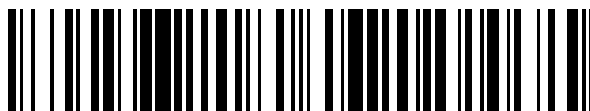


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 642**

51 Int. Cl.:

B32B 27/36	(2006.01)	C08L 67/02	(2006.01)
B29C 55/04	(2006.01)	C08L 67/04	(2006.01)
B29C 55/12	(2006.01)	B65D 65/20	(2006.01)
B65D 65/02	(2006.01)	B65D 81/30	(2006.01)
B65D 1/02	(2006.01)		
C08J 5/18	(2006.01)		
C08K 3/22	(2006.01)		
C08K 3/30	(2006.01)		
C08K 3/34	(2006.01)		
C08L 67/00	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2018 PCT/US2018/067676**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019 WO19133713**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2018 E 18847288 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021 EP 3592555**

54 Título: **Material de embalaje de poliéster**

30 Prioridad:

29.12.2017 US 201762611713 P
16.08.2018 US 201862764783 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.11.2021

73 Titular/es:

PENN COLOR, INC. (100.0%)
400 Old Dublin Pike
Doylestown, PA 18901, US

72 Inventor/es:

WIELOCH, KELAN;
ELESWARAPU, VENUMADHAVA, S.;
STAMBACK, SCOTT;
WALSH, JAMES, C. y
BIEMULLER, FRED

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 874 642 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

Material de embalaje de poliéster

5 **Campo**

La presente invención se refiere a paredes de recipientes útiles en embalaje, a recipientes que comprenden dichas paredes de recipientes y a métodos para producir dichas paredes de recipientes.

10 **Antecedentes**

En el campo del embalaje, el plástico ha sustituido a otros materiales como el vidrio. Esta sustitución minimiza las roturas, reduce el peso y reduce la energía consumida en la fabricación y el transporte.

15 Atraer a los consumidores para que compren recipientes de tamaño individual o familiar incluye la marca y la imagen comercial. Entre los elementos de valor de la imagen comercial se encuentra el color del recipiente. Entre los elementos de una marca valiosa se encuentra la visibilidad constante del color. Para ciertos productos, como la leche, se desea un recipiente de color blanco claro o brillante.

20 La luminosidad se puede definir dentro del espacio de color CIELAB, que describe matemáticamente todos los colores perceptibles en tres dimensiones: L^* para luminosidad, a^* para el verde-rojo y b^* para el azul-amarillo. La FIG. 1 representa la escala de colores CIELAB. En el espacio de color CIELAB, el eje L^* va de arriba a abajo. El máximo para L^* es 100, que sería un difusor reflectante perfecto (es decir, el blanco más brillante). El mínimo para L^* sería 0, que sería un absorbente perfecto (es decir, el negro más oscuro). Un a^* positivo es rojo. Un a^* negativo es verde. Un b^* positivo es amarillo. Un b^* negativo es azul.

Uno de los atributos más importantes del modelo CIELAB es la independencia del dispositivo. Esto significa que los colores se definen independientemente de su naturaleza de creación o del dispositivo en el que se muestran. El valor L^* de la escala de colores CIELAB se puede obtener usando cualquier instrumento de medición de color CIELAB y se calcula usando la fórmula:

$$L^* = 116 \cdot \sqrt[3]{\frac{Y}{Y_n}} - 16$$

35 En la que Y es el valor triestímulo CIE e Y_n es el valor triestímulo para el iluminante. El modelo CIELAB permite cuantificar cómo de claro es realmente un producto. La claridad habitualmente se consigue añadiendo componentes altamente reflectantes y mínimamente absorbentes, por ejemplo, dióxido de titanio (TiO_2).

40 Los paquetes goniocromáticos mantienen el color y la apariencia en todos los ángulos de visión. Los recipientes goniocromáticos son beneficiosos para la consistencia uniforme del color y el reconocimiento de la marca, independientemente de la posición de visualización del consumidor. Por el contrario, los paquetes gonioparentes muestran una diferencia de color en todos los ángulos de visión. Los efectos metálicos o nacarados son gonioparentes. Si bien los efectos metálicos o nacarados pueden llamar la atención, pueden reducir el reconocimiento de la marca y la falta de uniformidad del color.

45 Se producen mezclas de fases separadas, como se muestra en la FIG. 3, cuando se mezclan polímeros inmiscibles. Sin embargo, cuando estas mezclas de fases separadas se someten a tensión de orientación (por ejemplo, moldeo por soplado, orientación de la lámina biaxial, estiramiento monoaxial, termoformado o hilado de fibras), las esferas del componente menor inmiscible se aplanan. El problema es que dichos componentes inmiscibles pueden no aplanarse por completo, lo que da lugar a huecos internos superpuestos dentro del polímero estructural, como se muestra en la FIG. 4. Estos huecos crean una multitud de superficies de dispersión de luz que reflejan la luz de manera no uniforme dando como resultado un efecto gonioparente (es decir, apariencia nacarada o metálica) donde la diferencia de color a través de los ángulos de visión cambia en más de 10 unidades DE_{CMC} .

55 La goniopariencia se puede medir con un espectrofotómetro multiángulo, como un MA-T12 de X-Rite. La norma ASTM E2175 describe la práctica convencional para especificar la geometría de espectrofotómetros multiángulo. Se puede usar la diferencia de color, calculada usando el CIELAB DE_{CMC} , entre ángulos de visión especulares cercanos y especulares lejanos, para cuantificar la magnitud de la goniopariencia. Usando una fuente de luz incidente a 45° y midiendo el color cerca del especular (15°) y lejos del especular (110°), la diferencia de color demuestra el cambio de apariencia en una variedad de ángulos de visión. La FIG. 2 muestra dicha medida de la goniopariencia. Para una medición de este tipo, una diferencia de más de 10 unidades DE_{CMC} es significativa e indica goniopariencia. Una diferencia de menos de 10 unidades DE_{CMC} no es significativa e indica un aspecto goniocromático.

También se desea una barrera a la luz porque es necesario ocultar el contenido de un paquete o evitar la

degradación de la calidad del producto envasado durante el período de tiempo entre el envasado y el consumo. La exposición a la luz puede provocar cambios no deseados en los productos envasados. Es difícil evitar esta degradación cuando el producto es sensible a la radiación luminosa. En la leche, por ejemplo, la luz tiene efectos fotoquímicos e ionizantes deletéreos. Específicamente, la riboflavina se fotodegrada cuando se expone a la luz entre 200 nm y 520 nm. Esta degradación afecta negativamente al sabor y al olor de la leche.

Una barrera a la luz impide que ciertas longitudes de onda de luz atraviesen las paredes del paquete. Esto se puede conseguir mediante la reflexión o la absorción, lo que evita efectos nocivos en el contenido dentro del paquete. Sin embargo, los métodos típicos para conseguir la barrera a la luz están asociados a contrapartidas en el rendimiento en otras áreas críticas del paquete.

Un color blanco brillante reflejaría casi toda la luz, protegiendo así el producto de una mayor degradación. Anteriormente, para obtener un recipiente de color blanco brillante, los envasadores añadían colorantes u opacificantes. Dichos colorantes u opacificantes adicionales aumentaban el coste del recipiente y pueden dar como resultado una apariencia arremolinada (es decir, el colorante y/o opacificante no parecen haberse dispersado completamente dentro de la composición), lo que puede tener un impacto negativo en la percepción del consumidor sobre el producto. Los opacificantes también pueden reducir las propiedades físicas debido al alto contenido de pigmento, la menor capacidad para reciclar y el brillo más bajo. En el caso de botellas de PET moldeadas por soplado o piezas termoformadas, los altos niveles de opacificantes dificultan el recalentamiento de las preformas debido a la alta reflectividad de la luz infrarroja.

Para superar la alta reflectividad, comúnmente se utilizan pigmentos y/o tintes absorbentes para aumentar la barrera a la luz y reducir el contenido total de colorante. Sin embargo, añadir pigmentos absorbentes también reduce la claridad de un paquete. La creación de un paquete más claro con una alta barrera a la luz ha requerido, hasta la fecha, sacrificar la claridad, la barrera a la luz o altos niveles de carga (que afectan al coste, a las propiedades físicas, al brillo, y a la reciclabilidad).

La Patente de EE.UU. 4.377.616 describe composiciones de películas opacas de aspecto satinado brillante y el método de preparación de las mismas. La Patente de EE.UU. 5.089.309 describe un recipiente de resina semitransparente con brillo nacarado. La Patente de EE.UU. 4.368.295 describe películas a partir de composiciones de poliésteres y polímeros olefínicos. La Patente de EE.UU. 3.640.944 describe una película de poliéster modificada para cintas perforadas. La Patente de EE.UU. 8.575.296 describe artículos de poliéster que tienen un aspecto metálico o nacarado simulado. El documento EP 2035209B1 desvela una preforma y un recipiente para productos radiosensibles y un método para su fabricación. La publicación de Estados Unidos N.º 2017/0306143A1 desvela una composición de barrera a la luz y artículos que la comprenden.

