 % HY 9 % TiO <sub>2</sub> -MB 12 % IR-MB	77 % LV 10 % TiO <sub>2</sub> -MB 12 % IR-MB 1 % AB	71 % LV 17 % HY 9 % TiO <sub>2</sub> -MB 3 % IR-MB
Capa 3	-	-		
Espesor Capa B	32µm	32µm	32µm	32µm
Capa A	8µm	8µm	8µm	8µm
Transmisión	0,7 %	0,9 %	1,3 %	6,3 %

20 Las láminas conformes a la invención mostraron una transmisión de luz inferior al 10 % y a veces incluso inferior al 5 %, a lo cual se alcanzaron incluso valores por debajo del 1 % en láminas de 40µm de espesor total. Las mediciones se llevaron a cabo por medio del dispositivo de medición "BYK-Gardner hazegard plus", a lo que, por ejemplo, la lámina según el ejemplo 2 conforme a la invención se midió con el espectrofotómetro "color i7" y se determinaron transmisiones de muy por debajo del 0,1 % para el intervalo de 360nm a 400nm. Por lo tanto, las láminas también eran adecuadas para aplicaciones críticas en la industria alimentaria, en las que se deben proteger los alimentos perecederos por la luz. Para el ejemplo 2 conforme a la invención también se determinó el valor L\*, que era 90. Ante esta blancura, la capa B de la lámina era suficientemente blanca para permitir la aplicación de una tinta de impresión no influenciada por el fondo.

25

Ejemplo 2 - otros parámetros de la lámina conforme a la invención

30 A partir de la lámina obtenida conforme a la invención se determinó el brillo a 60° conforme a la norma de verificación ASTM D-523, tanto la rugosidad como el número de picos (número de picos de perfil a 10mm de longitud de referencia). Los resultados se muestran en comparación con el papel, a lo que se utilizó papel de copia estándar, en la siguiente tabla 4.

35

Tabla 4:

	Papel	Lámina conforme a la invención del ejemplo 2 de la tabla 3
Brillo 60°	3,8	5,0
RZ	19,3	2,3
Picos por cm	144	300

40 La lámina conforme a la invención no tenía una superficie lisa, que, en particular, podía conducir a que se resbale en caso de agarrar un objeto recubierto con una lámina de este tipo con las manos húmedas o mojadas. Más bien, en los experimentos realizados, la háptica era parecida a la del papel, y dicha háptica era determinada comparando los picos presentes en la superficie a los picos presentes en la superficie de la lámina conforme a la invención. Dichos picos se producían por medio de las cavidades causadas por el aditivo "HY". La capa 1 de la lámina número 2 según la tabla 3 corresponde a la segunda capa polimérica B de la lámina termo-retráctil. La capa 2 de la lámina conforme a la invención número 2 según la tabla 3 corresponde. Esto es debido al contenido en pigmento oscuro en forma de negro de humo industrial de la primera capa polimérica A. Dado que la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B contenían una proporción igual en aditivo "HY" formador de cavidades, la porosidad en las dos capas era idéntica. La contracción de la lámina después de 15 segundos al baño María a una temperatura de 95 °C

45

ascendió al 67 %.

La tabla 5 muestra otros parámetros de propiedad de la lámina conforme a la invención número 2 de la tabla 3.

5

Tabla 5:

Parámetro	Norma de medición	Unidad	Valor típico
Espesor	ISO 4593	µm	40
Tolerancia de espesor		%	± 10
Densidad	DIN EN ISO 1183-2	g/cm <sup>2</sup>	1,22
Tolerancia de densidad		%	± 2
Rendimiento del material en 40µm	DIN EN ISO 2286-2	m <sup>2</sup> /kg	20,5
Contracción en dirección transversal	DIN 53377 15 s en agua caliente a 95 °C	%	67
Tolerancia de contracción en dirección transversal		pp	± 2
Contracción en dirección a la máquina		%	-1
Tolerancia de contracción en dirección a la máquina		pp	± 2
Resistencia a la tracción en dirección transversal	DIN EN ISO 527 V = 50 mm/min	MPa	100
Resistencia a la tracción en dirección a la máquina		MPa	40
Módulo E en dirección transversal		MPa	3400
Módulo E en dirección a la máquina		MPa	1500

10

El invento se ha ilustrado y explicado en detalle por medio de ejemplos de ejecución preferidas, por lo que el invento no está limitado por los ejemplos divulgados, y del experto pueden derivarse otras variaciones sin abandonar el ámbito de protección de la invención. Por lo tanto, está claro que existe una multitud de variaciones. También debe entenderse que las mencionadas formas de ejecución a modo de ejemplo representan realmente solo ejemplos, que no deben entenderse en modo alguno como una limitación del área de protección o de las posibilidades de aplicación del invento. Más bien, la descripción anterior pone al experto en condiciones de poner en práctica las formas de ejecución a modo de ejemplo, con lo cual el experto puede efectuar multitud de modificaciones dentro del conocimiento del concepto del invento divulgado, en particular, con respecto a la función o de la disposición del individuo, en una forma de ejecución a modo de ejemplo de dichos elementos, sin abandonar el área de protección, que se define por medio de las exigencias y sus correspondencias legales, como por ejemplo, las otras explicaciones en la descripción. Asimismo, es posible, como se ha descrito aquí, combinar diferentes formas de ejecución o características individuales junto con las formas de ejecución.

