

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 586**

51 Int. Cl.:

**C08L 67/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2016 E 16202356 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3178883**

54 Título: **Composición para producir cuerpos moldeados a base de poli(tereftalato de etileno) parcialmente cristalino**

30 Prioridad:

**07.12.2015 DE 102015121250**

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

**29.05.2019**

73 Titular/es:

**ETIMEX PRIMARY PACKAGING GMBH (100.0%)  
Martin-Adolff-Strasse 44  
89165 Dietenheim, DE**

72 Inventor/es:

**KNOBLAUCH, DOMINIK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 714 586 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**

Composición para producir cuerpos moldeados a base de poli(tereftalato de etileno) parcialmente cristalino

5 La presente invención se refiere a una composición para producir cuerpos moldeados a base de poli(tereftalato de etileno) (PET, por sus siglas en inglés) parcialmente cristalino, que comprende al menos un PET que está formado a partir de los monómeros ácido tereftálico y etilenglicol, y opcionalmente uno o varios monómeros adicionales.

La invención se refiere además al uso de una composición de este tipo para producir cuerpos moldeados a base de PET parcialmente cristalino, en particular recipientes para la industria alimentaria, así como a los cuerpos moldeados producidos en consecuencia.

10 Por último, la invención también se refiere a un procedimiento para producir un cuerpo moldeado a base de PET parcialmente cristalino, utilizando una composición de este tipo.

15 El PET parcialmente cristalino (también denominado C-PET) se diferencia del PET amorfo (A-PET) por una resistencia sustancialmente más alta al calor. Mientras que el PET parcialmente cristalino tiene un punto de fusión en el intervalo de 250 a 260 °C, en el PET amorfo se produce un reblandecimiento ya en el intervalo entre 60 y 80 °C (temperatura de transición vítrea). Por consiguiente, los cuerpos moldeados de C-PET son adecuados para aplicaciones correspondientes a temperaturas elevadas, en particular como recipientes para la industria alimentaria, en los cuales se comercializan alimentos (típicamente, comidas preparadas), que luego son cocinados o calentados por el consumidor en un horno. El PET amorfo, que se emplea en particular para producir botellas para bebida desechables o rellenables, no es adecuado para este propósito.

20 Para lograr la cristalinidad requerida al enfriar el PET desde la masa fundida, se pueden añadir a la composición de PET diversos aditivos en calidad de agentes nucleantes. También influye en la cristalización el peso molecular del PET, que está correlacionado con la viscosidad intrínseca. La cristalización se ve favorecida por un peso molecular más bajo, pero un peso molecular bajo conduce también, por otro lado, a una tendencia hacia una menor resistencia al impacto en frío del cuerpo moldeado producido. Esto resulta particularmente desventajoso en el caso de los recipientes para alimentos antes mencionados, ya que a menudo estos se utilizan para productos congelados.

25 El documento DE 693 11 223 T2 describe poli(tereftalato de etileno) que ha sido modificado con un modificador de la resistencia al impacto, una pequeña cantidad de policarbonato y un agente nucleante. Además, se mejoran las propiedades superficiales y de desmoldeo gracias a la presencia de una pequeña cantidad de copolímero de etileno/acrilato.

30 El documento US 2003/205852 A1 describe composiciones de poliéster para producir mediante termoformado recipientes y piezas moldeadas similares. Las composiciones comprenden un poliéster termoplástico, un modificador de la resistencia al impacto y un componente que incrementa la tasa de cristalización del poliéster y se elige de homo y copolímeros de poli(tereftalato de tetrametileno).

35 El documento JP S63-135444 A describe una composición para preparar piezas moldeadas que comprenden de 99,6 a 94% en peso de una resina de poliéster termoplástica, de 0,2 a 1% en peso de resina de polietileno y de 0,2 a 5% en peso de pigmento orgánico o material de carga, con una cristalinidad de al menos 15 g.

Con el trasfondo de estos efectos opuestos, la invención se basa en la misión de poner a disposición una composición a base de PET parcialmente cristalino para producir cuerpos moldeados que presenten, por un lado, una elevada resistencia al calor hasta aproximadamente 250 °C y, por otro lado, una suficiente resistencia al impacto en frío, es decir, una buena resistencia a la rotura a temperaturas de aproximadamente -20 °C.