Todas las referencias identificadas anteriormente desvelan artículos con un aspecto nacarado, también descritos como lustrosos, nacarados o metálicos, cosa que no es deseable. Además, estas referencias evidencian que deben usarse polímeros incompatibles, tales como polipropileno, a altos niveles de carga superiores al 5 % y no tienen un efecto sinérgico cuando se usan en combinación con un pigmento de dispersión de luz. En resumen, dichas referencias no desvelan cómo crear una apariencia goniocromática con un color constante en una amplia gama de ángulos de visión y la mejora sinérgica de barrera a la luz, al permitir una carga reducida de aditivos, mayor L^* y una apariencia más brillante y blanca con bajos niveles de carga de polímeros incompatibles.

El documento JP 2000 202972 describe una película de poliéster que contiene huecos.

El documento WO 2008/116796 describe un documento de seguridad con un patrón transparente y un proceso para producir un documento de seguridad con un patrón transparente.

Por tanto, existe la necesidad de una composición goniocromática de bajo coste producida a partir de polímeros inmiscibles. Es deseable que la composición tenga un comportamiento anti-remolinos que proporcione blancura y claridad sin las típicas contraprestaciones en la barrera a la luz, o cualquier otra propiedad tales como propiedades físicas, reciclabilidad, brillo o capacidad de recalentamiento.

Sumario

Se sabe que los artículos blancos fabricados con materiales separados en fases tienen un efecto nacarado o perlado (es decir, un aspecto gonioaparente). Se ha descubierto que el uso de polimetilpenteno y un pigmento que disperse la luz tiene un efecto sinérgico inesperado, incluso a niveles de adición muy bajos para dichos componentes y crea una pared de paquete con una gonioaparencia de menos de 10 unidades y excelentes propiedades de bloqueo de la luz.

La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto. En particular, la invención proporciona una pared de recipiente, que comprende

un poliéster;

aproximadamente del 0,2 a aproximadamente el 4,0 por ciento en peso de polimetilpenteno (PMP) basado en el peso de la pared; y
aproximadamente del 0,1 a aproximadamente el 5,0 por ciento en peso de pigmento de dispersión de la luz basado en el peso de la pared,

5 en el que la proporción de PMP con respecto al pigmento de dispersión de la luz es de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5; en el que la pared tiene una goniopariencia de menos de 10 unidades, medida con un espectrofotómetro multiángulo como CIELAB DE_{CMC} con una fuente de luz incidente a 45° entre 15° de reflexión casi
10 especular y 110° de reflexión especular lejana; y en el que el pigmento de dispersión de la luz interactúa con la luz incidente principalmente difractando la luz.

La combinación de un pigmento de dispersión de luz con polimetilpenteno aumenta sinérgicamente la reflexión de la luz, lo que en consecuencia mejora la barrera a la luz. Dado que el aumento sinérgico en la reflexión de la luz no se produce hasta después de la orientación (por ejemplo, moldeo por soplado), el índice de blancura y L* pueden ser
15 menores antes de la orientación. Debido a la menor cantidad de colorantes y/o opacificantes, la composición exhibe un comportamiento anti-remolino ya que una concentración más baja puede ser más fácil de dispersar. Como resultado, la composición descrita proporciona una composición de bajo coste con comportamiento anti-remolino que requiere poco o ningún opacificante o colorante para producir un paquete goniocromático blanco brillante.

20 Sin un pigmento de dispersión de luz, un paquete con superficies de dispersión de luz alargadas en forma de placa tendrá un aspecto gonioparente, mostrando un gran cambio de color en una variedad de ángulos de visión y puede ser irreconocible según las condiciones de iluminación y la posición del espectador. La adición de un pigmento de dispersión de luz al polímero estructural (por ejemplo, poliéster) y la composición de polimetilpenteno eliminan
25 sorprendentemente la goniopariencia con solo una pequeña cantidad de un pigmento de dispersión de luz, tan baja como 0,1 %.

En ciertas realizaciones de la invención, el pigmento de dispersión de luz se selecciona del grupo que consiste en trihidrato de aluminio (Al(OH)₃), dióxido de titanio (TiO₂), sulfato de bario (BaSO₄), sulfuro de zinc (ZnS), mica, azul ultramar (PB 29), partículas de óxido metálico como pigmento amarillo 53 (PY 53), óxido de hierro rojo (PR 101),
30 óxido de hierro negro (PBlk 11), hematita verde-negra de cromo (PG 17), aluminato de cobalto (PB 28) y sus combinaciones.

Otro efecto de la menor cantidad de pigmentos o colorantes son las mejores propiedades físicas. Los colorantes y/u opacificantes pueden contribuir a la degradación del polímero aportando humedad y aumentando el esfuerzo
35 cortante en el procesamiento del polímero. Los aditivos también reducen la cantidad total de polímero estructural que puede contribuir a las propiedades físicas. El polímero degradado puede provocar una disminución de las propiedades físicas, como la carga superior, la resistencia a la tracción o el agrietamiento por tensión ambiental.

Otro efecto de la menor cantidad de colorantes y/o opacificantes es un mejor rendimiento de recalentamiento. Los colorantes y/u opacificantes que se emplean habitualmente para crear recipientes blancos reflejan la luz, incluida la
40 luz IR que se utiliza a menudo para recalentar materiales de envasado para termoformado o soplado de botellas. Con menos luz reflejada por infrarrojos, un polímero estructural se absorberá de manera más eficiente y se recalentará de manera más uniforme. Dado que el polimetilpenteno crea reflexión después de la orientación, el color y la apariencia de una muestra orientada serán diferentes a los de una muestra no orientada (es decir, amorfa).

Otro efecto de la menor cantidad de colorantes y/u opacificantes es mejorar o mantener el brillo. Los colorantes y opacificantes pueden afectar a la suavidad de la superficie cuando se usan con cargas muy altas, lo que da como
45 resultado una apariencia menos brillante. Reducir la cantidad de colorantes mantiene la suavidad de la superficie y una apariencia muy brillante.

Otro efecto de la menor cantidad de colorantes y/o opacificantes es la mejora de la reciclabilidad. Los colorantes y/u opacificantes pueden considerarse contaminantes en la corriente de reciclado. Dado que el polimetilpenteno no muestra una reflectividad fuerte hasta después de la orientación, el reciclado en un artículo no orientado tiene menos
50 impacto en la reciclabilidad que otros pigmentos y/o colorantes.

En ciertas realizaciones de la presente invención, la pared del paquete puede contener un segundo pigmento o un colorante, separado del pigmento de dispersión de luz, en el que el segundo pigmento se selecciona del grupo que
55 consiste en: tintes, pigmentos, pigmentos termocrómicos, pigmentos fluorescentes, pigmentos nacarados y pigmentos metálicos, o una de sus combinaciones.

En ciertas realizaciones de la presente invención, el poliéster se selecciona del grupo que consiste en: tereftalato de polietileno (PET), copolímeros de PET, tereftalato de polibutileno (PBT), copolímeros de PBT, ácido poliláctico (PLA), tereftalato de politrimetileno (PTT), naftalato de polietileno (PEN), furanoato de polietileno (PEF), tereftato de policiclohexileno dimetileno (PCT), copolímeros de PCT, poliésteres sulfonados, copolímeros de poliésteres,
60 policaprolactona (PCL), polihidroxialcanoato (PHA) y copolímeros de PHA.

En ciertas realizaciones de la presente invención, la relación de polimetilpenteno a pigmento dispersante de luz en la pared del paquete es de: aproximadamente 4:1 a aproximadamente 1:4, o de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 1:3.

5 En ciertas realizaciones de la presente invención, el pigmento de dispersión de luz es dióxido de titanio (TiO₂).

En ciertas realizaciones de la presente invención, la pared tiene una barrera a la luz para luz con longitudes de onda que oscilan entre aproximadamente 200 nm y aproximadamente 1200 nm, superior a: aproximadamente el 90, aproximadamente el 95, aproximadamente el 98, aproximadamente el 99 o aproximadamente el 99,5 por ciento. En otras realizaciones, la pared tiene una barrera a la luz para luz con longitudes de onda que oscilan entre aproximadamente 400 nm y aproximadamente 700 nm, superior a: aproximadamente el 90, aproximadamente el 95, aproximadamente el 98, aproximadamente el 99 o aproximadamente el 99,5 por ciento.

10 En ciertas realizaciones de la presente invención, el valor L* de la pared según el espacio de color CIELAB es superior a: aproximadamente 75, aproximadamente 80 o aproximadamente 85.

En ciertas realizaciones de la presente invención, la pared es una pared de recipiente monocapa. En otras realizaciones, la pared es una pared de recipiente multicapa en la que al menos una capa incluye un poliéster, un polimetilpenteno orientado y un pigmento de dispersión de luz.

20 En ciertas realizaciones, se añaden colorantes adicionales (es decir, un componente separado del pigmento de dispersión de luz) a la pared, que incluyen: tintes, pigmentos de efectos especiales u otros aditivos tales como absorbentes de UV, estabilizadores antioxidantes, dispersantes, ceras, aditivos deslizantes, otros polímeros u otros componentes como, por ejemplo, pigmentos termocrómicos, pigmentos fluorescentes, pigmentos nacarados y pigmentos metálicos.

En ciertas realizaciones de la presente invención, el polimetilpenteno se orienta mediante moldeo por inyección y soplado, moldeo por extrusión y soplado, orientación uniaxial o biaxial de películas o láminas, película soplada, termoformado o hilado de fibras. No hay límites específicos para la orientación. En general, una mayor orientación conlleva una mayor superficie reflectante y un mayor bloqueo de la luz.

