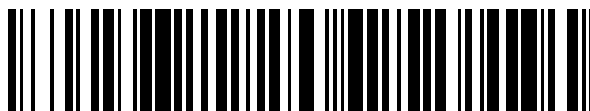


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 624**

51 Int. Cl.:

**B32B 15/08** (2006.01)  
**B32B 7/02** (2009.01)  
**B32B 7/12** (2006.01)  
**B32B 27/08** (2006.01)  
**B32B 27/30** (2006.01)  
**B32B 27/32** (2006.01)  
**B32B 27/34** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2013 PCT/US2013/037380**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13163036**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2013 E 13780814 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2841265**

54 Título: **Película con capa termosellable compostable**

30 Prioridad:

**25.04.2012 US 201213455313**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.08.2019**

73 Titular/es:

**FRITO-LAY NORTH AMERICA, INC. (100.0%)**  
**7701 Legacy Drive**  
**Plano, TX 75024-4099, US**

72 Inventor/es:

**MOUNT, ELDRIDGE, M. y**  
**PALTA, DEEPALI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 721 624 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Película con capa termosellable compostable

5 **Antecedentes de la invención****Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a una película flexible de envasado con una capa termosellable de base biológica compostable que puede ser usada en el envasado de productos y a un método de hacer el material de envasado de base biológica.

**Descripción de la técnica relacionada**

15 A menudo se utilizan estructuras de película de capas múltiples, hechas de productos a base de petróleo que se originan a partir de combustibles fósiles, en envases flexibles donde se necesitan sus ventajosas propiedades de barrera, sellado y capacidad gráfica. Las propiedades de barrera en una o varias capas son importantes para proteger el producto dentro del paquete contra la luz, el oxígeno o la humedad. Tal necesidad existe, por ejemplo, con respecto a la protección de alimentos, que pueden correr el riesgo de pérdida de aroma, ranciedad o putrefacción si las propiedades de barrera son insuficientes para evitar la transmisión de elementos como la luz, el oxígeno o la humedad al envase. Las propiedades de sellado son importantes con el fin de permitir que el envase flexible forme un cierre estanco al aire o hermético. Sin un sellado hermético, las propiedades de barrera que proporciona la película son inefectivas contra la transmisión de oxígeno, humedad o aroma entre el producto contenido en el envase y el exterior. La capacidad gráfica es necesaria porque permite al consumidor identificar rápidamente el producto que desea comprar, permite a los fabricantes de productos alimenticios una forma de etiquetar el contenido nutricional del alimento envasado, y permite poner información acerca del precio, tal como códigos de barras, en el producto.

30 Una película compuesta o multicapa de la técnica anterior usada para envasar patatas fritas y productos análogos se ilustra en la figura 1 que es una sección transversal esquemática de la película multicapa 100 que ilustra cada capa substantiva individual. Cada una de estas capas funciona de alguna forma para proporcionar las propiedades necesarias de barrera (capa 118), sellado (capa 119) y capacidad gráfica. La capa gráfica 114 se utiliza de ordinario para la presentación de gráficos que pueden imprimirse al revés y verse a través de una capa base exterior transparente 112. Se utilizan números análogos en toda esta descripción para describir partes similares o idénticas, a no ser que se indique lo contrario. La capa base exterior 112 es típicamente de polipropileno orientado ("OPP") o tereftalato de polietileno ("PET"). Una capa metálica dispuesta sobre una capa base interior 118 proporciona las propiedades de barrera necesarias. Se ha hallado y es conocido en la técnica anterior que metalizar una poliolefina a base de petróleo, tal como OPP o PET, reduce la transmisión de humedad y oxígeno a través de la película aproximadamente tres órdenes de magnitud. De ordinario se utiliza OPP a base de petróleo para las capas base 40 112, 118 a causa de su costo más bajo. Una capa sellante 119 dispuesta sobre la capa de OPP 118 permite formar un sellado hermético. Las capas sellantes típicas de la técnica anterior 119 incluyen un copolímero de etileno-propileno y un terpolímero de etileno-propileno-buteno-1. A veces se requiere una capa de cola o laminado 115, típicamente una extrusión de polietileno, para adherir la capa base exterior 112 con la capa base interior de lado de producto 118.

45 Otros materiales usados en envasado son típicamente materiales a base de petróleo tales como poliéster, extrusiones de poliolefina, laminados adhesivos, y otros materiales análogos, o una combinación en capas de los anteriores.