40 Esta misión se logra, según la invención, con la composición según la reivindicación 1.

Sorprendentemente, se ha hallado que, con la ayuda de los aditivos mencionados en esta combinación y con tales proporciones en cantidad, se satisfacen en alto grado los requisitos anteriores, y que se pueden producir, a partir de la composición según la invención, cuerpos moldeados con una estabilidad dimensional frente al calor mejorada, que al mismo tiempo presentan una buena resistencia al impacto en frío.

45 Los diversos aditivos de la composición según la invención cooperan sinérgicamente para mejorar las propiedades del PET parcialmente cristalino. En este caso, actúan como agentes nucleantes tanto el filosilicato como la poliolefina, es decir, estos aditivos favorecen el logro del grado requerido de cristalinidad en la producción de los cuerpos moldeados. El modificador origina, entre otras cosas, una distribución más homogénea del filosilicato y de la poliolefina en el PET, con lo cual se mejoran las propiedades mecánicas del cuerpo moldeado producido.

50 Según una forma de realización preferida de la invención, la composición comprende las siguientes proporciones en cantidad de los componentes individuales:

- de 1 a 5% en peso, preferiblemente de 1 a 3,5% en peso, del modificador,
- de 1 a 7% en peso, preferiblemente de 2,5 a 5% en peso, del filosilicato; y
- de 1,2 a 3,5% en peso de la poliolefina.

Convenientemente, el PET es un homopolímero formado exclusivamente a partir de los monómeros ácido tereftálico y etilenglicol. Los homopolímeros cristalizan generalmente más fácilmente que los copolímeros. Sin embargo, como alternativa, o adicionalmente, también es posible usar tales copolímeros en el marco de la invención, en particular un PET que contenga ácido isoftálico, dietilenglicol y/o 1,4-ciclohexanodimetanol como monómeros adicionales.

- 5 La viscosidad intrínseca del PET se sitúa en este caso típicamente en el intervalo de 0,85 a 0,95 dl/g. Estos valores son más altos que en los polímeros que se emplean comúnmente para producir cuerpos moldeados de PET amorfo, por lo que se pueden mejorar las propiedades mecánicas, en particular también la resistencia al impacto en frío.

- 10 En la composición según la invención, el modificador es un polímero que presenta una reactividad hacia el PET. El modificador permite una distribución más homogénea y un mejor acople de los otros aditivos en la matriz de PET, mejorando así las propiedades mecánicas del cuerpo moldeado producido. La reactividad frente al PET se logra haciendo que el modificador sea un polímero que contiene grupos epóxido.

Se prefiere particularmente que el modificador sea un polímero que contiene metacrilato de glicidilo, preferiblemente un copolímero de etileno-metacrilato de glicidilo, un terpolímero de etileno-acrilato de etilo-metacrilato de glicidilo o un terpolímero de etileno-acrilato de butilo-metacrilato de glicidilo.

- 15 El filosilicato en forma de partículas que está contenido en la composición según la invención comprende preferiblemente talco. Se ha demostrado que el talco, además de su efecto como agente nucleante, también contribuye a mejorar la rigidez mecánica del cuerpo moldeado producido, en particular también a temperaturas elevadas, cuando se emplea en proporciones en peso más altas (a partir de aproximadamente 0,5% en peso). Dado que el talco (u otro filosilicato) también incrementa la densidad de la composición, cuando existe una proporción proporcionalmente elevada se puede reducir el grosor de la pared del cuerpo moldeado producido, manteniendo iguales el peso y la rigidez mecánica en comparación con un cuerpo moldeado carente de talco.

- 20 Las partículas del filosilicato presentan preferiblemente un tamaño medio de partícula de 2 a 20  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 3 a 7  $\mu\text{m}$ . Especialmente en el caso de tamaños de partícula en el intervalo de tamaño más alto, la adición del filosilicato conduce también a una reducción en la permeabilidad al oxígeno del cuerpo moldeado producido, lo que representa una ventaja adicional, en particular en el caso de recipientes para la industria alimentaria.