30 Finalmente, se desvela un método para producir la pared del paquete mediante el cual se combinan un poliéster, un polimetilpenteno y un pigmento de dispersión de luz para producir una mezcla que tiene aproximadamente del 0,1 al 5,0 por ciento en peso de polimetilpenteno y del 0,1 al 5,0 por ciento en peso de pigmento de dispersión de luz. Además, la relación de polimetilpenteno a pigmento de dispersión de luz es de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5. A continuación, la pared se produce sometiendo la mezcla a una tensión de orientación, orientando así el polímero estructural.

En ciertas realizaciones, la densidad de la mezcla antes de someterse a la tensión de orientación es igual o inferior a la del poliéster. En otras realizaciones, la densidad de la pared después de someterse a la tensión de orientación es igual o inferior a la del poliéster.

Se puede añadir un producto a un recipiente tal como se define en el presente documento. A continuación, el recipiente puede sellarse.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un diagrama del espacio de color CIELAB L*, a*, b*;

La FIG. 2 es un diagrama de medición de color gonioaparente.

50 La FIG. 3 es una realización ejemplar de una mezcla de polímeros inmiscibles; y

La FIG. 4 es una realización ejemplar de una mezcla de polímeros inmiscibles sometidos a orientación.

Descripción detallada

55 Las realizaciones desveladas en este documento incluyen composiciones que son útiles en la fabricación de recipientes de color blanco brillante. Las realizaciones incluyen una pared del paquete que comprende, consiste esencialmente en, o consiste en: un poliéster; de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 4,0 por ciento en peso de polimetilpenteno; y de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5,0 por ciento en peso de pigmento de dispersión de luz, en el que la relación de polimetilpenteno a pigmento de dispersión de luz es de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5, y la pared tiene una gonioapariencia inferior a 10 unidades, medida con un espectrofotómetro multiángulo como el CIELAB DE_{CMC} con una fuente de luz incidente a 45° entre 15° de reflexión casi especular y 110° de reflexión especular lejana; y en el que el pigmento de dispersión de luz interactúa con la luz incidente principalmente difractando la luz. Una vez sometida a tensión de orientación biaxial (por ejemplo, moldeo por soplado), la pared del paquete es de color blanco brillante, con un valor L* de acuerdo con la escala de colores CIELAB superior a aproximadamente 75. Además, en algunas realizaciones, la composición tiene una barrera a la luz de más del 90 por ciento para la luz dentro de la longitud de onda de entre aproximadamente 200 nm

y aproximadamente 1200 nm.

Polímero estructural de poliéster

- 5 Como se usa en este documento, el término "polímero estructural" se refiere a un material polimérico que comprende la mayor parte de la composición y que proporciona la mayoría de las propiedades mecánicas a un artículo tal como, por ejemplo, un recipiente de plástico. Preferiblemente, el polímero estructural es un polímero de poliéster. El polímero estructural se denomina referencia N.º 100 en las FIGS. 3 y 4.
- 10 Cualquier poliéster es candidato para su uso en la presente invención. La formación de un poliéster a partir de un monool o un poliol y un ácido o su éster abarca muchos tipos diferentes de poliésteres adecuados para su uso en esta invención. Las unidades monoméricas pueden formar reacciones de restos alifáticos, restos aromáticos o ambos. Deseablemente, el poliéster es transparente o semitransparente.
- 15 Los ejemplos no limitantes de poliésteres incluyen tereftalatos, tereftalato glicoles, lactidas, (hidroxi)alcanoatos, copoliésteres de restos de ácido tereftálico, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol y 1,4-ciclohexanodimetanol, etc., o sus combinaciones.

20 Además, se pueden utilizar homopoliésteres o copoliésteres, tales como homopolímeros y copolímeros de ácido tereftálico y ácido isoftálico. Los poliésteres lineales se pueden producir condensando uno o más ácidos dicarboxílicos o uno de sus alquil diésteres inferiores, por ejemplo, dimetiltereftalato, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 2,5-, 2,6- o 2,7-naftalenodicarboxílico, ácido succínico, ácido sebácico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido bibenzoico y ácido hexahidrotereftálico, o bis-p-carboxifenoxietano, con uno o más glicoles, por ejemplo, etilenglicol, pentilglicol y 1,4-ciclohexanodimetanol.

25 De estos diversos candidatos a poliéster, debido a la disponibilidad comercial, son deseables para su uso los tereftalatos, como el tereftalato de polietileno (PET) o el tereftalato de polibutileno (PBT), las lactidas, como el ácido poliláctico (PLA), y los hidroxialcanoatos, como el polihidroxitirato (PHB) o el polihidroxitirato-co-valerato (PHBV). Se prefiere el PET debido a su ubicuidad y coste, aunque el PLA y el PHBV están emergiendo como

30 poliésteres termoplásticos bioderivados que pueden suplantar al PET en algunas situaciones. En algunas realizaciones, el PET se puede mezclar con otros poliésteres.

Polimetilpenteno

35 Como se usa en este documento, "polimetilpenteno" se refiere a un homopolímero o copolímero termoplástico que consiste principalmente en unidades de 4-metil-1-penteno. El polimetilpenteno puede incluir copolímeros con 1-deceno, 1-hexadeceno, 1-octadeceno o sus combinaciones. En referencia a las FIGS. 3 y 4, el polimetilpenteno se denomina referencia N.º 110 y es incompatible con el polímero estructural de poliéster 100 y constituye una fase dispersa minoritaria. En una realización no limitante, el polimetilpenteno 110 está presente en aproximadamente un

40 0,1 por ciento en peso y aproximadamente un 5,0 por ciento en peso de la composición.

Cuando está presente en una pared para un paquete, el polimetilpenteno 110 está presente de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 4,0 por ciento en peso, por ejemplo, de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el

45 aproximadamente el 2,0 por ciento en peso, del peso de la pared.

Con referencia a las FIGS. 3 y 4 y sin estar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que cuando un polímero estructural 100 con fases dispersas de polimetilpenteno 110 se somete a un esfuerzo de orientación (por ejemplo, moldeo por soplado), la rigidez y tensión superficial del polimetilpenteno 110 permiten que el polímero estructural

50 100 fluya alrededor del polimetilpenteno 110. El polimetilpenteno 110 mantiene su forma, dentro de un grado razonable de tolerancia, lo que da como resultado la formación de huecos 120 dentro del polímero estructural 100. Los pigmentos de dispersión de luz se dispersan dentro del polímero estructural 100, aunque pueden haberse dispersado alguna vez en polimetilpenteno 110. Los pigmentos de dispersión de luz dispersan la luz en una serie de direcciones y alteran el aspecto gonioaparente de los huecos 120 para crear una apariencia goniocromática. Por tanto, el polimetilpenteno 110, cuando se combina con pigmentos de dispersión de luz en una composición

55 empleada para formar un recipiente mediante un proceso de orientación (por ejemplo, moldeo por soplado) confiere una apariencia goniocromática a la pared del recipiente una vez orientada.

En algunas realizaciones, las composiciones y las paredes del paquete desveladas en este documento están libres de polipropileno.

60

Pigmento de dispersión de luz

Como se usa en este documento, "pigmento de dispersión de luz" se refiere a cualquier inclusión dentro del polímero estructural 100 o dentro del polímero inmiscible que interactúa con la luz incidente principalmente difractando la luz y

65 opcionalmente dispersándola y/o absorbiéndola. La difracción se produce como resultado de una diferencia en el índice de refracción entre el pigmento de dispersión de luz y el polímero inmiscible o el polímero estructural 100. Los

pigmentos que dispersan la luz pueden sólo difractar, como en el caso del dióxido de titanio (TiO₂), o pueden dispersar y absorber, como en el caso del óxido de hierro negro (PBk 11). Algunos ejemplos de pigmentos que dispersan la luz incluyen dióxido de titanio (TiO₂), azul ultramar (PB 29), partículas de óxido metálico como óxido de hierro rojo (PR 101), óxido de hierro negro (PBk 11), hematita verde-negra de cromo (PG 17) o aluminato de cobalto (PB 28), trihidrato de aluminio (Al(OH)₃), sulfato de bario (BaSO₄), sulfuro de zinc (ZnS) o mica.

Cuando está presente en una pared para un paquete, el pigmento de dispersión de luz está presente entre aproximadamente el 0,1 por ciento en peso y aproximadamente el 5,0 por ciento en peso, o entre aproximadamente el 0,1 por ciento en peso y aproximadamente el 4,0 por ciento en peso o entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 3,0 por ciento en peso o entre aproximadamente el 0,2 y aproximadamente el 2,0 por ciento en peso, o entre aproximadamente el 0,2 y aproximadamente el 4,0 por ciento en peso, o entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 0,5 por ciento en peso, o entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 0,7 por ciento en peso, o entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 1,0 por ciento en peso, o entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 2,0 por ciento en peso, del peso de la pared.

Además, la relación de polimetilpenteno a pigmento de dispersión de luz por peso de la pared es de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5, o de aproximadamente 4:1 a aproximadamente 1:4, o de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 1:3, o de aproximadamente 2,5:1 a aproximadamente 1:2,5, o de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:2, o de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 1:1,5, o de aproximadamente 1,25:1 a aproximadamente 1:1,25, o de aproximadamente 0,75:1 a aproximadamente 3:1, o de aproximadamente 0,5:1 a aproximadamente 3:1, de aproximadamente 0,75:1 a aproximadamente 2:1, o de aproximadamente 0,5:1 a aproximadamente 2:1.