50 La figura 2 muestra esquemáticamente la formación de material, en que las capas OPP 112, 118 del material de envasado se fabrican por separado, a continuación forman el material final 100 en una laminadora de extrusión 200. La capa de OPP 112 que tiene gráficos 114 previamente aplicados con un método conocido de aplicación de gráficos, tal como flexografía o rotograbado, es alimentada desde el rollo 212 mientras que la capa de OPP 118 es alimentada desde el rollo 218. Al mismo tiempo, se alimenta resina para la capa laminada de PE 115 a la tolva 215a y a través del extrusor 215b, donde se calentará a aproximadamente 316°C (600°F) y extrusionará en el troquel 215c como polietileno fundido 115. Este polietileno fundido 115 es extrusionado a una velocidad que es congruente con la velocidad a la que los materiales OPP a base de petróleo 112, 118 son alimentados, intercalándose entre estos dos materiales. El material en capas 100 pasa entonces entre el tambor de enfriamiento 220 y el rodillo de presión 230, asegurando que forme una capa uniforme cuando se enfríe. La presión entre los rodillos de la laminadora se pone por lo general en el rango de 89 a 890 gramos por centímetro lineal (0,5 a 5 libras por pulgada lineal) a lo ancho del material. El tambor de enfriamiento grande 220 se hace de acero inoxidable y se enfría a aproximadamente 10-16°C (50-60°F), de modo que, aunque el material se enfríe rápidamente, no se pueda formar condensación. El rodillo de presión más pequeño 230 se hace generalmente de caucho u otro material elástico. Obsérvese que el material en capas 100 permanece en contacto con el tambor de enfriamiento 220 durante un período de tiempo después de haber pasado a través de los rodillos, para dar tiempo a que la resina se enfríe suficientemente. El material se puede enrollar entonces en rollos (no representados específicamente) para

transporte a la posición donde se utilizará en el envasado. Generalmente, es económico formar el material como hojas anchas que luego se dividen usando cuchillas divisoras finas a la anchura deseada cuando el material se enrolla para transporte.

5 Una vez que el material se ha formado y cortado a las anchuras deseadas, se puede cargar en una máquina vertical de formación, llenado y sellado, a usar al envasar los muchos productos que se envasan con este método. La figura 3 representa un ejemplo de máquina vertical de formación, llenado y sellado, que puede ser usada para envasar aperitivos, tal como patatas fritas. Este dibujo es simplificado, y no muestra el armario ni las estructuras de soporte que rodean típicamente tal máquina, pero muestra bien el funcionamiento de la máquina. La película de envasado 10 310 se saca de un rollo 312 de película y se pasa a través de tensores 314 que la mantienen tensa. La película pasa después por una formadora 316, que dirige la película cuando forma un tubo vertical alrededor de un cilindro de distribución de producto 318. Este cilindro de distribución de producto 318 tiene normalmente una sección transversal redonda o algo ovalada. Cuando las correas de accionamiento 320 empujan hacia abajo el tubo de material de envasado, los bordes de la película son sellados a lo largo de su longitud por una selladora vertical 322, formando una junta estanca trasera 324. La máquina aplica entonces un par de mordazas de termosellado 326 15 contra el tubo para formar una junta estanca transversal 328. Esta junta estanca transversal 328 actúa como el sellado superior en la bolsa 330 debajo de las mordazas de sellado 326 y el sellado inferior en la bolsa 332 que se llena y forma encima de las mordazas 326. Después de formar la junta estanca transversal 328, se efectúa un corte a través de la zona sellada para separar la bolsa acabada 330 debajo del sellado 328 de la bolsa parcialmente 20 completada 332 encima del sellado. El tubo de película es empujado después hacia abajo para sacar otra longitud de envase. Antes de que las mordazas de sellado formen cada sellado transversal, el producto a envasar cae a través del cilindro de distribución de producto 318 y se mantiene dentro del tubo encima de la junta estanca transversal 328.

25 Las películas flexibles a base de petróleo de la técnica anterior incluyen una parte relativamente pequeña del flujo de residuos total producido en comparación con otros tipos de envases. Sin embargo, dado que las películas de petróleo son medioambientalmente estables, tienen una tasa de degradación relativamente baja. En consecuencia, tales películas pueden sobrevivir durante largos períodos de tiempo en un vertedero. Otra desventaja de las películas a base de petróleo es que se hacen de petróleo, que muchos consideran que es un recurso limitado, no 30 renovable. En consecuencia, se necesita una película flexible biodegradable o compostable hecha de un recurso renovable. En una realización, tal película deberá ser segura para los alimentos y tener las necesarias propiedades de barrera para almacenar un alimento de almacenamiento estable, de bajo contenido de humedad, durante un período de tiempo prolongado sin la degradación del producto. La película deberá tener las necesarias propiedades de sellado y coeficiente de rozamiento que permitan utilizarla en las actuales máquinas verticales de formación, 35 llenado y sellado.

US-A-2010/330382 describe una película de ácido poliláctico biaxialmente orientada con mejor barrera a la humedad. USA-2009/311544 describe un método de producir película de ácido poliláctico biaxialmente orientada mate y opaca.

#### 40 **Resumen de la invención**

La presente invención se refiere a una película flexible de envasado con una capa termosellable compostable, de base biológica, que puede ser usada en el envasado de productos. La capa termosellable de base biológica incluye 45 al menos una de una resina rica en polihidroxibutirato-valerato ("PHBV"), o una resina de polihidroxi-alcanoato ("PHA"), con algunas propiedades que permiten coextrusionarla como una capa termosellable para una película de polímero multicapa biaxialmente orientada.

