

MATERIALES DE PELÍCULA SOPLADA Y PROCEDIMIENTOS PARA SU FABRICACIÓN Y USOS

REFERENCIA CRUZADA A APLICACIONES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos No. 62 / 758,012, presentada el 9 de noviembre de 2018, cuya descripción completa se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

CAMPO

[0002] La presente divulgación se refiere en general a películas sopladas, y más específicamente a películas sopladas con propiedades antimicrobianas, adecuadas para su uso como materiales de envasado de alimentos.

ANTECEDENTES

[0003] A medida que los consumidores son cada vez más conscientes de los beneficios de una dieta saludable, existe una demanda creciente de alimentos frescos, nutritivos y de calidad. Sin embargo, la conservación y el mantenimiento de la calidad de los productos alimenticios frescos son preocupaciones importantes de la industria alimentaria, ya que muchos artículos alimenticios frescos como frutas, verduras, carnes y productos lácteos son perecederos y tienen una vida útil limitada. La vida útil relativamente corta de tales artículos perecederos da como resultado con frecuencia costos elevados de producción y distribución, junto con un mayor riesgo de enfermedades infecciosas transmitidas por los alimentos. Para superar los desafíos presentados durante el almacenamiento, transporte y manipulación de alimentos perecederos, es deseable tener un sistema de envasado funcional que mejore la calidad y seguridad de los alimentos mediante la reducción del crecimiento microbiano.

[0004] El envasado antimicrobiano es una tecnología prometedora que implica la integración de agentes activos antimicrobianos en el envasado de alimentos y su posterior suministro a lo largo del tiempo para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos que afectan a los productos alimenticios y, por lo tanto, aumenta la vida útil de los productos alimenticios. Se han desarrollado una serie de estrategias para los envases antimicrobianos: envases antimicrobianos de contacto, en los que agentes antimicrobianos como la plata o el triclosán se incrustan en la

capa interior de la película del envase y la película entra en contacto con el alimento para evitar crecimiento de bacterias en la interfaz; películas de evolución de vapor, en las que los ingredientes volátiles están incrustados en la película de un envase que evolucionan hacia el envase después de cargar y sellar el alimento; películas recubiertas, donde se aplican agentes antimicrobianos sólidos o líquidos mediante métodos de recubrimiento sobre la superficie de la película que entra en contacto con los alimentos; y activos microencapsulados, en los que se aplican ingredientes coarceados sobre la superficie del envase. Sin embargo, los métodos y dispositivos conocidos de envasado antimicrobiano tienen efectos limitados en la prevención del deterioro de los alimentos y pueden dañar el sabor, color, olor, textura y/u otras características de los artículos alimenticios. Además, el coste de producción de dicho envase antimicrobiano suele inhibir el uso generalizado de esta tecnología.

[0005] Por consiguiente, existe la necesidad de un material de envasado mejorado que proporcione una protección antimicrobiana eficaz de los productos alimenticios, así como de un método eficaz para producir dicho material.

BREVE RESUMEN

[0006] En el presente documento se proporcionan materiales de película con propiedades antimicrobianas adecuados para su uso como materiales de envasado de alimentos, así como métodos para fabricar estos materiales de película. Tales películas pueden producirse mediante un proceso de película soplada.

[0007] En algunos aspectos, se proporciona una película que contiene dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas, y en el que una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior. En algunas variaciones, al menos un agente activo se distribuye uniformemente en la interfaz.

[0008] En una variación, la película contiene además una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior y una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior, en la que la capa de transmisión interior y la capa de barrera interior están ablacionadas.

[0009] En otra variación, la película contiene además una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior, una capa sellante interior adyacente a la capa de barrera interior, una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior, y una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, en la que al menos la capa de transmisión interior y la capa de barrera interior se ablacionan.

[0010] En otra variación más, la película contiene además una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior, una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior, una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior, una capa de sellador interior adyacente a la segunda capa de unión interior, una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior, una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior, una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y una capa de sellado exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior, en la que al menos la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior y la capa de barrera interior son ablacionadas.

[0011] En otra variación más, la película contiene además una capa de unión y una capa de transmisión adicional que tiene una tasa de transmisión más baja que las dos capas de transmisión autoadhesivas, adyacentes a la capa de transmisión exterior, adyacente a la capa de transmisión exterior.