Gonioapariencia

La gonioapariencia de una superficie **200** se puede medir con un espectrofotómetro multiángulos, como un MA-T12 de X-Rite. La diferencia de color de una fuente de luz original **210**, calculada utilizando CIELAB DECMC, entre un ángulo de visión especular inicial **220**, un ángulo de visión especular cercano **230** y un ángulo de visión especular lejano **240** puede usarse para cuantificar la magnitud de la gonioapariencia. La fuente de luz original **210** puede acercarse a la superficie **200** en cualquier ángulo deseado. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2, la fuente de luz **210** puede acercarse a la superficie en un ángulo de incidencia de aproximadamente 45 grados. Además, el ángulo de visión especular cercano **230** forma un ángulo con el ángulo de visión especular inicial **220** que es menor que el ángulo formado por el ángulo de visión especular lejano **240** y el ángulo de visión especular inicial **220**. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2, el ángulo de visión especular cercano **230** puede ser de 15 grados y el ángulo de visión especular lejano **240** puede ser de 110 grados.

Colorante

Las presentes composiciones incluyen opcionalmente al menos un colorante. El colorante puede absorber una primera gama de longitudes de onda de luz, contenidas dentro de un espectro de longitudes de onda de luz entre aproximadamente 200 nm y aproximadamente 1200 nm. Los colorantes adecuados incluyen cualquiera de los colorantes orgánicos, pigmentos orgánicos, colorantes inorgánicos y pigmentos inorgánicos que se usan habitualmente como colorantes en aplicaciones de polímeros. Ejemplos de dichos colorantes incluyen los siguientes colorantes de los respectivos colores que se muestran a continuación. A continuación, la designación "IC" significa índice de color.

Un colorante negro incluye, por ejemplo, negro de humo, óxido de cobre, dióxido de manganeso, negro de anilina, carbón activado, ferrita no magnética, ferrita magnética y magnetita.

Un pigmento amarillo incluye, por ejemplo, el pigmento amarillo IC 13, el pigmento amarillo IC 14, el pigmento amarillo IC 17, el pigmento amarillo IC 74, el pigmento amarillo IC 93, el pigmento amarillo IC 155, el pigmento amarillo IC 180 y el pigmento amarillo IC 185.

Un colorante naranja incluye, por ejemplo, amarillo cromo rojo, naranja molibdeno, naranja permanente GTR, naranja pirazolona, naranja vulcan, naranja indatrina brillante RK, naranja bencidina G, naranja indatrina brillante GK, pigmento naranja IC 31, pigmento naranja IC 43.

Un colorante rojo incluye, por ejemplo, pigmento rojo IC 52, pigmento rojo IC 53, pigmento rojo IC 19, pigmento rojo IC 48:1, pigmento rojo IC 48:2, pigmento rojo IC 48:3, pigmento rojo IC 57:1, pigmento rojo IC 122, pigmento rojo IC 150 y pigmento rojo IC 184.

Un colorante púrpura incluye, por ejemplo, el pigmento violeta IC 23, el púrpura de manganeso, el violeta rápido B y la laca de violeta de metilo.

Un colorante azul incluye, por ejemplo, pigmento azul IC 15, pigmento azul IC 15:2, pigmento azul IC 15:3, pigmento azul IC 15:4, pigmento azul IC 16 y pigmento azul IC 60.

Un colorante verde incluye, por ejemplo, verde de cromo, óxido de cromo, verde de pigmento B, laca verde de micalita, verde amarillo final G y pigmento verde IC 7.

- 5 Un colorante blanco incluye compuestos, por ejemplo, polvo de zinc, óxido de titanio, blanco de antimonio y sulfuro de zinc.

10 El colorante puede incluir pigmentos no tradicionales. Ejemplos de dichos pigmentos no tradicionales también denominados "pigmentos de efecto" son: pigmentos termocrómicos, pigmentos fluorescentes, pigmentos nacarados, pigmentos metálicos y sus combinaciones. Dichos "pigmentos de efecto" son compuestos aparte con respecto al pigmento de dispersión de luz.

15 Los colorantes se pueden usar cada uno solo o se pueden usar juntos dos o más de ellos de diferentes colores. También se pueden usar juntos una pluralidad de colorantes de un sistema de color idéntico. La relación del colorante opcional al polímero estructural **100** no está particularmente restringida y puede seleccionarse adecuadamente dentro de una amplia gama de acuerdo con diversas condiciones tales como el tipo de polímero estructural **100** o las características requeridas para conseguir el color deseado. Como ejemplo, la relación entre el colorante utilizado y el polímero estructural **100** puede ser preferiblemente de 0,0001 partes en peso o de 5 partes en peso o menos, y más preferiblemente, de 0,0004 partes en peso o más y de 5 partes en peso o menos basado en 100 partes en peso del polímero estructural 100.

Valor L*

25 En el espacio de color CIELAB L*, a*, b*, un valor L* superior a aproximadamente 80 aparece brillante. En la presente invención, el valor L* de la composición después de la orientación puede ser de aproximadamente: 70, 75, 80, 85, 90, 95 o 97 a 99,5, que habitualmente es el máximo. Antes de la orientación del polimetilpenteno, el valor L* puede tener un rango más bajo. En realizaciones preferidas, las paredes de los paquetes que son blancas tienen un valor L* superior a 80 o superior a 85 o superior a 90 o superior a 95.

30 Barrera a la luz

La barrera a la luz es una cualidad que caracteriza la prevención de que la luz viaje a través de una muestra en un rango de longitudes de onda de luz. La barrera a la luz se puede medir como la cantidad promedio de luz que se impide que pase a través de una muestra de 400 nm a 700 nm. La barrera a la luz también se puede medir como densidad óptica. La densidad óptica es $-\log_{10}$ de la relación de la luz que pasa a través de una muestra. Esto es beneficioso para medir muestras con una barrera a la luz muy alta. Por ejemplo, una densidad óptica de 3 significa que se impide el paso del 99,9 % de la luz. En la presente invención, la pared puede evitar que aproximadamente: el 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 97 %, 98 %, 99 % o del 99,5 % al 100 % de la luz pase a través de la pared.

40 Espectro de longitudes de onda de luz

45 El espectro de luz relevante que bloquea el recipiente desvelado no se limita al espectro de luz visible. De hecho, la luz dentro del espectro ultravioleta e infrarrojo puede provocar cambios no deseados en los productos. En ejemplos no limitantes, el espectro de longitudes de onda de luz bloqueadas por la combinación del polímero estructural **100** y polimetilpenteno, el pigmento de dispersión de luz y/o el colorante incluye: de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 1200 nm; de aproximadamente 250 nm a aproximadamente 1000 nm; de aproximadamente 300 nm a aproximadamente 900 nm; de aproximadamente 350 nm a aproximadamente 800 nm; de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 700 nm; de aproximadamente 350 nm a aproximadamente 600 nm; y de 350 nm a 550 nm.

50 Propiedades de barrera

El embalaje puede proporcionar otras propiedades de barrera, por ejemplo, a la humedad, el oxígeno, los microbios, la grasa o el dióxido de carbono. De hecho, en ciertas realizaciones, la pared del paquete puede incluir captadores de oxígeno. Ejemplos de dichos captadores de oxígeno son: copolímeros de bloques de polibutadieno-PET con sales de metales de transición usados como catalizador; polialquilenglicoles, sus copolímeros y sus mezclas; y copoliésteres.

60 Densidad

65 El polimetilpenteno tiene la ventaja particular de tener una densidad baja. La baja densidad reduce el peso total de la pieza y genera ahorro de costes. Por ejemplo, el polimetilpenteno tiene una densidad de 0,83 g/cm³, mientras que el poliéster tereftalato tiene una densidad de 1,39 g/cm³. Mediante la incorporación de 5 partes de polimetilpenteno con 100 partes de poliéster tereftalato, por ejemplo, la densidad del material compuesto se reduce en un 3,1 %. Dado que muchos artículos de plástico se fabrican con un volumen específico, esto da como resultado un peso de artículo más bajo y un menor consumo de polímero. Los pigmentos que dispersan la luz como el TiO₂, BaSO₄ o ZnS tienen

una densidad muy alta, que cuando se incorporan a un polímero estructural pueden dar lugar a un aumento del peso del artículo. Por ejemplo, incorporando 5 partes de TiO₂, la densidad compuesta aumenta en un 3,2 %. En su lugar, utilizando una combinación de 5 partes de polimetilpenteno y 5 partes de TiO₂, el peso total, por ejemplo, de un recipiente es equivalente al de un recipiente de PET.

5

Artículos de embalaje

Las composiciones blancas que bloquean la luz desveladas en este documento pueden emplearse para fabricar recipientes semirrígidos y rígidos, como botellas (por ejemplo, botellas de PET), bandejas y contenedores.