50 En una realización, el compuesto de película multicapa de lado de producto incluye una capa de adhesión barrera y una capa termosellable adheridas a lados opuestos de una capa de lámina barrera, donde la capa termosellable incluye un polímero de base biológica termosellable incluyendo una primera temperatura de fusión en caliente y una segunda temperatura de fusión en caliente, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es más baja que la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable, donde el polímero de base biológica termosellable es al menos uno de una resina rica en 55 polihidroxibutirato-valerato (PHBV) o una resina de polihidroxi-alcanoato (PHA). En otra realización, la capa de lámina barrera incluye un polímero de base biológica de lámina barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.

60 En otra realización, la capa de adhesión barrera incluye un polímero de base biológica de adhesión barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es al menos 20°C inferior a la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.

65

En una realización, la lámina barrera incluye un polímero de lámina barrera incluyendo una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, la capa de adhesión barrera incluye un polímero de adhesión barrera incluyendo una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, la lámina barrera incluye un polímero de base biológica amorfo y el polímero termosellable incluye un polímero de base biológica cristalino.

En una realización, un método de hacer un compuesto de lado de producto incluye coextrusionar una capa de lámina barrera entre una capa de adhesión barrera y una capa termosellable, donde la capa termosellable incluye un polímero de base biológica termosellable incluyendo una primera temperatura de fusión en caliente y una segunda temperatura de fusión en caliente, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es inferior a la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable, donde el polímero de base biológica termosellable es al menos una de una resina rica en polihidroxibutirato-valerato (PHBV) o una resina de polihidroxialcanoato (PHA).

Otros aspectos, realizaciones y características de la invención serán evidentes por la descripción detallada siguiente de la invención considerada en unión con las figuras acompañantes. Las figuras acompañantes son esquemáticas y no se han dibujado a escala. En las figuras, cada componente idéntico, o sustancialmente similar, que se ilustra en varias figuras se indica con un solo número o notación. A efectos de claridad, no todos los componentes están etiquetados en cada figura. Tampoco se representa cada componente de cada realización de la invención donde la ilustración no es necesaria para que los expertos en la técnica puedan entender la invención. En caso de conflicto, prevalecerá la presente memoria descriptiva, incluyendo las definiciones.

#### Breve descripción de las figuras

Los elementos nuevos que se consideran característicos de la invención se exponen en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la invención propiamente dicha, así como el modo de uso preferido, además de sus objetivos y ventajas, se entenderán mejor por referencia a la descripción detallada siguiente de realizaciones ilustrativas leídas en unión con las figuras acompañantes, donde:

La figura 1 ilustra una sección transversal de un ejemplo de película de envasado de la técnica anterior.

La figura 2 ilustra el ejemplo de formación de una película de envasado de la técnica anterior.

La figura 3 ilustra una máquina vertical de formación, llenado y sellado conocida en la técnica anterior.

La figura 4 es una representación esquemática del proceso de coextrusionar una película multicapa de polímero según una realización de la presente invención.

Y la figura 5 ilustra una sección transversal esquemática amplificada de una película multicapa de envasado hecha según una realización de la invención.

#### Descripción detallada

La presente invención se refiere al uso de una resina polimérica compostable de base biológica, como la capa termosellable de una película de polímero multicapa. En el sentido en que se usa aquí, el término "polímero de base biológica" quiere decir un polímero donde al menos 80% en peso del polímero se deriva de una materia prima no de petróleo o biorrenovable. En una realización, hasta aproximadamente 20% de la película de base biológica puede incluir un polímero convencional obtenido de petróleo.

Un problema de las resinas de polímero de base biológica, tales como PHBV, PHA y PLA, es que algunas de tales resinas son difíciles de convertir en películas de polímero laminadas por coextrusión. Como resultado, tales películas no pueden ser usadas actualmente exclusivamente en el envasado. Las resinas de base biológica como la capa termosellable no se han utilizado previamente en la técnica a causa de la dificultad del procesamiento.

La figura 5 ilustra una realización de la película de polímero multicapa 500 que está formada parcialmente por el compuesto de lado de producto 550 de la presente invención con una capa termosellable de base biológica. El compuesto de lado de producto 550 incluye una capa de adhesión de barrera 546, una capa de lámina barrera 540 y una capa sellante 542. A la capa de adhesión de barrera 546 se aplica una capa barrera 530, que se adhiere a una capa de hoja de impresión 510, que, si es transparente, puede incluir opcionalmente una capa gráfica impresa al revés 512 por la capa adhesiva 520.