[0012] En otra variación, la película contiene además una primera capa de unión adyacente a la capa de transmisión exterior, una capa de barrera adyacente a la primera capa de unión, una segunda capa de unión adyacente a la capa de barrera, y una capa de sellado adyacente a la segunda capa de unión.

[0013] En otra variación más, la película contiene además un revestimiento de transmisión inferior depositado sobre la capa de transmisión exterior.

[0014] En algunas variaciones que pueden combinarse con lo anterior, cada una de las dos capas de transmisión autoadhesivas contiene una subcapa de transmisión interna y una subcapa de transmisión externa, en el que las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión más bajo que las subcapas de transmisión externas, y en el que las subcapas de transmisión

internas se auto-adhieren para formar la interfaz de las dos capas de transmisión autoadhesivas y encapsulan al menos un agente activo.

[0015] En algunas realizaciones de lo anterior, la película es una película soplada.

[0016] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

proporcionar un polímero de transmisión fundido;
 extruir el polímero de transmisión fundido a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida;
 inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda formando una burbuja;
 tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;
 dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja mediante un atomizador; y
 colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de presión, en los que la burbuja se autoadhiere para formar una película,
 en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas.

[0017] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;
 coextrusionar el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellante fundido del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:
 el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,
 el polímero sellante fundido se extruye como una capa sellante en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa sellante de la masa fundida extruida multicapa;

inyectando un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

ablación de un lado del interior de la burbuja con láser; y

colapsar la burbuja ablada tirando de ella entre un par de rodillos de presión, en los que la burbuja se autoadhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película comprende además:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellante interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y

en el que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa sellante interior se ablacionan.

[0018] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

coextrusionar el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellante fundido del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa sellante en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa sellante de la masa fundida extruida multicapa;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

ablación de un lado del interior de la burbuja con láser; y

colapso de la burbuja extirpada tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se adhiere automáticamente para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película comprende además:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellante interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y

en el que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa sellante interior se ablacionan.

[0019] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

coextrusionar el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellante fundido del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa sellante en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa sellante de la masa fundida extruida multicapa;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de presión, en los que la burbuja se autoadhiere para formar una película; y

ablación de una cara de la película mediante un láser,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película comprende además:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellado interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y

en el que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa sellante interior se ablacionan.

[0020] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido, un primer polímero de unión fundido, un polímero de barrera fundido, un segundo polímero de unión fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el primer polímero de unión fundido, el polímero de barrera fundido, el segundo polímero de unión fundido y el polímero sellador fundido del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de múltiples capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa sellante en el exterior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa sellante de la masa fundida extruida multicapa,

el primer polímero de unión fundido se extruye como una primera capa de unión entre la capa de transmisión y la capa de barrera, y

el segundo polímero de unión fundido se extruye como una segunda capa de tiempo entre la capa de barrera y la capa sellante;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirando de la burbuja continuamente desde el matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

ablación de un lado del interior de la burbuja con láser; y

colapso de la burbuja ablacionada tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión,

en donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y donde la película comprende además:

una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior;

una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de sellante interior adyacente a la segunda capa de unión interior;

una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior;

una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior;

en el que la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior, la capa de barrera interior, la segunda capa de unión interior y la capa sellante interior se eliminan por ablación.

[0021] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido, un primer polímero de unión fundido, un polímero de barrera fundido, un segundo polímero de unión fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el primer polímero de unión fundido, el polímero de barrera fundido, el segundo polímero de unión fundido y el polímero sellador fundido del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de múltiples capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa sellante en el exterior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa sellante de la masa fundida extruida multicapa,

el primer polímero de unión fundido se extruye como una primera capa de unión entre la capa de transmisión y la capa de barrera, y

el segundo polímero de unión fundido se extruye como una segunda capa de tiempo entre la capa de barrera y la capa sellante;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja, tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapso de la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en el que la burbuja se auto-adhiere para formar una película; y

ablación de un lado de la película con láser,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película comprende además:

- una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior;
- una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior;
- una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior;
- una capa de sellante interior adyacente a la segunda capa de unión interior;
- una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;
- una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior;
- una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior;
- una capa de sellador exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior;

en el que la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior, la capa de barrera interior, la segunda capa de unión interior y la capa sellante interior se eliminan por ablación.