10

Los artículos rígidos o semirrígidos típicos incluyen recipientes de plástico, papel o cartón, como los que se utilizan para leche, zumos, refrescos, alcohol, así como bandejas o vasos termoformados que normalmente tienen un espesor en el intervalo de aproximadamente 100 µm a aproximadamente 1000 µm. Las paredes de dichos artículos pueden comprender una o varias capas de materiales. Los artículos también pueden adoptar la forma de una botella o lata, o una corona, tapón, corona o revestimiento de tapón, plastisol o junta. La composición de bloqueo de la luz blanca de la presente invención puede usarse como una capa o porción integral de, o como un revestimiento o recubrimiento externo o interno del artículo de envasado rígido o semirrígido formado. Como revestimiento, la composición de bloqueo de la luz blanca puede extruirse como una película junto con el propio artículo rígido, por ejemplo, en un proceso de coextrusión, recubrimiento por extrusión o laminación por extrusión, para formar el revestimiento *in situ* durante la producción del artículo; o, alternativamente, se puede adherir mediante calor y/o presión, mediante adhesivo o mediante cualquier otro método adecuado a una superficie exterior del artículo después de que se haya producido el artículo.

15

20

25

En una realización no limitante, un recipiente incluye un fondo conectado a una pared lateral, que define un espacio interior. El recipiente puede estar formado por la composición de bloqueo de luz blanca. En dicha realización, el recipiente también puede incluir una parte superior que contenga una abertura conectada a la pared lateral, opcionalmente, con un sello para la abertura. Un producto sensible a la luz, por ejemplo, un producto alimenticio como la leche, puede colocarse dentro del espacio interior. La composición de bloqueo de la luz blanca puede encerrar todo o parte del recipiente o limitarse solo a la abertura. Finalmente, el recipiente puede ser resistente al oxígeno.

30

35

En una realización no limitante de la presente invención, la composición de la presente invención (por ejemplo, una base de polímero estructural, polimetilpenteno y un pigmento de dispersión de luz y, opcionalmente, otro pigmento y/o colorante) se puede emplear para formar una botella monocapa. En otra realización no limitante de la presente invención, la composición de la presente invención puede formar una o más capas de una botella multicapa.

Además de los artículos aplicables para envasar alimentos y bebidas, los artículos para envasar otros productos también pueden beneficiarse de la presente invención. Dichos productos incluirían productos farmacéuticos, productos médicos sensibles a la luz, películas audiovisuales y similares.

40

Paredes del artículo

En algunas realizaciones, la invención se refiere al uso de las composiciones descritas en este documento como un componente de una pared que se usa en un recipiente blanco deseado para materiales sensibles a la luz.

45

La pared puede ser rígida. Puede ser homogénea o estar laminada o revestida con otros polímeros. Si está laminada o revestida, entonces el color blanco y la propiedad de bloqueo de la luz pueden residir en una capa de la pared que por sí sola no se comportaría satisfactoriamente (por ejemplo, no sería suficientemente blanco brillante). Sin embargo, si la capa se combina con otras capas blancas que bloquean la luz, el artículo puede comportarse satisfactoriamente (por ejemplo, tener una apariencia de color blanco brillante y bloquear la luz).

50

Las paredes del recipiente de la presente invención pueden ser de una sola capa o de varias capas. En algunas realizaciones que utilizan paredes multicapa, las capas exterior e interior pueden ser capas estructurales con una o más capas protectoras que contienen la estructura y polimetilpenteno entre ellas. En algunas realizaciones, las capas exterior e interior comprenden una poliolefina, un poliéster o nailon. En ciertas realizaciones, se prefiere un diseño de capa única. Una capa de este tipo puede tener ventajas en cuanto a simplicidad de fabricación y coste.

55

Método de fabricación

Las presentes composiciones se pueden preparar mezclando un polímero estructural de poliéster (PET, por ejemplo) con polimetilpenteno, un pigmento de dispersión de luz y, opcionalmente, otro pigmento y/o colorante. Dichas composiciones pueden prepararse mediante cualquier método conocido por los expertos en la materia. En ciertas realizaciones, parte del pigmento y/o colorante de dispersión de luz puede encontrarse en el polímero estructural de base o en polimetilpenteno antes de la mezcla. Este opacificante o colorante residual, por ejemplo, puede estar como resultado de un proceso de recuperación (es decir, reciclaje). En algunas realizaciones, el polímero estructural, el polimetilpenteno, el pigmento de dispersión de luz y otros pigmentos y/o colorantes opcionales se

65

mezclan mediante volteo en una tolva. Otros ingredientes opcionales pueden añadirse durante este proceso de mezclado o añadirse a la mezcla después de la mezcla mencionada o a un componente individual antes de la etapa de mezcla mencionada.

5 La presente composición también se puede preparar añadiendo cada ingrediente por separado y mezclando los ingredientes antes de procesar la composición en estado fundido para formar un artículo. En algunas realizaciones, la mezcla se puede producir justo antes de la zona de proceso de fusión. En otras realizaciones, se pueden premezclar uno o más ingredientes en una etapa separada antes de juntar todos los ingredientes.

10 La presente composición también se puede producir mediante amasado en estado fundido. En dicha realización no limitante, el polímero estructural de poliéster, polimetilpenteno, pigmento de dispersión de luz y colorante opcional (y otros componentes si están presentes) se amasan en estado fundido para preparar un producto de resina amasada. El amasado por fusión se realiza sustancialmente sin el uso de un disolvente orgánico; sin embargo, pueden estar presentes pequeñas cantidades de un líquido orgánico (incluido un disolvente orgánico) como adyuvante del

15 proceso para, por ejemplo, controlar la formación de polvo del polímero. La composición de polímero amasada opcionalmente puede contener aditivos, por ejemplo, un agente de liberación como cera y un aditivo como un controlador de carga. Los aditivos se amasan junto con el polímero estructural de poliéster, polimetilpenteno, pigmento de dispersión de la luz, y un colorante opcional y se dispersa en la composición polimérica amasada.

20 En otro aspecto, la invención proporciona un recipiente, ya sea rígido, semirrígido, plegable, con tapa o flexible o una combinación de estos, que comprende una pared formada a partir de las composiciones descritas en el presente documento. Dichos recipientes pueden formarse mediante métodos bien conocidos por los expertos en la materia.

25 Entre las técnicas que pueden usarse para fabricar artículos están el moldeo en general, el moldeo por soplado y estirado, la extrusión, el termoformado, el moldeo por soplado y extrusión, la orientación biaxial y (específicamente para estructuras multicapa) la coextrusión y laminación usando capas adhesivas. La orientación del polímero, por ejemplo, mediante moldeo por soplado y estirado, es especialmente atractiva con poliésteres debido a las conocidas ventajas mecánicas que resultan.

30 La zona de procesamiento de la masa fundida para fabricar el artículo se puede operar en condiciones habituales eficaces para fabricar los artículos previstos, tales como preformas, botellas, bandejas y otros artículos mencionados a continuación. En una realización, dichas condiciones son efectivas para procesar la masa fundida sin aumentar sustancialmente la VI de la masa fundida y son ineficaces para promover reacciones de transesterificación. En algunas realizaciones preferidas, las condiciones operativas adecuadas efectivas para establecer una mezcla física del polímero estructural, polimetilpenteno, pigmento de dispersión de luz y colorante son temperaturas en la zona de procesamiento de la masa fundida dentro de un rango de aproximadamente 200 °C a aproximadamente 300 °C con un tiempo de ciclo total de menos de aproximadamente 6 minutos, y habitualmente sin la aplicación de vacío y bajo una presión positiva que oscila de aproximadamente 0 psig a aproximadamente 900 psig. En algunas realizaciones, el tiempo de permanencia de la masa fundida en el husillo puede oscilar entre 1 y 4 minutos aproximadamente.

40 Los artículos específicos incluyen preformas, bandejas, recipientes y envases rígidos para el envasado de alimentos, bebidas, cosméticos, productos farmacéuticos y productos para el cuidado personal en los que se desea un envase blanco brillante y se necesita el bloqueo de la luz. Ejemplos de recipientes para bebidas son botellas para contener cerveza y zumo, y la invención es particularmente útil en aplicaciones de botellas que contienen leche o cualquier otra bebida donde se desea que el envase sea de un blanco brillante y la luz afecte negativamente el sabor, la fragancia, el comportamiento (evitar la degradación de vitaminas), o el color de la bebida. Los envases rígidos incluyen bandejas de alimentos y tapas. Ejemplos de aplicaciones de bandejas de alimentos incluyen bandejas de alimentos para hornear dobles o bandejas de alimentos para almacenamiento en frío, tanto en el recipiente base como en la tapa (ya sea una tapa termoformada o una película), donde la frescura del contenido alimentario puede deteriorarse cuando se expone a la luz. Las composiciones de la presente invención también encuentran uso en la fabricación de recipientes para productos farmacéuticos o dispositivos médicos.

Lote maestro

55 En otro aspecto, la presente composición puede usarse como un lote maestro para mezclar con un polímero o un componente que contiene polímero. En dichas composiciones, la concentración de, por ejemplo, el polimetilpenteno, el pigmento de dispersión de luz y opcionalmente otro pigmento y/o un colorante serán superiores para permitir que el producto mezclado final tenga cantidades adecuadas de estos componentes. El lote maestro también puede contener una cantidad del polímero estructural de poliéster con el que se va a mezclar el lote maestro. En otras realizaciones, el lote maestro puede contener un polímero estructural de poliéster que sea compatible con un segundo polímero estructural con el que se va a mezclar el lote maestro. En otras realizaciones, el lote maestro puede contener polimetilpenteno y un segundo polímero funcional, uno o ambos de los cuales pueden ser incompatibles con el polímero estructural.