- 25 Además de su acción como agente nucleante, en la composición según la invención la poliolefina también puede contribuir a mejorar la resistencia al impacto en frío de los cuerpos moldeados producidos. Preferiblemente, la poliolefina es un homopolímero, y se selecciona preferiblemente de polietileno, en particular LDPE, LLDPE o ULDPE, polipropileno y mezclas de los mismos. La poliolefina tiene preferiblemente un peso molecular superior a 100.000 g/mol.

Aparte de los aditivos antes descritos, la composición según la invención puede comprender además uno o varios materiales de carga y/o pigmentos. En particular, la composición puede contener un pigmento negro para teñir en consecuencia los cuerpos moldeados producidos.

- 35 La composición según la invención es particularmente adecuada para su uso en la producción de cuerpos moldeados a base de PET parcialmente cristalino, en particular recipientes para la industria alimentaria. Como ya se ha mencionado más arriba, gracias a su elevada resistencia al calor y a su rigidez mecánica, así como a su resistencia al impacto en frío mejorada, dichos recipientes se pueden emplear para conservar y preparar alimentos en un intervalo de temperatura desde -20 hasta 250 °C, aproximadamente.

- 40 Es otro objeto de la presente invención, por lo tanto, también un cuerpo moldeado a base de PET parcialmente cristalino, en particular un recipiente para la industria alimentaria, producido a partir de la composición según la invención.

En el cuerpo moldeado, el PET tiene preferiblemente una cristalinidad en el intervalo de 10 a 50%, más preferiblemente de 20 a 45%.

- 45 El cuerpo moldeado según la invención es preferiblemente un recipiente, en particular una bandeja, un plato o un vaso, con un grosor de pared en el intervalo de 0,1 a 2 mm. Cuanto mayor es la rigidez mecánica del PET parcialmente cristalino, más fino se puede elegir el grosor de pared, lo que va asociado con un ahorro de costes.

- 50 Además de la capa a base de PET parcialmente cristalino, el cuerpo moldeado según la invención puede comprender una o varias capas adicionales, en particular una capa para sellado y/o una capa a base de PET que no contenga filosilicato. En particular, en un recipiente para la industria alimentaria se puede utilizar una capa para sellado con el fin de poder cerrar el contenedor con una lámina. Esta capa para sellado constituye típicamente de 1 a 10% del grosor de la pared del cuerpo moldeado. Una capa adicional a base de PET sin filosilicato resulta ventajosa con el fin de evitar depósitos de filosilicato en la boquilla de extrusión durante la extrusión de la composición.

- 55 Una forma de realización preferida del cuerpo moldeado según la invención comprende, por lo tanto, una capa

5 intermedia a base de PET parcialmente cristalino, preferiblemente con un grosor de capa de 0,5 a 1,8 mm, y dos capas externas a base de PET sin filosilicato, preferiblemente con un grosor de capa de 20 a 100 µm. En particular, una de las dos capas externas puede ser una capa para sellado formada a partir de un PET modificado con una elevada proporción de ácido isoftálico. Las capas externas no necesitan contener ningún otro componente aparte del PET, pero es posible añadir pigmentos, por ejemplo.

La invención se refiere también a un procedimiento para producir un cuerpo moldeado según la invención a base de PET parcialmente cristalino, en particular un recipiente para la industria alimentaria, que comprende los pasos de:

- extruir una composición según la invención para obtener una lámina; y
- termoformar la lámina para obtener el cuerpo moldeado.

10 Si el cuerpo moldeado según la invención comprende otras capas, además de la capa a base de PET parcialmente cristalino, en el marco del procedimiento según la invención se pueden coextruir estas capas para dar una lámina multicapa. Esto es especialmente cierto en el caso de una o dos capas adicionales sin filosilicato, como se ha descrito más arriba. Mediante tales capas externas se evitan depósitos de silicato en la boquilla de extrusión que, de no ser así, podrían conducir a defectos en la lámina o incluso a un desgarro de la lámina.

15 Preferiblemente, la extrusión se lleva a cabo a una temperatura de 180 a 295 °C y después se enfría la lámina. El enfriamiento se puede realizar, en particular, por medio de rodillos enfriadores a una temperatura de 18 a 35 °C.