[0022] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de unión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tiene una tasa de transmisión más baja;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de múltiples capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión, y el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional que tiene la velocidad de transmisión más baja se extruyen en un lado de la matriz anular como una capa de unión y una capa de transmisión adicional;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja, tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapsar la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

en el que la capa de transmisión adicional que tiene la tasa de transmisión más baja es adyacente a la capa de transmisión exterior.

[0023] En algunos otros aspectos, se proporciona un método para fabricar una película, mediante:

combinar un polímero de transmisión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tiene un punto de fusión más bajo;

coextruir el polímero de transmisión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de múltiples capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una subcapa de transmisión externa, y

el polímero de transmisión fundido adicional que tiene el punto de fusión más bajo se extruye como una subcapa de transmisión interna;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja, tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapsar la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas, cada una de las cuales comprende una subcapa de transmisión interna y una subcapa de transmisión externa, donde las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión más bajo que las subcapas de transmisión externas, y

en el que las subcapas de transmisión internas forman la interfaz de las dos capas de transmisión autoadhesivas y encapsulan al menos un agente activo.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

[0024] La presente solicitud puede entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con las figuras adjuntas, en las que las partes similares pueden denominarse con números similares.

[0025] La FIG. 1A representa una película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo.

[0026] La FIG. 1B representa otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como capas adicionales de barrera y sellador. Observe las ablaciones en un lado de la película.

[0027] La FIG. 1C representa otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como capas adicionales de barrera, sellador y unión. Observe las ablaciones en un lado de la película.

[0028] La FIG. **1D** representa otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como capas adicionales de barrera, sellador y unión, en la que no se puede discernir visualmente una interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas.

[0029] La FIG. **1E** representa otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como una capa de barrera adicional en un lado de la película.

[0030] La FIG. **1F** representa otro ejemplo de película con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como un revestimiento inorgánico adicional.

[0031] La FIG. **1G** representa otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como un revestimiento de deposición adicional.

[0032] FIG. **1H** representa otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo. En esta película ejemplar, cada una de las dos capas de transmisión autoadhesivas está formada por una subcapa de transmisión interna y una subcapa de transmisión externa, en el que las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión más bajo que las subcapas de transmisión externas, y en el que las subcapas de transmisión internas se auto-adhieren para formar la interfaz de las dos capas de transmisión autoadhesivas y encapsulan al menos un agente activo.

[0033] La FIG. **2A** ilustra un proceso ejemplar de fabricación de la película como se muestra en la FIG. **1C**.

[0034] La FIG. **2B** ilustra un proceso ejemplar de extrusión de polímeros.

[0035] La FIG. **2C** ilustra tres tipos de ablaciones con láser: marcado con láser, corte con láser y microperforación con láser.

[0036] La FIG. **2D** ilustra un proceso ejemplar de fabricación de una película soplada. En algunas variaciones, un dispositivo de dispersión de líquido (LDD) que atomiza un ingrediente

activo (por ejemplo, piruvato de etilo) se coloca dentro de la burbuja soplada. En algunas variaciones, se puede colocar un ablador láser dentro de la burbuja soplada.

[0037] La FIG. **2E** ilustra un proceso ejemplar para revestimiento orgánico o inorgánico.

[0038] La FIG. **3A** y FIG. **3B** muestran otro ejemplo de película con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como capas de barrera adicionales. La FIG. **3A** representa la vista en sección transversal de la película ejemplar; y FIG. **3B** representa la ablación con láser dentro de la burbuja soplada antes de que se colapse para formar una película.

[0039] La FIG. **4A**, FIG. **4B** y FIG. **4C** muestran de nuevo el ejemplo de película de la FIG. 1B. FIG. **4A** representa la vista en sección transversal de la película ejemplar; la FIG. 4B representa la ablación con láser dentro de la burbuja soplada antes de que se colapse para formar una película; y la FIG. 4C representa la ablación con láser realizada después de que se forma la película.

[0040] La FIG. **5A**, FIG. **5B** y FIG. **5C** muestran otra película ejemplar con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como capas adicionales de barrera, sellante y unión. La FIG. **5A** representa la vista en sección transversal de la película ejemplar; La FIG. **5B** representa la vista en sección transversal de una burbuja soplada con las diferentes capas; y la FIG. **5C** representa la ablación con láser dentro de la burbuja soplada antes de que se colapse para formar una película.