65

Definiciones

En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones que siguen, se hará referencia a varios términos, que se definirán para que tengan los siguientes significados.

5 Como se usa en este documento, los términos "un", "una", "el" y similares se refieren tanto al singular como al plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. "Una botella", por ejemplo, se refiere a una sola botella o más de una botella.

10 También como se usa en este documento, la descripción de una o más etapas del método no excluye la presencia de etapas adicionales del método antes o después de las etapas combinadas enumeradas. Las etapas adicionales también pueden ser etapas intermedias a las descritas. Además, se entiende que las letras de las etapas o los ingredientes del proceso es un medio conveniente para identificar actividades o ingredientes discretos y las letras enumeradas pueden disponerse en cualquier secuencia.

15 Cuando se presenta un rango de números en la solicitud, se entiende que el rango incluye todos los números enteros y sus fracciones entre los límites de rango establecidos. Un rango de números incluye expresamente números inferiores a los puntos finales indicados y aquellos que se encuentran entre el rango indicado. Un rango de 1-3, por ejemplo, incluye números enteros uno, dos y tres, así como cualquier fracción que se encuentre entre estos números enteros.

20 Como se usa en este documento, "lote maestro" se refiere a una mezcla de polimetilpenteno, pigmento de dispersión de luz y colorante opcional y polímero estructural opcional, y otro polímero opcional y otros aditivos opcionales que se diluirán, habitualmente con al menos polímero estructural adicional, antes de formar un artículo. Como tal, las concentraciones de polimetilpenteno, pigmento de dispersión de luz y/o colorante son más altas que en el artículo formado.

25 Los siguientes ejemplos se incluyen para demostrar las realizaciones preferidas de la invención con respecto a la utilidad de la resina de base de PET mezclada con polimetilpenteno y un pigmento de dispersión de luz para hacer recipientes de color blanco brillante. Los expertos en la materia deben apreciar que las técnicas desveladas en los ejemplos que siguen representan técnicas que los inventores han descubierto que funcionan bien en la práctica de la invención y, por tanto, se puede considerar que constituyen modos para su práctica. Sin embargo, los expertos en la materia, a la luz de la presente divulgación, deberían apreciar que se pueden realizar muchos cambios en las realizaciones específicas que se desvela y aun así obtener un resultado parecido o similar sin apartarse del alcance de la invención.

35 Ejemplos

Los siguientes materiales se mencionan en la Tabla 1 a continuación:

40 PMP — polimetilpenteno, grado RT-31 de Mitsui Chemicals America, Inc. El grado usado en el Contraejemplo 5 y el Ejemplo 6 fue RT-18 de Mitsui Chemicals America, Inc.

PET — tereftalato de polietileno, grado PQB-4 de Polyquest, Inc. polímero de grado de botella de 0,80 IV.

45 PETG — copoliéster modificado con glicol, grado Skygreen K2012 de SK Chemicals.

TiO₂ — dióxido de titanio, pigmento de dispersión de luz, Pigmento blanco IC 6, grado CR-834 de Tronox Limited, grado rutilo de uso general.

50 PPRO — polipropileno, grado Primaflex® HP 3500 de Plastics Solutions, Inc. 35 homopolímero de flujo fundido.

ZnS — Sulfuro de zinc, pigmento de dispersión de luz, Pigmento blanco IC 7, grado Sachtloth HD-S de Venator.

PBlk 7 — negro de humo, Black Pearls 4350 de Cabot.

55 PBlk 11 — Óxido de hierro negro, Pigmento negro IC 11, grado Bayferrox 318M de Lanxess.

SB 104 — Disolvente azul IC 104, colorante que no dispersa la luz, grado Keyplast Blue KR de Milliken.

60 TiO₂ MB — Se extruyeron el 65 % de TiO₂ y el 35 % de PET en una extrusora de doble husillo giratorio de 25 mm a 300 rpm y 250 °C y se cortaron en gránulos.

ZnS MB — Se extruyeron el 50 % de ZnS y el 50 % de PET en una extrusora de doble husillo giratorio de 25 mm a 300 rpm y 250 °C y se cortaron en gránulos.

65 SB 104 MB — Se extruyeron el 10 % de SB 104 y 89,3 % de PETG, el 0,5 % de aceite de soja epoxidado y el 0,2 % de BNX 1010 de grado estabilizador antioxidante en una extrusora de doble husillo giratorio de 25 mm a

300 rpm y 250 °C y se cortaron en gránulos.

5 Todos los Ejemplos 6, 7a, 7b, 7c, 7d, 8a, 8b, 8c, 9 y 10 utilizaron un lote maestro prefabricado. La composición de cada lote maestro se enumera en la Tabla 1. Todas las composiciones del lote maestro se extruyeron en una extrusora de doble husillo giratorio de 25 mm a 300 rpm y se cortaron en gránulos. Cada lote maestro se añadió a la garganta de alimentación de la etapa de extrusión de un proceso de moldeo por soplado en la cantidad que se muestra en la Tabla 1 a continuación:

TABLA 1: Muestras del lote maestro utilizadas en los ejemplos y contraejemplos

	PPRO	PMP	TiO ₂	ZnS	PBIk 7	PBIk 11	PET	PETG	Dosificación
Ej. 6 MB		50,00 %		50,00 %					5,00 %
Ej. 7a MB		99,01 %				0,99 %			6,06 %
Ej. 7b MB			65,00 %			0,50 %	34,50 %		12,00 %
Ej. 7c MB		43,10 %	56,04 %			0,86 %			6,96 %
Ej. 7d MB		43,29 %	56,28 %			0,43 %			6,93 %
Ej. 8a MB	99,40 %					0,60 %			10,06 %
Ej. 8b MB			65,00 %			1,20 %	33,80 %		5,00 %
Ej. 8c MB	74,78 %		24,33 %			0,90 %			6,68 %
Ej. 9 MB también Ej. 10		25,00 %	75,00 %						3,00 %
Ej. 10 MB					0,50 %			99,50 %	4,00 %

10 Para todas las muestras, los aditivos se mezclaron en la garganta de alimentación de la etapa de extrusión de un proceso de moldeo por soplado en una máquina de moldeo por soplado Nissei ASB 50M. Las botellas se soplaron con una orientación axial de 3,3x y una orientación circunferencial de 3,3x para una orientación total de la pared de 10,9x². La composición final de cada muestra se muestra en la Tabla 2 a continuación:

15

TABLA 2: Composiciones finales de botella.

Nombre	PMP	TiO ₂	PPRO	ZnS	PBIk 7	PBIk 11	SB 104	PET
Ej. 1a	6,00 %							94,00 %
Ej. 1b		7,80 %						92,20 %
Ej. 1c	3,00 %	3,90 %						93,10 %
Ej. 1d	2,40 %	3,12 %						94,48 %
Ej. 2a			10,00 %					90,00 %
Ej. 2b		3,25 %						96,75 %
Ej. 2c		1,63 %	5,00 %					93,38 %
Ej. 3	1,50 %	0,50 %						98,00 %
Ej. 4	1,50 %	0,25 %						98,25 %
Ej. 5	1,50 %						0,60 %	97,90 %
Ej. 6	2,50 %			2,50 %				95,00 %
Ej. 7a	6,00 %					0,06 %		93,94 %
Ej. 7b		7,80 %				0,06 %		92,14 %
Ej. 7c	3,00 %	3,90 %				0,06 %		93,04 %
Ej. 7d	3,00 %	3,90 %				0,03 %		93,07 %
Ej. 8a			10,00 %			0,06 %		89,94 %
Ej. 8b		3,25 %				0,06 %		96,69 %
Ej. 8c		1,63 %	5,00 %			0,06 %		93,32 %
Ej. 9	0,750 %	2,25 %						97,00 %
Ej. 10	0,750 %	2,25 %			0,02 %			96,98 %

Las composiciones mencionadas anteriormente se sometieron a continuación a fuerzas de orientación y se midieron sus propiedades de apariencia. Los resultados de las mediciones se muestran en la Tabla 3 a continuación:

20

TABLA 3: Propiedades de apariencia medidas

Ejemplo	Barrera a la luz	Gonioapariciencia	Goniocromático no nacarado	Densidad óptica	L*	a*	b*	PMP a pigmento
Ej. 1a	96,2 %	26,8	No	1,24	96,9	0,0	-0,1	N/D
Ej. 1b	96,3 %	3,7	Sí	1,25	97,1	-0,7	0,8	0:1
Ej. 1c	98,2 %	4,0	Sí	1,52	97,7	-0,6	1,1	0,77:1
Ej. 1d	96,7 %	4,2	Sí	1,20	97,6	-0,5	0,7	0,77:1
Ej. 2a	90,5 %	27,8	No	0,88	96,1	0,0	0,1	N/D
Ej. 2b	90,1 %	2,5	Sí	0,82	96,2	-0,8	0,8	N/D
Ej. 2c	88,5 %	4,9	Sí	0,75	96,2	-0,6	0,7	N/D
Ej. 3	91,0 %	9,7	Sí	0,80	97,2	-0,3	0,1	3:1
Ej. 4	90,6 %	15,1	No	0,79	96,4	-0,4	0,3	6,07:1
Ej. 5	99,9 %	32,0	No	3,47	50,9	-7,2	-36,5	1,25:1
Ej. 6	96,5 %	5,9	Sí	1,17	97,1	-0,4	0,4	1:1
Ej. 7a	100,0 %	29,9	No	3,44	85,7	0,5	1,2	100:1
Ej. 7b	99,7 %	4,5	Sí	2,95	87,2	-0,8	-1,6	0:1
Ej. 7c	100,0 %	5,4	Sí	5,93	86,6	-0,2	-0,5	0,76:1
Ej. 7d	99,9 %	4,6	Sí	3,00	91,3	-0,1	0,5	0,76:1
Ej. 8a	98,6 %	29,3	No	1,73	83,9	0,6	0,7	N/D
Ej. 8b	99,0 %	4,0	Sí	2,08	81,6	-0,8	-2,1	N/D
Ej. 8c	99,2 %	7,2	Sí	2,07	80,9	0,2	-0,3	N/D
Ej. 9	91,5 %	2,9	Sí	1,13	96,1	0,2	-0,3	1:3
Ej. 10	100,0 %	5,9	Sí	3,80	69,0	-0,5	-1,6	1:3