20 La segunda parte del procedimiento según la invención, el termoformado, no solamente produce la geometría deseada del cuerpo moldeado producido, sino que también es crucial para lograr, en interacción con los constituyentes de la composición según la invención, el grado requerido de cristalinidad del PET. El termoformado comprende preferiblemente los siguientes pasos:

- precalentar la lámina, preferiblemente a una temperatura de 110 a 125 °C;
- conformar la lámina por medio de un pistón de preestirado y un molde caliente, que preferiblemente tiene una temperatura de 170 a 185 °C; y
- transferir la pieza moldeada a un molde frío, que preferiblemente tiene una temperatura de 20 a 30 °C, con lo que el PET cristaliza parcialmente.

Al favorecer la cristalización con ayuda de la poliolefina y el filosilicato de la composición según la invención, se puede acortar el tiempo de ciclo en el termoformado, por lo que es posible un ahorro de costes en el proceso de producción.

30 No obstante, además de la extrusión y el posterior termoformado, la composición de la invención también es adecuada para producir cuerpos moldeados por medio de otros métodos. En particular, la composición según la invención también puede trabajarse mediante moldeo por inyección.

### Ejemplos

Se describirán con mayor detalle estas y otras ventajas de la invención por medio de los siguientes ejemplos, haciendo referencia a las Figuras.

35 Estas muestran, específicamente:  
la Figura 1: una vista en perspectiva de un cuerpo moldeado según la invención en forma de una bandeja para alimentos; y  
la Figura 2: un diagrama de la permeabilidad al oxígeno de distintos cuerpos moldeados.

#### 1. Producción de cuerpos moldeados

40 Se produjeron cuerpos moldeados a base de PET parcialmente cristalino, partiendo de tres composiciones A, B y C diferentes, cuyos componentes se indican, junto con sus respectivas proporciones en cantidades, en la Tabla 1 a continuación. Las composiciones A y B sirven como ejemplos comparativos, en donde el Ejemplo comparativo A corresponde a una formulación de C-PET estándar y el Ejemplo comparativo B está optimizado con vistas a una elevada resistencia al impacto en frío. El ejemplo C corresponde a la presente invención.

45

Tabla 1

Componente	Proporción en % en peso en las composiciones		
	Ejemplo comparativo A	Ejemplo comparativo B	Ejemplo C
Homopolímero de PET, viscosidad intrínseca 0,95 dl/g	48,5	75,4	67,4
Copolímero de PET, comonómeros ácido isoftálico y dietilenglicol, viscosidad intrínseca 0,8 dl/g	48,5	-	24,2
ULDPE, densidad 0,911 g/cm <sup>3</sup>	2,0	2,0	1,0
Pigmento negro a base de hollín	1,0	1,0	1,0
Terpolímero de etileno-acrilato de butilo-metacrilato de glicidilo	-	3,6	1,1
Copolímero de etileno-acrilato de metilo	-	18,0	-
Partículas de talco, tamaño medio de partícula 4 µm	-	-	3,8
LLDPE como vehículo de las partículas de talco, densidad 0,915-0,935 g/cm <sup>3</sup>	-	-	1,5

5 Se prepararon por coextrusión láminas de dos capas, con la composición A, B o C como primera capa y una composición a base de 98,5% en peso del homopolímero de PET y 1,5% en peso del pigmento negro como segunda capa. La primera capa representaba en cada caso 94% en peso de la masa de la lámina y la segunda capa 6% en peso. En la siguiente Tabla 2 se indican los grosores de las capas.

Tabla 2

	Lámina A	Lámina B	Lámina C
Grosor de la primera capa	0,937 mm	0,940 mm	0,937 mm
Grosor de la segunda capa	0,063 mm	0,060 mm	0,063 mm
Grosor total de la lámina	1,000 mm	1,000 mm	1,000 mm

10 La extrusión se llevó a cabo en cada caso a una temperatura de 180 a 295 °C, con posterior enfriamiento sobre rodillos enfriadores a una temperatura de 18 a 35 °C.