[0041] La FIG. **6A** y FIG. **6B** muestra una película ejemplar de un proceso de coextrusión asimétrica, con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como capas adicionales de barrera, sellante y unión. La FIG. **6A** representa la vista en sección transversal de la película ejemplar; y la FIG. **6B** representa la vista en sección transversal de la burbuja soplada con las diferentes capas.

[0042] La FIG. **7A** y FIG. **7B** muestran otro ejemplo de película con dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, así como un recubrimiento adicional. La FIG. **7A** representa la vista en sección transversal de la película ejemplar; y la FIG.

7B representa la vista en sección transversal de una burbuja soplada con las dos capas de transmisión.

[0043] La FIG. **8** muestra el diagrama de flujo de un método ejemplar para fabricar la película como se muestra en la FIG. **1A**.

[0044] La FIG. **9** muestra el diagrama de flujo de un método ejemplar para fabricar la película, en el que la ablación tiene lugar dentro de la burbuja soplada antes de que se colapse para formar la película.

[0045] La FIG. **10** muestra el diagrama de flujo de otro método ejemplar para fabricar la película como se muestra en la FIG. **1B**, en el que la ablación tiene lugar después de que se forma la película.

[0046] La FIG. **11** muestra el diagrama de flujo de un método ejemplar para fabricar las películas, en el que la ablación tiene lugar dentro de la burbuja soplada antes de que se colapse para formar la película.

[0047] La FIG. **12** muestra el diagrama de flujo de otro método ejemplar para fabricar las películas como se muestra en la FIG. **1C** y FIG. **1D**, en el que la ablación tiene lugar después de que se forma la película.

[0048] La FIG. **13** muestra el diagrama de flujo de un método ejemplar para fabricar la película como se muestra en la FIG. **1E** por coextrusión asimétrica.

[0049] La FIG. **14** muestra el diagrama de flujo de un método ejemplar para fabricar las películas como se muestra en la FIG. **1F** y FIG. **1G** con revestimiento.

[0050] La FIG. **15** muestra el diagrama de flujo de un método ejemplar para fabricar la película como se muestra en la FIG. **1H** con subcapas que tienen un punto de fusión más bajo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0051] La siguiente descripción expone ejemplos de composiciones, sistemas, métodos, parámetros y similares. Debe reconocerse, sin embargo, que tal descripción no pretende ser una

limitación del alcance de la presente divulgación, sino que en cambio se proporciona como una descripción de realizaciones ejemplares.

[0052] En el presente documento se proporcionan películas con propiedades antimicrobianas, adecuadas para su uso como materiales de envasado de alimentos. Tales películas se pueden fabricar usando un proceso de película soplada. En algunos aspectos, las películas están formadas por dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo. En algunas variaciones, el agente activo es un agente antimicrobiano, como el piruvato de etilo. Al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas. En una variación, al menos un agente activo se distribuye uniformemente en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas. En otras realizaciones, las películas sopladas pueden incluir una o más capas adicionales, tales como capas adicionales de barrera, sellador y/o ligadura. Las diversas composiciones de las películas sopladas se describen con más detalle a continuación.

[0053] También se proporcionan en el presente documento métodos de fabricación de tales películas. En ciertos aspectos, las películas sopladas descritas en el presente documento se fabrican generalmente proporcionando un polímero de transmisión fundido; extruir el polímero de transmisión fundido a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida; inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda formando una burbuja; tirar de la burbuja de forma continua desde la matriz anular; dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja utilizando un atomizador; y colapsar la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en el que la burbuja se autoadhiere para formar las películas sopladas. En algunas variantes, la burbuja puede ser arrastrada continuamente hacia arriba o hacia abajo desde la matriz anular, dependiendo de la configuración del equipo. En otras realizaciones, los métodos pueden incluir uno o más pasos adicionales, incluyendo pasos para incorporar una o más capas adicionales (como capas adicionales de barrera, de sellado y/o de unión) en la película, y pasos para crear ablaciones en ciertas partes de la película soplada. Los diversos métodos para fabricar las películas sopladas también se describen con más detalle a continuación.

Composiciones de película soplada

[0054] En algunas realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas. En una variación, al menos un agente activo se distribuye uniformemente en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas.