Ejemplos 1a, 1b, 1c, 1d

- 5 Los Ejemplos 1a, 1b, 1c y 1d muestran que hay sinergia cuando la pared de un paquete orientado combina PMP y un pigmento de dispersión de luz. El Ejemplo 1a, usando solo PMP tiene un aspecto gonioaparente y una barrera a la luz del 96,2 %. El Ejemplo 1b, usando solo un pigmento de dispersión de luz, requiere un nivel muy alto de lote maestro para conseguir la misma barrera a la luz del 96,3 %. Utilizando la mitad de la contribución de la barrera a la luz de los Ejemplos 1a y 1b, un experto en la materia anticiparía el mismo rendimiento de barrera a la luz. Sin embargo, el Ejemplo 1c muestra que la barrera a la luz se mejora mientras se mantiene un aspecto goniocromático. El Ejemplo 1d ilustró además la sinergia al reducir la cantidad total tanto de PMP como del pigmento de dispersión de luz en un 20 % mientras que todavía igualaba la barrera a la luz de los Ej. 1a y el Ej. 1b y mantenía un aspecto goniocromático. Los Ejemplos 1a y 1b no son de acuerdo con la invención.

15 Contraejemplos 2a, 2b, 2c

- Los Ej. 2a, Ej. 2b y Ej. 2c muestran que no hay sinergia cuando una pared de paquete orientada combina un polímero de olefina diferente y un pigmento de dispersión de luz. El Ejemplo 2a, usando PPRO, requiere un nivel de carga muy alto y aun así no puede conseguir una barrera a la luz similar al Ejemplo 1. El Ejemplo 2b, usando solo un pigmento de dispersión de luz, se equiparó con la barrera a la luz del Ejemplo 2a. Utilizando la mitad de la contribución de la barrera a la luz de los Ejemplos 1a y 1b, un experto en la materia anticiparía el mismo rendimiento de barrera a la luz. Sin embargo, el Ejemplo 2c muestra que la barrera a la luz es ligeramente peor que el Ejemplo 2a y el Ejemplo 2b.

25 Ejemplo 3 y contraejemplo 4

- El Ejemplo 3 y el contraejemplo 4 muestran que a una relación de PMP a pigmento de dispersión de luz de aproximadamente 3:1 da como resultado una apariencia que es goniocromática y mantiene el color en una gama de ángulos de visión. Sin embargo, aumentar esa relación de PMP a pigmento de dispersión de luz hasta aproximadamente 6:1 da como resultado una apariencia que es gonioaparente y ya no mantiene el color en un rango de ángulos de visión.

Contraejemplo 5

- 35 El contraejemplo 5 muestra que el uso de un pigmento no dispersante de luz no proporciona una apariencia

goniocromática. El colorante añadido debe ser un pigmento de dispersión de luz, no un tinte absorbente.

Ejemplo 6

- 5 El Ejemplo 6 muestra que se pueden utilizar otros pigmentos de dispersión de luz, en el caso del Ejemplo 6, Pigmento blanco IC 7, sulfuro de zinc.

Ejemplos 7a a 7d

- 10 Los Ej. 7a, 7b y 7c muestran que los Ej. 7a, 7b y 7c usan el mismo polímero estructural, PMP y pigmento de dispersión de luz que el Ej. 1a, Ej. 1b y Ej. 1c, pero con la adición del 0,060 % de PB1k 11 en la composición final. Debido a que la barrera a la luz es tan alta, la sinergia en la barrera a la luz se mide usando la densidad óptica. El Ejemplo 7d muestra que, debido a la sinergia entre el PMP y el TiO₂, se puede conseguir la misma barrera a la luz pero con una menor cantidad de PB1k 11, produciendo un L* más alto y un blanco más brillante mientras se mantiene una apariencia goniocromática. Los Ejemplos 7a y 7b no son de acuerdo con la invención.
- 15

Contraejemplos 8a a 8c

- 20 El Ejemplo 8a, Ej. 8b y Ej. 8c usan el mismo polímero estructural, PPRO y pigmento de dispersión de luz que el Ejemplo 2a, Ej. 2b y Ej. 2c, pero con la adición del 0,060 % de PB1k 11 en la composición final. Dado que no hay sinergia entre el PPRO y el TiO₂, el aspecto L* del Ejemplo 7c es menor que el del Ejemplo 8a y del Ejemplo 8b.

Ejemplos 9 y 10

- 25 Los Ej. 9 y 10 muestran que hay sinergia cuando una pared de paquete orientada combina PMP y un pigmento de dispersión de luz. El Ejemplo 9, que usa PMP y TiO₂ tiene un aspecto gonioaparente y una barrera a la luz del 91,5 %. El Ejemplo, usa PMP, TiO₂ y negro de humo (PB1k 7) y también tiene un aspecto gonioaparente y bloquea toda la luz.
- 30 Aunque se ha ilustrado y descrito anteriormente con referencia a ciertas realizaciones específicas, la presente invención, no obstante, no pretende limitarse a los detalles mostrados. En cambio, se pueden realizar varias modificaciones en los detalles dentro del alcance y rango de equivalentes de las reivindicaciones. Se pretende expresamente, por ejemplo, que todos los rangos enumerados ampliamente en este documento incluyan dentro de su alcance todos los rangos más estrechos que caen dentro de los rangos más amplios. También se pretende
- 35 expresamente que las etapas de los métodos de uso de las diversas composiciones desveladas anteriormente no estén restringidas a ningún orden en particular.

REIVINDICACIONES

1. Una pared de recipiente, que comprende:

- 5 un poliéster;
de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 4,0 por ciento en peso de polimetilpenteno (PMP) basado en el peso de la pared; y
de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5,0 por ciento en peso de pigmento de dispersión de luz basado en el peso de la pared,
10 en el que la relación de PMP a pigmento de dispersión de luz es de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5;
en el que la pared tiene una gonioapariciencia de menos de 10 unidades, medida con un espectrofotómetro multiángulo como CIELAB DE_{CMC} con una fuente de luz incidente a 45° entre 15° de reflexión casi especular y 110° de reflexión especular lejana; y
15 en el que el pigmento de dispersión de luz interactúa con la luz incidente principalmente difractando la luz.

2. La pared de la reivindicación 1, en la que el poliéster se selecciona entre polietilentereftalato (PET), copolímeros de PET, polibutilentereftalato (PBT), copolímeros de PBT, ácido poliláctico (PLA), poli trimetilen tereftalato (PTT), polietilen naftalato (PEN), polietilen furanoato (PEF), policiclohexilen dimetilen tereftalato (PCT), copolímeros de PCT, poliésteres sulfonados, copolímeros de poliésteres, policaprolactona (PCL), polihidroxialcanoato (PHA) y copolímeros de PHA.

3. La pared de la reivindicación 1, en la que el poliéster es PET.

25 4. La pared de la reivindicación 1, en la que el pigmento de dispersión de luz se selecciona entre dióxido de titanio (TiO₂), azul ultramar (PB 29), partículas de óxido metálico como óxido de hierro rojo (PR 101), óxido de hierro negro (PBik 11), hematita verde-negra de cromo (PG 17) o aluminato de cobalto (PB 28), trihidrato de aluminio (Al(OH)₃), sulfato de bario (BaSO₂), sulfuro de zinc (ZnS) y mica.

30 5. La pared de la reivindicación 1, en la que el pigmento de dispersión de luz es dióxido de titanio (TiO₂).

6. La pared de la reivindicación 1, en la que:

- 35 (a) la pared tiene una barrera a la luz, para luz con longitudes de onda que oscilan entre aproximadamente 400 nm y aproximadamente 700 nm, superior a aproximadamente el 90 %; o
(b) la pared tiene un valor L* según el espacio de color CIELAB superior a aproximadamente 75; o
(c) la pared es una pared de recipiente de una sola capa.

40 7. La pared de la reivindicación 1, en la que la pared comprende además un segundo pigmento o colorante, en la que el segundo pigmento se selecciona entre tintes, pigmentos termocrómicos, pigmentos fluorescentes, pigmentos nacarados, pigmentos metálicos y sus combinaciones.