15 De las láminas con las composiciones A, B y C, se fabricaron por termoformado cuerpos moldeados como los que se utilizan como recipientes en la industria alimentaria, en este caso una bandeja ovalada con una longitud de unos 20 cm, una anchura de unos 15 cm y una profundidad de unos 5 cm. Para ello se calentaron las láminas a una temperatura de 110 a 125 °C y se conformaron mediante aire comprimido a una presión de 200 a 800 kPa (2 a 8 bar), con un pistón de preestirado y un molde calentado a una temperatura de 170 a 185 °C. A continuación, se retiró la pieza moldeada del molde caliente y se transfirió a un molde frío a una temperatura de 20 a 30 °C. En el molde frío se detiene la cristalización, para obtener un cuerpo moldeado a base de PET parcialmente cristalino que tiene un grado de cristalización de, típicamente, 20 a 45%.

20 La lámina residual (desperdicio) que se genera al cortar por troquelado las bandejas termoformadas puede devolverse al material de partida para la extrusión y constituir hasta el 50% del material de partida.

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una bandeja 10 fabricada. Se trata de una bandeja doble con dos zonas receptoras 12 y 14 separadas, cada una con un fondo 16, una parte 18 de pared externa y una parte 20 de pared interna. Las partes 18 de pared externa tienen en su extremo superior un reborde 22 de pestaña perimetral, orientado hacia fuera, que se transforma en un puente 24 que conecta las dos partes de pared interna.

25 La lámina coextruida está orientada en la bandeja 10 de manera que la primera capa con la composición según la invención está orientada hacia afuera, es decir, la segunda capa está orientada hacia el interior de las zonas receptoras 12 y 14. En el reborde 22 de pestaña y en el puente 24, esta segunda capa se puede utilizar para cerrar la bandeja 10 con una lámina de sellado.

## 2. Determinación de la permeabilidad al oxígeno

30 Se midió la permeabilidad al oxígeno de las bandejas con las composiciones B y C conforme al método de ensayo ISO 15105-2, anexo A, durante un periodo de 12 días. La medición se realizó con una presión parcial de oxígeno de 21 kPa (0,21 bar), una temperatura de 23 °C y una humedad relativa de 50%.

Los resultados se exponen en la Figura 2 mediante un diagrama en el cual está representado en abscisas el tiempo en días, y en ordenadas el volumen de oxígeno en  $\text{cm}^3$  que se ha difundido, al día, a través de la bandeja en cuestión (es decir, la permeabilidad al oxígeno en  $\text{cm}^3/(\text{bandeja} \cdot \text{día} \cdot 21 \text{ kPa (0,21 bar)})$ ). Los valores para la bandeja B están representados por círculos huecos y los valores para la bandeja C por círculos rellenos.

- 5 Se aprecia que la bandeja según la invención del Ejemplo C, debido a la proporción relativamente elevada de partículas de talco, tiene una permeabilidad al oxígeno claramente menor que la bandeja según el Ejemplo comparativo B. Este efecto resulta particularmente ventajoso en caso de utilizarla como recipiente para alimentos.

### 3. Determinación de la contracción en volumen a temperatura elevada

- 10 Debido al PET parcialmente cristalino, todos los cuerpos moldeados producidos a partir de las composiciones A, B y C son térmicamente estables, en principio, hasta una temperatura de al menos  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ . Sin embargo, a temperaturas elevadas se produce una contracción en volumen.