[0055] Con referencia a la FIG. 1A, se representa una película soplada ejemplar. La película soplada **100** está formada por capas de transmisión autoadhesivas **102** y **104**, y estas dos capas encapsulan el agente activo **106**. El agente activo se distribuye en la interfaz **108** entre las capas de transmisión autoadhesivas **102** y **104**.

[0056] Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "autoadhesión" o "autoadherido" se refiere a la propiedad de una superficie de un material de adherirse, pegarse o vincularse a la superficie del mismo material sin necesidad de un adhesivo separado u otro agente de soporte. Tal y como se utiliza en el presente documento, la "adhesión" se refiere a la propiedad de una superficie de un material de pegarse o adherirse a la superficie de otro material bajo la influencia de altas temperaturas, como una temperatura superior a la temperatura ambiente o a la temperatura de funcionamiento. La adhesión puede medirse, por ejemplo, mediante la norma ASTM F88-15. Tal como se utiliza en el presente documento, el término "adhesivo" se refiere a cualquier composición o estructura capaz de proporcionar el grado de adhesión necesario entre dos materiales. Entre los ejemplos de adhesivos se encuentran las poliolefinas, las poliamidas de acetato de polivinilo, las resinas de hidrocarburo, las ceras, los asfaltos naturales, los cauchos estirénicos y sus mezclas. Es importante destacar que una característica deseable de la adhesión, tal y como se utiliza en el presente documento, es que la resistencia del material antes de la adhesión y después de la misma es la misma. En algunas variaciones, la autoadhesión puede lograrse utilizando calor, fuerzas mecánicas o disolventes.

[0057] En algunas realizaciones, las capas de transmisión son materiales de alta tasa de transmisión. Tal como se utiliza aquí, en algunas variaciones, el término "tasa de transmisión" se refiere a la cantidad de gas o vapor que es capaz de pasar a través de un área específica del material durante un período de tiempo especificado. Los ejemplos de gas o vapor incluyen O₂,

N₂, helio, humedad, vapor orgánico, vapor polar, vapor no polar. En otras variantes, el término "tasa de transmisión" se refiere a la cantidad de líquido que es capaz de pasar a través de un área específica de material durante un período de tiempo determinado. La tasa de transmisión es diferente para cada gas o vapor o líquido, lo que puede comprobarse utilizando diferentes sensores. A efectos de la presente divulgación, la "tasa de transmisión de vapores de humedad" (MVTR) o la "tasa de transmisión de oxígeno" (OTR) pueden utilizarse como aproximación a la tasa de transmisión de un ingrediente activo a través de un material. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "tasa de transmisión de vapor de humedad" (MVTR) o "tasa de transmisión de vapor de agua" (WVTR) se refiere a la tasa de permeabilidad del vapor de agua a través de un material en condiciones específicas de temperatura y humedad relativa, que puede determinarse de acuerdo con el procedimiento de ensayo normalizado por la INDA (Asociación de la Industria de Telas No Tejidas), número IST-70.4-99, conocido por los expertos en la materia e incorporado por referencia en el presente documento. El MVTR o WVTR se mide normalmente en la unidad de g/m²/día o g/in²/día. Tal y como se utiliza en este documento, el término "tasa de transmisión de oxígeno" (OTR) se refiere a la tasa de permeabilidad del gas oxígeno a través de un material en condiciones específicas de temperatura y humedad relativa. La OTR se mide normalmente en la unidad de cc/m²/día o cc/in²/día. Puede emplearse cualquier técnica adecuada conocida en la técnica para determinar las velocidades de transmisión de vapor. Por ejemplo, se hace una bolsa de la capa de transmisión con una cantidad prescrita del líquido activo, y luego la bolsa se pesa a lo largo del tiempo para determinar la transmisión del líquido vaporizado.

[0058] En ciertas realizaciones, los materiales de alta tasa de transmisión se refieren a materiales que tienen un MVTR igual o superior a 20 g/m²/día aproximadamente a temperatura ambiente, y/o un OTR igual o superior a 5000 cc/m²/día aproximadamente a temperatura ambiente.