Un método de hacer el compuesto de lado de producto 550 de la película multicapa de la presente invención se ilustra en la figura 4. Tres resinas poliméricas son calentadas y coextrusionadas en una unidad de extrusión 104 para formar un compuesto laminado multicapa 102. El compuesto 102 es enfriado en tambores de enfriamiento en una unidad de enfriamiento 106, y luego se estira (orienta) en la dirección de la máquina en la unidad de

estiramiento en la dirección de la máquina 108. El compuesto es estirado típicamente en la dirección de la máquina pasando cada rodillo sucesivo a una velocidad más rápida que el rodillo anterior. El compuesto estirado en la dirección de la máquina es estirado (orientado) después en la dirección transversal en una unidad de estiramiento transversal 110. El compuesto es estirado típicamente en la dirección transversal usando un extensor de "marcos", que básicamente estira la película de compuesto entre agarres de borde móviles dentro de un bastidor de anchura variable cuando avanza a través de la unidad de estiramiento transversal 110, que también se calienta por lo general para facilitar el estiramiento. La película orientada biaxialmente se corta después opcionalmente en hojas y se apila, enrolla sobre un rodillo de almacenamiento (114), o se procesa más, por ejemplo, para añadir una capa barrera, y/o se combina con una capa gráfica para hacer la película ilustrada en la figura 5.

En un aspecto de la invención, la resina polimérica usada para la capa termosellable 542 es una resina polimérica de base biológica con ciertas características que permiten su uso como la capa termosellable. Por ejemplo, después de que la capa termosellable ha sido extrusionada y fundida con la capa de lámina barrera, la capa termosellable debe tener una temperatura de transición vítrea y fusión inferior a la temperatura de transición vítrea y fusión de la capa de lámina barrera. La razón de la importancia de esto es que, cuando el equipo de termosellado 322 y 326 ilustrado en la figura 3 crea la aleta o el sellado superior e inferior, la capa termosellable debe fluir y sellar antes que la capa de lámina barrera porque los cambios en la capa de lámina barrera pueden perturbar la capa barrera y, por lo tanto, la funcionalidad de la película como una barrera a la humedad y al oxígeno.

Sin embargo, las resinas poliméricas que son introducidas a la unidad de extrusión 104 pueden tener propiedades físicas diferentes antes y después de la extrusión. La razón de esto es que la primera vez que una resina polimérica es calentada por encima de su temperatura de fusión en un calorímetro de exploración diferencial (DSC), las condiciones de procesamiento usadas para crear la resina polimérica afectarán a las temperaturas de transición vítrea y fusión. El primer ciclo de calentamiento se denomina el "primer calor". Cuando la misma resina polimérica ya sometida al primer calor es calentada una segunda vez por encima de su punto de fusión en un DSC, puede tener diferentes temperaturas de fusión. El segundo ciclo de calentamiento se denomina el "segundo calor". Así, la primera temperatura de fusión en caliente y la segunda temperatura de fusión en caliente pueden ser cantidades diferentes. Los métodos DSC de determinar el punto de transición vítrea y fusión de polímeros son conocidos en la técnica.

Igualmente, la temperatura de fusión de la resina polimérica antes del vaciado por extrusión o coextrusión puede ser diferente de la temperatura de fusión de la película de polímero después de la extrusión. Los solicitantes de la presente solicitud han descubierto varias resinas de base biológica que pueden ser usadas efectivamente como una capa termosellable en unión con otros polímeros de base biológica porque poseen al menos dos características (1) las resinas termosellables de base biológica tienen una primera temperatura de fusión en caliente aproximadamente equivalente a las resinas de base biológica que pueden ser usadas como la capa de lámina barrera y la capa de adhesión barrera, haciéndolas altamente compatibles como una hoja coextrusionada, y (2) las resinas termosellables de base biológica también tienen segundas temperaturas de fusión en caliente sustancialmente inferiores a la primera temperatura de fusión en caliente, lo que permite orientarlas biaxialmente y fundirlas y formar una junta estanca a temperaturas por debajo de la temperatura a que las capas de lámina de barrera y de adhesión de barrera se funden y fluyen.

Otro aspecto importante de las resinas de capa termosellables de base biológica de la presente invención es su capacidad de ser procesadas en equipo existente de producción de película de polímero. Los solicitantes de la presente solicitud han hallado que las resinas de polímero de base biológica altamente cristalinas tienen un coeficiente de rozamiento más bajo contra las superficies de acero con que contacta la película de polímero durante la producción, lo que mejora su procesabilidad. Los polímeros más altamente cristalinos también tienen un punto de fusión más pronunciado que los polímeros menos cristalinos. Esta propiedad ayudará a evitar que la película se adhiera a superficies de metal calientes, y que se atasque durante las operaciones de envasado y sellado. Finalmente, es menos probable que los polímeros más altamente cristalinos se bloqueen durante el almacenamiento cuando se enrollan sobre un rollo después de la formación. La adición de partículas antibloqueo todavía puede ser necesaria, pero en cantidades inferiores a las que requiere la técnica anterior.