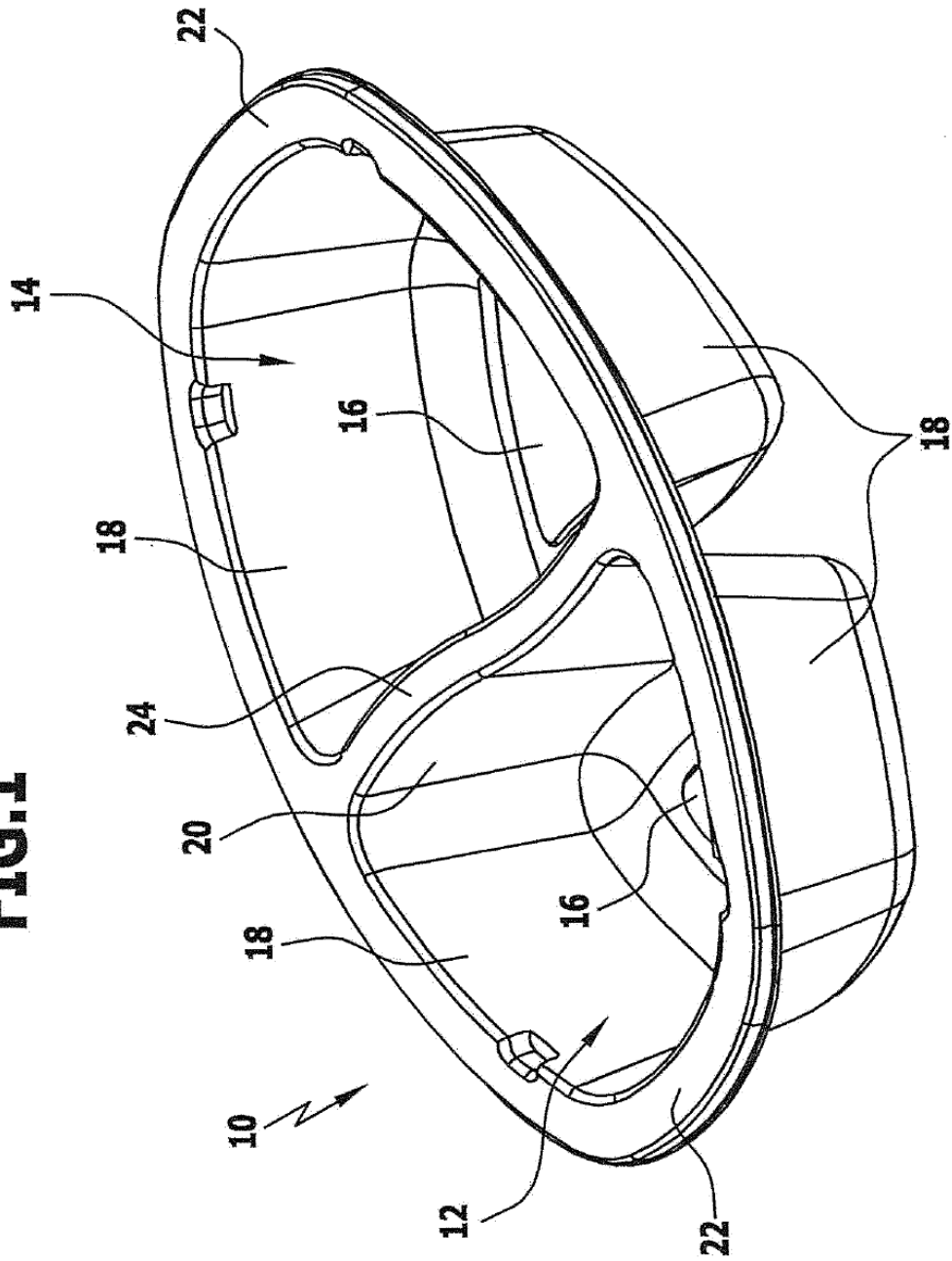
- 15 Se determinó la contracción en volumen de las bandejas con las composiciones B y C, atemperándolas a  $220 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 20 minutos. Los valores medios obtenidos de varias mediciones reflejaron una contracción de 8,8% en la bandeja B (ejemplo comparativo) y una contracción de 5,6% en la bandeja C según la invención, es decir, gracias a la alta proporción de partículas de talco se pudo reducir muy claramente, en alrededor de 36%, el factor de contracción. Esta comparación demuestra la estabilidad dimensional frente al calor mejorada de la composición según la invención.

- 20 Debido a la mayor densidad de la composición que contiene talco, la bandeja C tiene, con el mismo grosor de lámina que la bandeja B, un peso aproximadamente 5% mayor (35,0 g frente a 33,2 g). Esto abre la posibilidad, por ejemplo, de reducir en aproximadamente 5% el grosor de la lámina de la bandeja C, de modo que con el mismo peso se puede seguir consiguiendo una menor permeabilidad al oxígeno y una menor contracción que en la bandeja B. O bien se reduce aún más el grosor de la lámina, hasta que la permeabilidad al oxígeno y/o la contracción en volumen correspondan a los de la bandeja B, para lograr un ahorro adicional de material y de costes.