[0059] Con referencia de nuevo a la FIG. 1A, el agente activo **106** se distribuye en la interfaz de la película soplada. La película soplada representada en la FIG. 1A es un ejemplo de película soplada obtenida poco después de su fabricación. Sin embargo, debe entenderse que con el tiempo, el agente activo puede penetrar gradualmente a través de las capas de transmisión. En otras palabras, con el tiempo, el agente activo puede encontrarse disperso dentro de las capas de

transmisión. Así, en otros aspectos, se proporciona una película, que comprende dos capas de transmisión autoadhesivas, en la que al menos un agente activo se distribuye dentro de las capas de transmisión autoadhesivas.

[0060] En determinadas realizaciones, los materiales de alta velocidad de transmisión pueden incluir polietileno no ramificado o de ramificación corta, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), elastómero termoplástico (TPE), copolímero de etileno acetato de vinilo, polímeros rellenos de minerales (por ejemplo, carbonato de calcio, talco) que están destinados a la fabricación de películas o polipropilenos destinados a películas porosas (por ejemplo, que contienen nucleadores beta).

[0061] En algunas variaciones ejemplares, las dos capas de transmisión están hechas del mismo material. En tal variación ejemplar, las dos capas de transmisión se originan en los dos lados opuestos de una burbuja de película soplada colapsada y, por lo tanto, están hechas del mismo material que la burbuja de película soplada.

[0062] Con referencia de nuevo a la FIG. 1A, se muestra la interfaz 108. Como se usa en este documento, la interfaz es el resultado del entrelazamiento de las cadenas de polímero cuando las dos superficies del mismo material se auto-adhieren, cuyo grado depende de la temperatura y presión que se aplican a las superficies autoadhesivas. Cuanto más se entrelazan las cadenas de polímero, más homogénea se vuelve la interfaz y más invisible es la interfaz. Por consiguiente, en algunas variaciones de la película soplada, puede ser visible una interfaz. Sin embargo, en otras variaciones de la película soplada, no se ve ninguna interfaz. En algunas variaciones, la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas es homogénea. Sin embargo, en otras variaciones, la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas no es homogénea.

[0063] Con referencia de nuevo a la FIG. 1A, se representa el agente activo 106. Debe entenderse que aunque solo se representa un agente activo en la FIG. 1A, en otras realizaciones ejemplares, la película soplada puede incorporar dos o más agentes activos. Con referencia de nuevo a la FIG. 1A, se representa el agente activo 106. Debe entenderse que aunque solo se representa un agente activo en la FIG. 1A, en otras realizaciones ejemplares, la película soplada puede incorporar dos o más agentes activos. por ejemplo, piruvato de etilo, 1-butanol, 3-metil-, acetato, tiosulfonato de dialilo, cinamaldehído, citral, timol, mentol, eugenol y/o carvacrol. Otros

agentes activos pueden incluir insecticida, acaricida, fungicida, regulador del crecimiento de las plantas y/o modificador del comportamiento de los insectos.

[0064] Como se señaló anteriormente, el agente activo se distribuye en la interfaz 108. En alguna variación, el agente activo se puede distribuir uniformemente. Sin embargo, en otras variaciones, es posible que el agente activo no se distribuya uniformemente en la interfaz. Puede haber ciertas áreas en la interfaz que tienen agente activo y otras áreas que no tienen agente activo.

[0065] La distribución del agente activo en la película soplada se puede analizar comparando las concentraciones (por ejemplo, g / m²) del agente activo en dos puntos del material a lo largo de la interfaz. En algunas variaciones, la distribución uniforme del agente activo se refiere a que la diferencia de las concentraciones del agente activo en dos puntos del material a lo largo de la interfaz es menor al 0.1%, menor al 0.2%, menor al 0.3%, menor al 0.4% , menor al 0,5%, menor al 0,6%, menor al 0,7%, menor al 0,8%, menor al 0,9%, menor al 1%, menor al 2%, menor al 3%, menor al 4%, menor al 5%, menor al 6%, menor al 7%, menor al 8%, menor al 9% o menor al 10%.

[0066] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, donde el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y en la que la película soplada comprende además: una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior; y una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior. En ciertas variaciones de lo anterior, la capa de transmisión interior y la capa de barrera interior se eliminan.

[0067] Se utilizan varios tipos de polímeros para producir películas que tienen diferentes propiedades. Al combinar una pluralidad de capas de diferentes polímeros en una película multicapa, se pueden mejorar las propiedades mecánicas y físicas de la película, incluida la resistencia a la perforación, el desgarro y el calor, así como las propiedades de barrera contra la humedad y el oxígeno. Las películas sopladas multicapa se pueden fabricar mediante métodos

conocidos en la técnica, véase, por ejemplo, la Solicitud de Patente de Estados Unidos No. 20140205847.