45 8. La pared de la reivindicación 1, en la que el poliéster comprende tereftalato de polietileno (PET), el pigmento de dispersión de luz es dióxido de titanio, la pared tiene un valor L*, según la escala de colores CIELAB, superior a 75, y la pared tiene una barrera a la luz, para luz con longitudes de onda que oscilan desde 400 nm a 700 nm, superior al 90 %.

50 9. La pared de la reivindicación 1, en la que el poliéster es PET, el PMP está presente en una cantidad de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 3,0 por ciento en peso basado en el peso de la pared, el pigmento de dispersión de luz es dióxido de titanio presente en una cantidad de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 4,0 por ciento en peso basado en el peso de la pared, la relación de PMP a dióxido de titanio es de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 1:3; la pared tiene un valor L*, según la escala de colores CIELAB, superior a 80; y la pared tiene una barrera a la luz, para luz con longitudes de onda que oscilan de 400 nm a 700 nm, superiores al 98 %.

55 10. Un recipiente, que comprende un fondo conectado a una pared lateral, en el que la pared lateral es una pared del recipiente según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, y en el que el fondo y la pared lateral definen un espacio interior.

60 11. Un método para producir una pared de un recipiente, el método que comprende:

mezclar un poliéster, polimetilpenteno (PMP) y un pigmento de dispersión de luz para producir una mezcla, en la que el PMP comprende de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 4,0 por ciento en peso de la mezcla, el pigmento de dispersión de luz comprende de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5,0 por ciento en peso de la mezcla, la relación de PMP a pigmento de dispersión de luz en la mezcla es de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5, y el pigmento de dispersión de luz interactúa con la luz incidente principalmente

difractando la luz; y
someter la mezcla a una tensión de orientación para producir la pared del recipiente,
en el que la pared tiene una gonioapariencia de menos de 10 unidades, medida con un espectrofotómetro
multiángulo como CIELAB DE_{CMC} con una fuente de luz incidente a 45° entre 15° de reflexión casi especular y
5 110° de reflexión especular lejana.

12. El método de la reivindicación 11, en el que:

- 10 (a) la densidad de la mezcla antes de someterse a la tensión de orientación, o la densidad de la pared después de haberse sometido a la tensión de orientación, es igual o inferior a la densidad del poliéster; o
(b) la tensión de orientación se selecciona entre: moldeo por soplado, orientación de la lámina uniaxial o biaxial, termoformado e hilado de fibras.

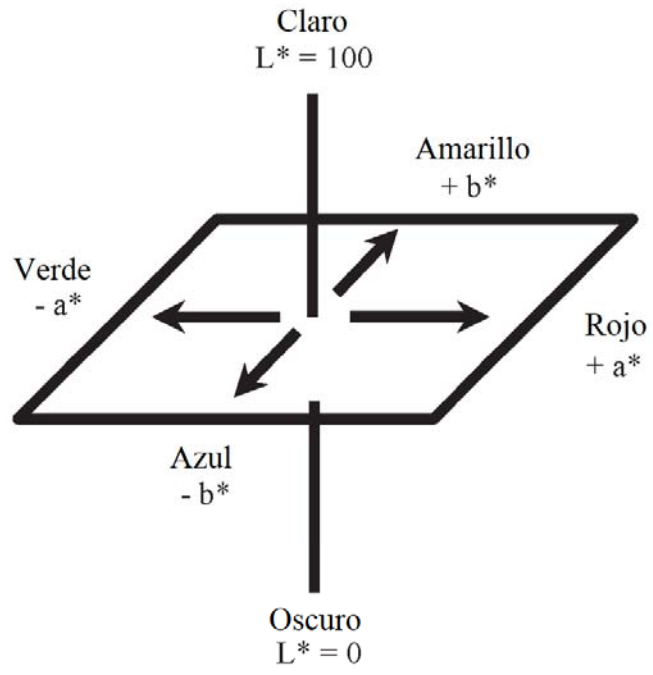


FIG. 1

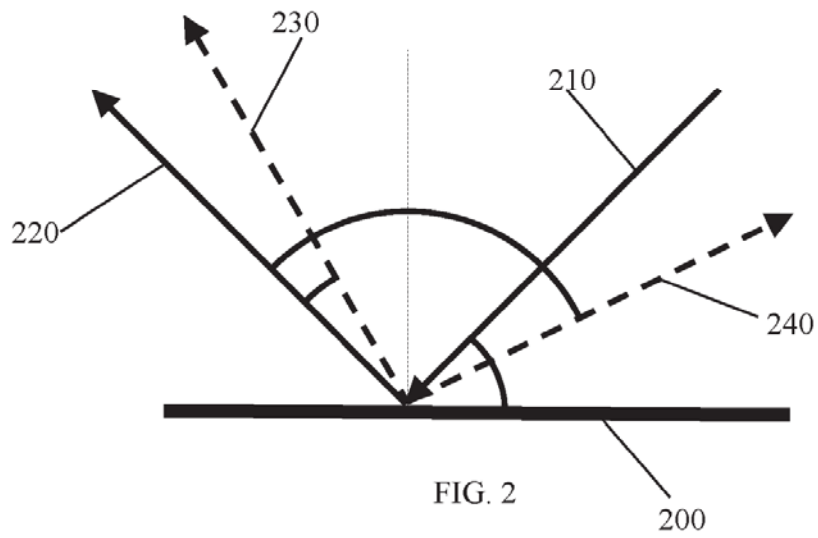


FIG. 2

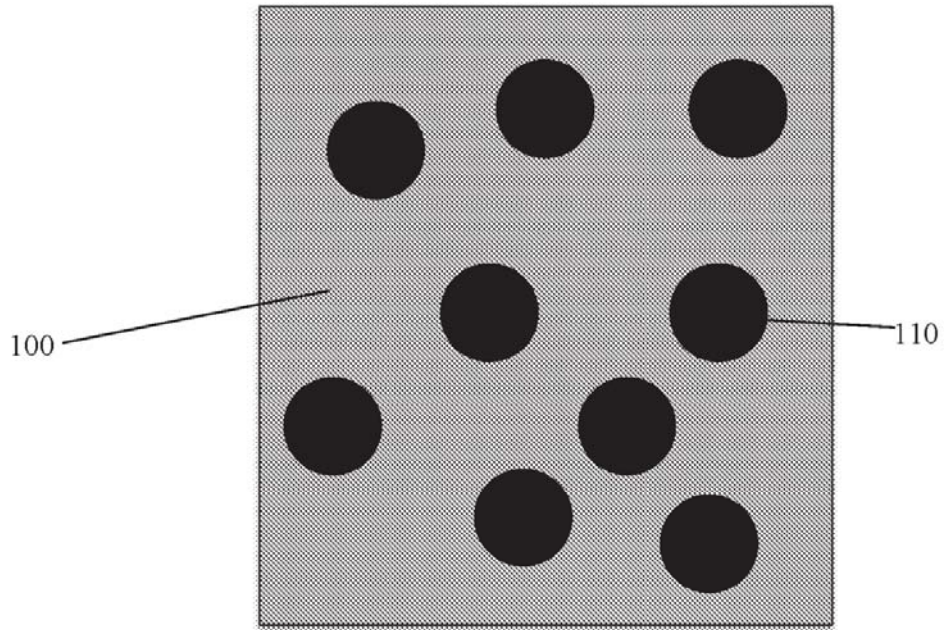


FIG. 3

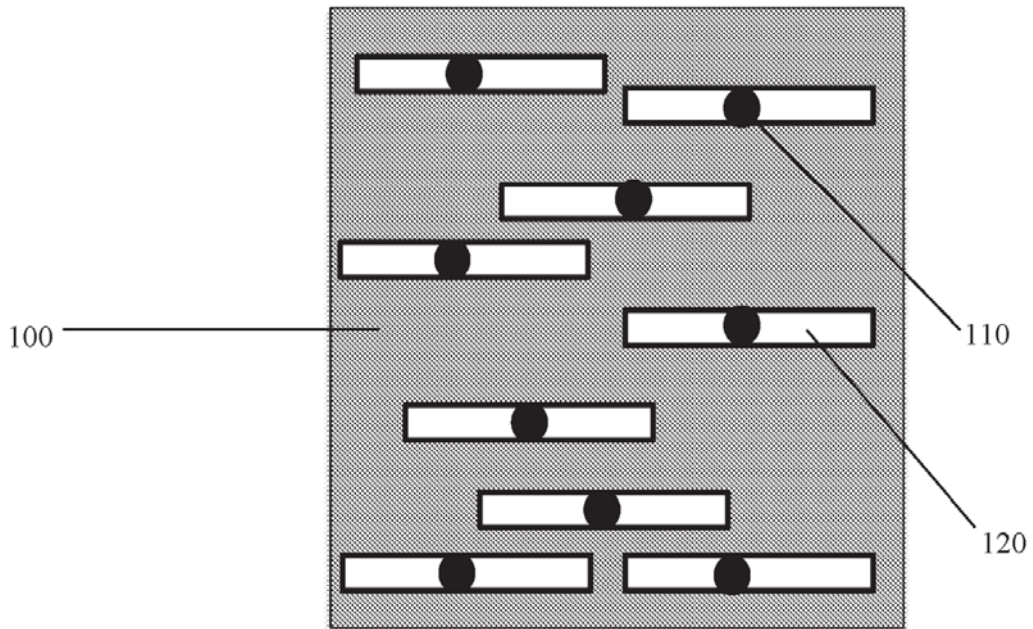


FIG. 4