## REIVINDICACIONES

1. Composición para producir cuerpos moldeados a base de poli(tereftalato de etileno) (PET) parcialmente cristalino, que comprende
- 5 - de 75 a 98% en peso de al menos un PET que está formado a partir de los monómeros ácido tereftálico y etilenglicol, y opcionalmente uno o varios monómeros adicionales;
- de 0,5 a 10% en peso de al menos un modificador en forma de un polímero que contiene grupos epóxido, que presenta una reactividad hacia el PET;
- de 0,5 a 10% en peso de al menos un filosilicato en forma de partículas; y
- de 0,25 a 5% en peso de al menos una poliolefina.
- 10 2. Composición según la reivindicación 1, que comprende
- de 1 a 5% en peso, preferiblemente de 1 a 3,5% en peso, del modificador;
- de 1 a 7% en peso, preferiblemente de 2,5 a 5% en peso, del filosilicato; y
- de 1,2 a 3,5% en peso de la poliolefina.
- 15 3. Composición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el PET contiene como otros monómeros ácido isoftálico, dietilenglicol y/o 1,4-ciclohexanodimetanol.
4. Composición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el modificador es un polímero que contiene metacrilato de glicidilo, preferiblemente un copolímero de etileno-metacrilato de glicidilo, un terpolímero de etileno-acrilato de etilo-metacrilato de glicidilo o un terpolímero de etileno-acrilato de butilo-metacrilato de glicidilo.
- 20 5. Composición según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el filosilicato comprende talco y/o en donde las partículas de filosilicato tienen un tamaño medio de partícula de 2 a 20  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 3 a 7  $\mu\text{m}$ .
6. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la poliolefina es un homopolímero que se selecciona preferiblemente de polietileno, en particular LDPE, LLDPE o ULDPE, polipropileno y mezclas de los mismos.
- 25 7. Uso de una composición según una de las reivindicaciones precedentes para producir cuerpos moldeados a base de PET parcialmente cristalino, en particular recipientes para la industria alimentaria.
8. Cuerpo moldeado a base de PET parcialmente cristalino, en particular recipiente para la industria alimentaria, preparado a partir de la composición según una de las reivindicaciones 1 a 6.
9. Cuerpo moldeado según la reivindicación 8, en donde el PET tiene una cristalinidad en el intervalo de 10 a 50%, preferiblemente de 20 a 45%.
- 30 10. Cuerpo moldeado según la reivindicación 8 o 9, en donde el cuerpo moldeado es un recipiente, en particular una bandeja, un plato o un vaso, con un grosor de pared en el intervalo de 0,1 a 2 mm.
11. Cuerpo moldeado según una de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el cuerpo moldeado comprende, además de la capa a base de PET parcialmente cristalino, una o varias capas adicionales, en particular una capa para sellado y/o una capa a base de PET que no contiene filosilicato.
- 35 12. Cuerpo moldeado según la reivindicación 11, que comprende una capa media a base de PET parcialmente cristalino, preferiblemente con un grosor de capa de 0,5 a 1,8 mm, y dos capas externas a base de PET sin filosilicato, preferiblemente con un grosor de capa de 20 a 100  $\mu\text{m}$ , en donde una de las dos capas externas es en particular una capa para sellado.
- 40 13. Procedimiento para producir un cuerpo moldeado a base de PET parcialmente cristalino, en particular un recipiente para la industria alimentaria, que comprende los pasos de:
- extruir una composición según una de las reivindicaciones 1 a 6 para obtener una lámina; y
- termoformar la lámina para obtener el cuerpo moldeado.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en donde la extrusión se lleva a cabo a una temperatura de 180 a 295 °C y después se enfría la lámina.
- 45 15. Procedimiento según la reivindicación 13 o 14, en donde el termoformado comprende los siguientes pasos:
- precalentar la lámina, preferiblemente a una temperatura de 110 a 125 °C;
- conformar la lámina por medio de un pistón de preestirado y un molde caliente, que preferiblemente tiene una temperatura de 170 a 185 °C; y
- transferir la pieza moldeada a un molde frío, que preferiblemente tiene una temperatura de 20 a 30 °C, con lo que
- 50 el PET cristaliza parcialmente.

**FIG.1**





**FIG.2**