[0068] Con referencia a la FIG. 3A, la película soplada 300 está formada por la capa de transmisión interior 102, la capa de barrera interior 112, la capa de transmisión exterior 104 y la capa de barrera exterior 114. Con referencia de nuevo a la FIG. 3A, se muestran las ablaciones con patrón 119.

[0069] Una "capa de barrera" se refiere a una capa compuesta de polímero que muestra la capacidad de restringir el paso de gases, vapores y líquidos orgánicos. En algunas realizaciones, las capas de barrera se componen de materiales de baja tasa de transmisión. En determinadas realizaciones, los materiales de baja tasa de transmisión se refieren a materiales que tienen una MVTR igual o menor a 1 g/m²/día, y/o una OTR igual o menor a 100 cc/ m²/día y preferiblemente menor a 10 cc/m²/día.

[0070] En algunas variaciones, las capas de barrera pueden incluir alcohol etílico de vinilo (EVOH), cloruro de polivinilideno (PVDC), copolímero de olefina cíclica (COC) o polímero con arcilla de alta relación de aspecto.

[0071] Como se usa en este documento, el término "interior" se refiere a la dirección en la que se usa la película soplada para rodear o contener un artículo. Como se usa en este documento, el término "exterior" se refiere a la dirección en la que se usa la película soplada para rodear o contener un artículo.

[0072] En algunas variaciones ejemplares, la capa de barrera exterior y la capa de barrera interior están hechas del mismo material. En tal variación ejemplar, las dos capas de barrera se originan en los dos lados opuestos de una capa de barrera de una burbuja de película soplada colapsada y, por lo tanto, están hechas del mismo material que la capa de barrera de la burbuja de película soplada. En algunas variaciones ejemplares, la capa de transmisión exterior y la capa de transmisión interior están hechas del mismo material. En tal variación ejemplar, las dos capas de transmisión se originan en los dos lados opuestos de una capa de transmisión de una burbuja de película soplada colapsada y, por lo tanto, están hechas del mismo material que la capa de transmisión de la burbuja de película soplada.

[0073] En la presente divulgación, la ablación se usa para proporcionar aberturas o cortes en una o más capas de la película soplada para permitir o mejorar el paso del al menos un agente activo. Se pueden usar varios tipos de ablación en la técnica, incluida la ablación química, la ablación física (por ejemplo, perforadora mecánica), la ablación con llama y la ablación con láser. Una ablación preferida es la ablación con láser, que se refiere al proceso de eliminar material de una superficie sólida irradiándolo con un rayo láser. Los ejemplos de ablación con láser incluyen el marcado con láser, el corte con láser y la microperforación con láser.

[0074] En algunas realizaciones, las películas sopladas descritas en este documento son al menos una parte de un paquete, donde la capa interior será la más cercana al alimento o artículo a tratar. Con el fin de liberar agentes activos en la esfera del paquete, es deseable eliminar las capas interiores de la película soplada. Por ejemplo, con referencia de nuevo a la FIG. 3A, la capa **102** de transmisión interior y la capa **112** de barrera interior están destruidas.

[0075] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y donde la película soplada comprende además: una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior; una capa de sellante interior adyacente a la capa de barrera interior; una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior; y una capa de sellante exterior adyacente a la capa de barrera exterior. En ciertas variaciones de lo anterior, la capa de transmisión interior y la capa de barrera interior se eliminan. En ciertas variaciones de lo anterior, las capas interiores rodean o contienen un producto alimenticio.

[0076] Con referencia a la FIG. 1B y FIG. 4A, siempre que sea otro ejemplo de película soplada. La película soplada **110** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la capa de barrera interior **112**, la capa de sellante interior **116**, la capa de transmisión exterior **104**, la capa de barrera exterior **114** y la capa de sellante exterior **118**. Con referencia de nuevo a la FIG. 1B y FIG. 4A, también se muestran las ablaciones con patrón **119**. Como se usa en este documento, el

término "capa sellante" se refiere a una capa de película termoplástica que puede unirse a una segunda y / o tercera capa de película. Cuando se usa una capa selladora, el paquete resultante puede tener un sello a prueba de fugas. En algunas realizaciones, las capas de sellador se componen de materiales de baja tasa de transmisión. En algunas variaciones, las capas de sellador pueden incluir polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), elastómero termoplástico (TPE) o polietileno de metaloceno (mLLDPE). En algunas variaciones, las capas de sellador interior y exterior están hechas del mismo material.