Sin embargo, los polímeros altamente cristalinos y de cristalización lenta no se estiran tan fácilmente como los polímeros amorfos, de cristalinidad parcial o controlada, debido a la fibrilación interna y la formación de vacíos en el polímero cristalino. Por lo tanto, los Solicitantes han hallado que, cuando se usa un polímero de base biológica altamente cristalino como la capa termosellable, deberá combinarse con una capa de lámina de barrera incluyendo un polímero de base biológica amorfo, que se estira más fácilmente y proporciona soporte a la capa cristalina durante el procesamiento. La capa amorfa de la lámina barrera y la capa termosellable más cristalina operan juntas formando una película de compuesto con propiedades altamente deseables. En una realización, la película se estira al menos 2,7x en la dirección de la máquina y al menos 5x en la dirección transversal.

En una realización de la presente invención, la capa termosellable de base biológica incluye menos de 20% del peso total de la película compuesta de lado de producto. Si se usa más de 20% en peso de una capa termosellable de base biológica altamente cristalina, la película es demasiado difícil de procesar y no formará una película con propiedades de termosellado deseables. En otra realización, la capa termosellable de base biológica tiene un grosor de más de 0,5 micras. Los grosores por debajo de este límite no permitirán una adecuada formación de

termosellado. En una realización, el límite superior práctico para el grosor de la capa termosellable es aproximadamente 2 micras.

5 Los solicitantes de la presente solicitud crearon varias hojas de película de capas múltiples novedosas según la presente invención. Todas las hojas de película de capas múltiples tenían una capa de lámina barrera incluyendo NatureWorks 4032D (una resina de PLA) y una capa de adhesión barrera incluyendo NatureWorks 4042D (también una resina de PLA). Se utilizó la lista siguiente de resinas poliméricas de base biológica para formar una capa termosellable exitosa sobre dichas películas ejemplares novedosas Enmat 5010P, una resina de PHBV; Enmat 10 6010P, una resina de PHBV; Metabolix P5001, una resina de PHA; Metabolix P5001-HC, una resina de PHA; y Meridian 11209, una resina de PHA. Estas resinas termosellables de base biológica tenían primeras temperaturas de fusión en caliente de entre aproximadamente 150°C y 170°C, y segundas temperaturas de fusión en caliente de entre aproximadamente 50°C y 130°C. Las primeras y segundas temperaturas de fusión en caliente para las resinas de PLA usadas como la capa de lámina barrera y la capa de adhesión barrera eran de entre aproximadamente 150°C y 170°C. El efecto técnico de la diferencia en la primera y la segunda temperatura de fusión en caliente para el polímero de base biológica termosellable es que era capaz de ser coextrusionado efectivamente con los otros 15 polímeros de base biológica, de ser orientado biaxialmente a una película y todavía fundirse y formar una junta estanca a una temperatura más baja cuando se utiliza para formar envases.

20 Así, en una realización, el compuesto de lado de producto incluye una capa de adhesión barrera y una capa termosellable adherida a lados opuestos de una capa de lámina barrera, donde la capa termosellable incluye un polímero de base biológica termosellable incluyendo una primera temperatura de fusión en caliente y una segunda temperatura de fusión en caliente, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es inferior a la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, la capa de lámina barrera incluye un polímero de base biológica de lámina barrera 25 que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, la capa de adhesión barrera incluye un polímero de base biológica de adhesión barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es al menos 20°C inferior a la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, el polímero de lámina barrera incluye una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable. En otra realización, el polímero de adhesión barrera incluye una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica 35 termosellable.

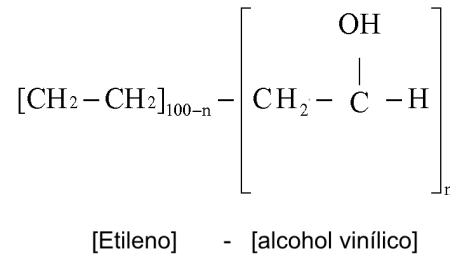
40 En una realización, la película de base biológica biodegradable usada para la capa termosellable 542 incluye polihidroxi-alcanoato ("PHA"), que se puede obtener de Archer Daniels Midland de Decatur, IL. PHA es un polímero perteneciente a la clase de poliésteres y puede ser producido por microorganismos (por ejemplo, Alcaligenes eutrophus) como una forma de almacenamiento de energía. En una realización, la biosíntesis microbiana de PHA empieza con la condensación de dos moléculas de acetil-CoA dando acetoacetil-CoA que posteriormente es reducido a hidroxibutiril-CoA. Hidroxibutiril-CoA se utiliza entonces como un monómero para polimerizar PHB, el tipo más común de PHA.

45 En la realización representada en la figura 5, la capa termosellante 542 puede plegarse y luego sellarse sobre sí misma para formar un tubo que tiene una junta estanca de aleta para un sellado posterior. El sellado de aleta se realiza mediante la aplicación de calor y presión a la película. Alternativamente, se puede disponer una cinta térmica en la porción necesaria de la película de base biológica para poder usar un sellado de vuelta.