15

## 20 Aplicación industrial

La lámina o bien tubo termo-retráctil que comprende una lámina termo-retráctil de este tipo son adecuados, por ejemplo, para envolver objetos y conseguir que sean resistentes a la luz. Además, el objeto envuelto con una lámina de este tipo o bien por un tubo de este tipo es adecuado para almacenar alimentos sensibles a la luz.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Lámina termo-retráctil, extendida en sentido uniaxial, que se compone de
- 5           - una primera capa polimérica A que comprende como mínimo un pigmento oscuro,  
             - una segunda capa polimérica B que comprende como mínimo un pigmento blanco, así como  
             - opcionalmente como mínimo una capa de pigmento aplicada sobre la segunda capa polimérica B, que  
             representa una impresión,  
 10           en la que la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B independientemente entre sí comprenden  
             uno o varios polímeros seleccionados del grupo de poliésteres, poliolefinas, poliestirenos y haluros de polivinilo,  
             en donde  
             - la lámina tiene un espesor de 20 µm a 100 µm,  
             - la relación de espesor de la primera capa polimérica A y la segunda capa polimérica B está en el intervalo de  
 15           5:95 a 50:50,  
             - la transmisión de luz de la lámina, medida de acuerdo con la norma ASTM D1003 asciende como máximo al 12  
             %, y  
             - la lámina después de 15 segundos al baño María a una temperatura de 95 °C muestra una contracción en una  
             dirección de contracción principal en el intervalo del 20 % al 85 %.
- 20           2. La lámina termo-retráctil conforme a la reivindicación 1, **caracterizada por que** la lámina se compone de una  
             primera capa polimérica A, que comprende como mínimo un pigmento oscuro, y una segunda capa polimérica B,  
             que comprende como mínimo un pigmento blanco.
- 25           3. Lámina termo-retráctil conforme a las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la segunda capa polimérica B  
             tiene un valor L\*, medido de acuerdo con la norma DIN 5033, de como mínimo 85.
4. Lámina termo-retráctil conforme a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos una de  
             las superficies opuestas mutuamente de la primera capa polimérica A y de la segunda capa polimérica B es lisa.
- 30           5. Lámina termo-retráctil, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda capa  
             polimérica B presenta una rugosidad Rz, media de acuerdo con la norma DIN EN ISO 4287, superior a 2,00 µm,  
             preferentemente una rugosidad Rz en el intervalo de 4 µm a 6 µm.
- 35           6. Lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la segunda capa  
             polimérica B comprende cavidades.
7. Lámina termo-retráctil según la reivindicación 6, **caracterizada por que** la primera capa polimérica A también  
             comprende cavidades, siendo idénticas la porosidad de la segunda capa polimérica B y de la primera capa  
             polimérica A.
- 40           8. Lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda capa  
             polimérica B es imprimible.
- 45           9. Lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera capa  
             polimérica A y la segunda capa polimérica B comprenden, independiente entre sí, un poliéster.
- 50           10. Lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la primera capa  
             polimérica A y la segunda capa polimérica B comprenden, independiente entre sí, una poliolefina.
- 55           11. Lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la primera capa  
             polimérica A y la segunda capa polimérica B comprenden, independiente entre sí, un poliestireno.
12. Lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la primera capa  
             polimérica A y la segunda capa polimérica B comprenden, independiente entre sí, un haluro de polivinilo.
13. Tubo que comprende una lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 12.
- 60           14. Objeto provisto de una lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 12, o una lámina  
             correspondiente después de la contracción por calor, o un tubo según la reivindicación 13, o un tubo correspondiente  
             después de la contracción por calor.
15. Objeto según la reivindicación 14, en el que la primera capa polimérica A señala hacia el objeto y la segunda  
             capa polimérica B señala en sentido contrario al objeto.
- 65           16. Procedimiento para la fabricación de una lámina termo-retráctil según una de las reivindicaciones 1 a 12, que  
             comprende:

## ES 2 766 876 T3

- 5
- proporcionar un primer polímero A que comprende como mínimo un pigmento oscuro,
  - proporcionar un segundo polímero B que comprende como mínimo un pigmento blanco,
  - extruir una prelámina que comprende una primera capa polimérica A y una segunda capa polimérica B,
  - ajustar la prelámina a una temperatura de extrusión,
  - estirar la prelámina para la obtención de una lámina termo-retráctil.