50 En una realización, la presente invención proporciona una película de base biológica incluyendo propiedades de barrera aceptables. En el sentido en que se usa aquí, una película que tiene propiedades aceptables de barrera al oxígeno tiene una tasa de transmisión de oxígeno de menos de aproximadamente 150 cc/m<sup>2</sup>/día. En el sentido en que se usa aquí, una película que tiene propiedades aceptables de barrera a la humedad incluye una tasa de transmisión de vapor de agua de menos de aproximadamente 5 gramos/m<sup>2</sup>/día.

55 La capa de película metalizada de mejora de la barrera/adhesión 546 adyacente a la lámina barrera de base biológica 540 puede ser uno o varios polímeros seleccionados de polipropileno, una fórmula de etilen vinil alcohol ("EVOH"), alcohol polivinílico ("PVOH"), polietileno, tereftalato de polietileno, nylon, y un recubrimiento de nanocompuesto.

60 A continuación se ilustran fórmulas de EVOH según varias realizaciones de la presente invención.



5 La fórmula de EVOH usada según la presente invención puede ser del rango de un EVOH de alto contenido de etileno a un EVOH de bajo contenido de etileno. En el sentido en que se usa aquí, un EVOH de alto contenido de etileno corresponde a la fórmula anterior donde n=25. En el sentido en que se usa aquí, un EVOH de bajo contenido de etileno corresponde a la fórmula anterior donde n=80. EVOH de bajo contenido de etileno proporciona propiedades de barrera al oxígeno, pero es más difícil de procesar. Cuando está metalizado, EVOH proporciona propiedades aceptables de barrera a la humedad. En una realización, la fórmula de EVOH puede ser coextrusionada con una capa de película de base biológica 540 incluyendo PLA y el EVOH puede metalizarse entonces por métodos conocidos en la técnica incluyendo deposición al vacío.

15 En una realización, la capa de película metalizada barrera/de mejora de la adhesión incluye un poliéster amorfo metalizado, APET 416 que tiene un calibre de grosor de menos de aproximadamente 10 y preferiblemente de entre aproximadamente 2 y aproximadamente 4. APET puede ser coextrusionado con la capa de película de base biológica 540 incluyendo PLA y APET puede metalizarse entonces por métodos conocidos en la técnica. En una realización, la película metalizada 416 incluye un recubrimiento de PVOH que se aplica a LA PLA como un líquido y luego se seca y estira durante la orientación de la película, o se recubre sobre una película y se seca.

20 En una realización, una o ambas películas de base biológica 510, 540 constan de solamente PLA, o constan esencialmente de PLA. Alternativamente, se puede añadir aditivos a la película PLA de capa base exterior 540 o la película de base biológica de capa barrera 540 durante el proceso de formación de película para mejorar las propiedades de película tales como la tasa de biodegradación como las descritas en la Solicitud de Patente de Estados Unidos publicada número 2008/0038560 y la Solicitud de Patente de Estados Unidos 12/707.368. Otros aditivos opcionales que pueden incluirse en el polímero son rellenos que aumentan la opacidad de la capa de película, tal como dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>).

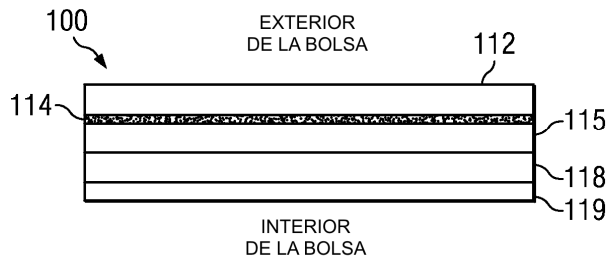
30 A no ser que se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades de ingredientes, propiedades tales como peso molecular, condiciones de reacción, etc, usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones se han de entender modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Consiguientemente, a no ser que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y las reivindicaciones anexas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se pretenda obtener con la presente invención. Como mínimo, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico deberá ser interpretado al menos a la luz del número de dígitos significativos indicados y aplicando técnicas de redondeo ordinarias.

40 Aunque esta invención se ha representado y descrito en particular con referencia a una realización preferida, los expertos en la técnica entenderán que se puede hacer en ella varios cambios en la forma y el detalle sin apartarse del alcance de la invención.

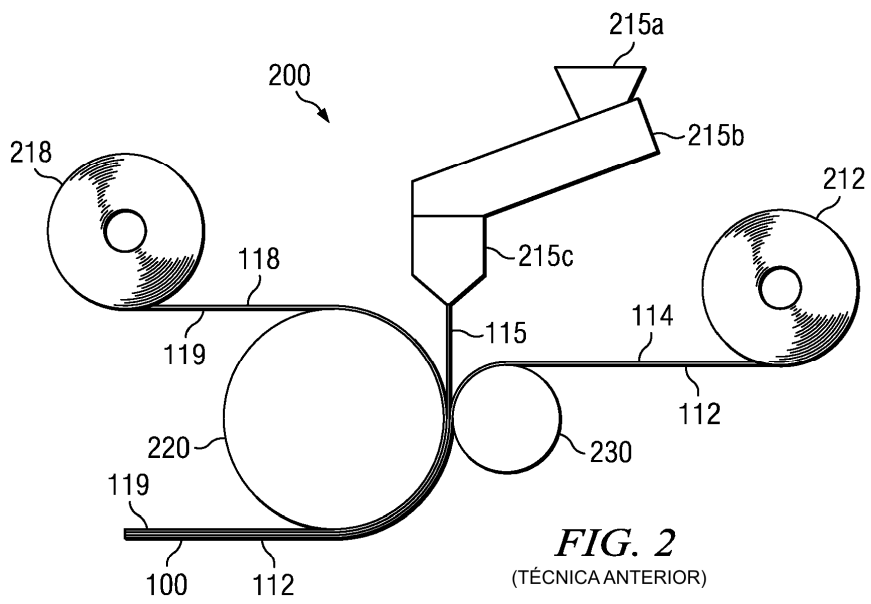
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un compuesto de película multicapa de lado de producto incluyendo: una capa de adhesión barrera y una capa termosellable adherida a lados opuestos de una capa de lámina barrera, donde la capa termosellable incluye un polímero de base biológica termosellable incluyendo una primera temperatura de fusión en caliente y una segunda temperatura de fusión en caliente, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es más baja que la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable, donde el polímero de base biológica termosellable es al menos uno de una resina rica en polihidroxibutirato-valerato (PHBV) o una resina de polihidroxi-alcanoato (PHA).
- 10 2. El compuesto de la reivindicación 1, donde la capa de lámina barrera incluye un polímero de base biológica de lámina barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 15 3. El compuesto de la reivindicación 1, donde la capa de adhesión barrera incluye un polímero de base biológica de adhesión barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 20 4. El compuesto de la reivindicación 1, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es al menos 20°C más baja que la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 25 5. El compuesto de la reivindicación 1 donde la lámina barrera incluye un polímero de lámina barrera incluyendo una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 30 6. El compuesto de la reivindicación 1, donde la capa de adhesión barrera incluye un polímero de adhesión barrera incluyendo una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 35 7. El compuesto de la reivindicación 1, donde la lámina barrera incluye un polímero de base biológica amorfo y el polímero termosellable incluye un polímero de base biológica cristalino.
- 40 8. Un método de hacer un compuesto de lado de producto incluyendo:  
coextrusionar una capa de lámina barrera entre una capa de adhesión barrera y una capa termosellable, donde la capa termosellable incluye un polímero de base biológica termosellable incluyendo una primera temperatura de fusión en caliente y una segunda temperatura de fusión en caliente, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es más baja que la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable, donde el polímero de base biológica termosellable es al menos uno de una resina rica en polihidroxibutirato-valerato (PHBV) o una resina de polihidroxi-alcanoato (PHA).
- 45 9. El método de la reivindicación 8, donde la capa de lámina barrera incluye un polímero de base biológica de lámina barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 50 10. El método de la reivindicación 8, donde la capa de adhesión barrera incluye un polímero de base biológica de adhesión barrera que tiene una primera temperatura de fusión en caliente, que está dentro de 20°C de la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 55 11. El método de la reivindicación 8, donde la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable es al menos 20°C más baja que la primera temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 60 12. El método de la reivindicación 8, donde la lámina barrera incluye un polímero de lámina barrera incluyendo una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
- 65 13. El método de la reivindicación 8, donde la capa de adhesión barrera incluye un polímero de adhesión barrera incluyendo una segunda temperatura de fusión en caliente que es más alta que la segunda temperatura de fusión en caliente del polímero de base biológica termosellable.
14. El método de la reivindicación 8, donde la lámina barrera incluye un polímero de base biológica amorfo y el polímero termosellable incluye un polímero de base biológica cristalino.

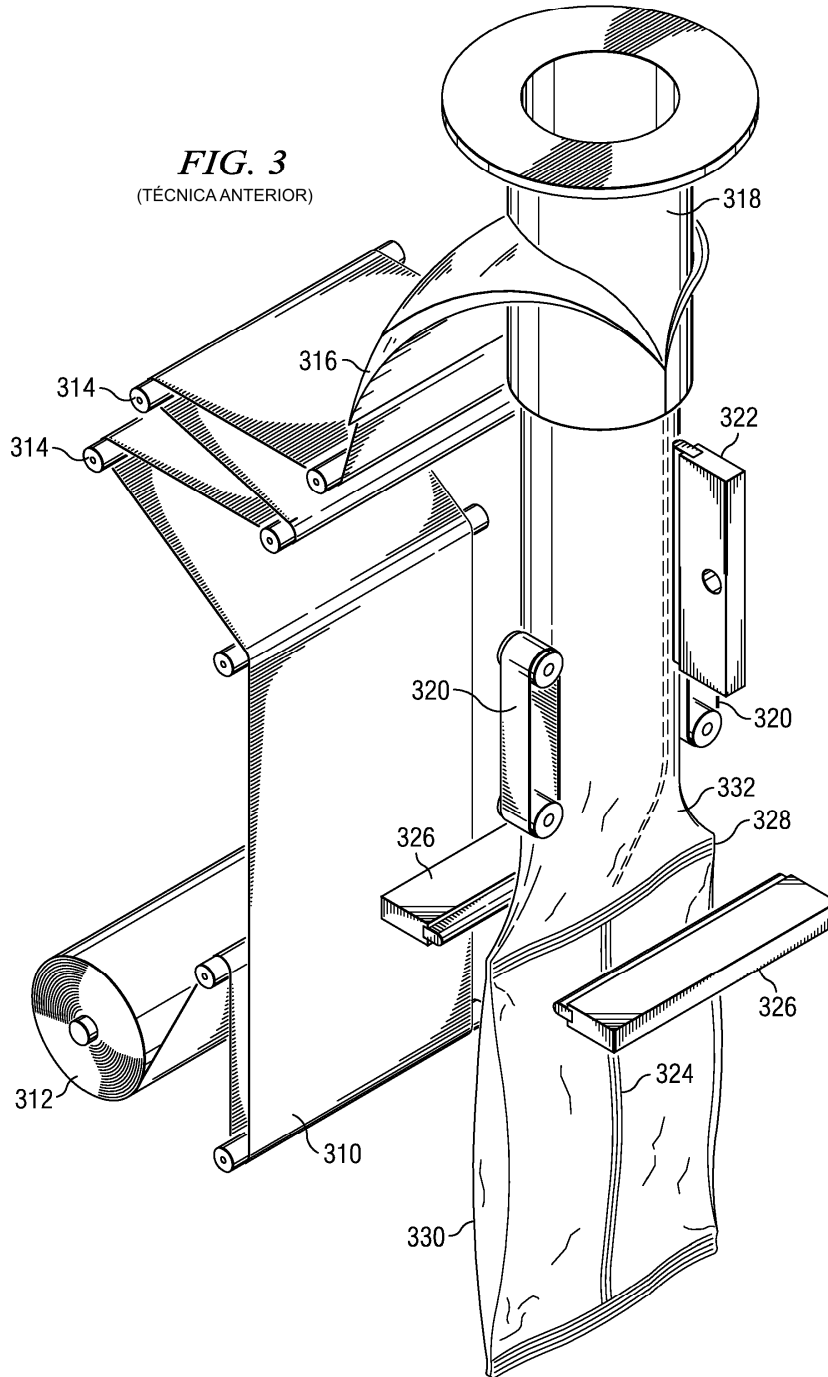




**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 2**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



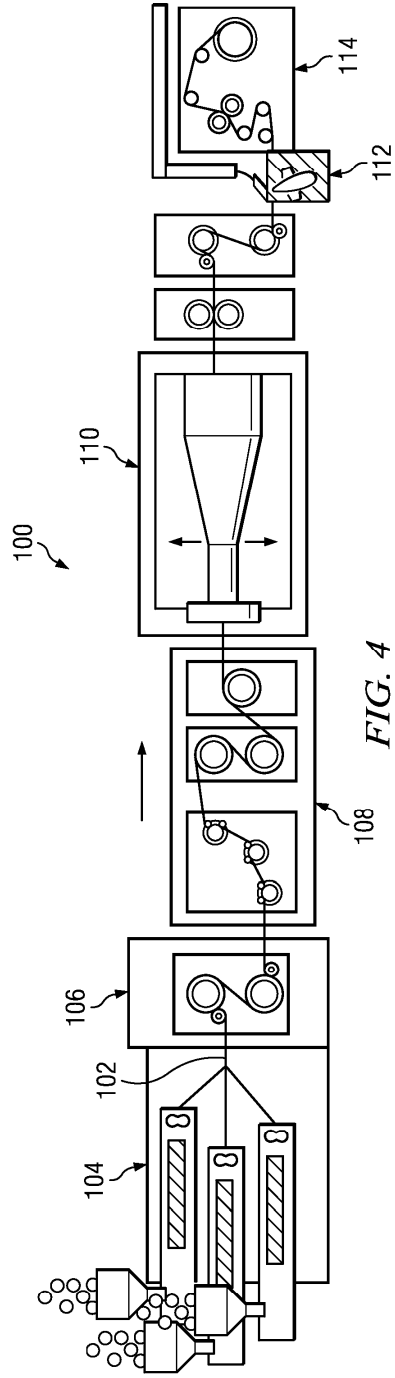


FIG. 4

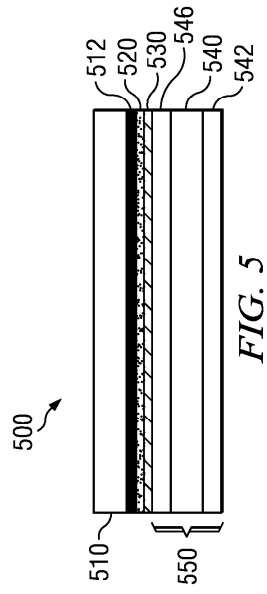


FIG. 5