[0077] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y donde la película soplada comprende además: una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior; una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior; una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior; una capa de sellante interior adyacente a la segunda capa de unión interior; una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior; una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior; una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior; y una capa de sellante exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior. En ciertas variaciones de lo anterior, al menos la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior y la capa de barrera interior se ablacionan.

[0078] Con referencia a la FIG. 1C, siempre que sea otro ejemplo de película soplada. La película soplada **120** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la primera capa de unión interior **122**, la capa de barrera interior **112**, la segunda capa de unión interior **126**, la capa de sellador interior **116**, la capa de transmisión exterior **104**, la primera capa de unión exterior **124**, la capa de barrera exterior **114**, segunda capa 128 de unión exterior y capa **118** de sellador exterior. Con referencia de nuevo a la FIG. 1C, la interfaz **108** y las ablaciones con patrón **119** se representan. Como se usa en este documento, el término "capa de unión" se refiere a cualquier capa de película interna que tiene el propósito principal de adherir dos capas entre sí. En algunas variaciones, las capas de unión pueden comprender cualquier polímero apolar que tenga un

grupo polar injertado en el mismo, de modo que el polímero sea capaz de unirse covalentemente a polímeros polares, tales como poliamida y copolímero de etileno / alcohol vinílico. En algunas variaciones, las capas de unión pueden incluir anhídrido maleico injertado con etileno, polietileno lineal de baja densidad injertado modificado con anhídrido, polietileno de baja densidad injertado con anhídrido, copolímero homogéneo de etileno/alfa-olefina, copolímero de etileno/ acrilato de metilo injertado con anhídrido y/o anhídrido copolímero injertado de etileno/acetato de vinilo. En algunas variaciones, las capas de sellador interior y exterior están hechas del mismo material. En algunas variaciones de lo anterior, la primera capa de unión interior y la primera capa de unión exterior están hechas del mismo material. En algunas variaciones, la segunda capa de unión interior y la segunda capa de unión exterior están hechas del mismo material.

[0079] Con referencia a la FIG. **1D**, siempre que sea otro ejemplo de película soplada. La película soplada **130** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la primera capa de unión interior **122**, la capa de barrera interior **112**, la segunda capa de unión interior **126**, la capa de sellador interior **116**, la capa de transmisión exterior **104**, la primera capa de unión exterior **124**, la capa de barrera exterior **114**, segunda capa **128** de unión exterior y capa **118** de sellante exterior. Con referencia de nuevo a la FIG. **1D**, se muestran las ablaciones con patrón **119**. A diferencia de la FIG. **1C**, no se ve ninguna interfaz en la FIG. **1D**.

[0080] Con referencia a la FIG. **5A**, siempre que sea otro ejemplo de película soplada. La película soplada **500** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la primera capa de unión interior **122**, la capa de barrera interior **112**, la segunda capa de unión interior **126**, la capa de sellador interior **116**, capa **104** de transmisión exterior, primera capa **124** de unión exterior, capa **114** de barrera exterior, segunda capa **128** de unión exterior y capa **118** de sellante exterior. Con referencia de nuevo a la FIG. **5A**, se representan las ablaciones con patrón **119**.

[0081] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es

una capa de transmisión exterior, y donde la película soplada comprende además una capa de unión y una capa de transmisión adicional que tiene una tasa de transmisión más baja que las dos autoadhesivas capas de transmisión, adyacentes a la capa de transmisión exterior.

[0082] En ciertas realizaciones, la capa de transmisión adicional que tiene una tasa de transmisión más baja que las dos capas de transmisión autoadhesivas es olefina cíclica, o una mezcla de la misma con polietileno, que es una barrera deficiente al oxígeno pero una barrera deseable para el ingrediente activo volátil (aroma).

[0083] Con referencia a la FIG. 1E, siempre que sea otro ejemplo de película soplada. La película soplada **140** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la capa de transmisión exterior **104** y la capa de transmisión adicional **142** que tiene una tasa de transmisión más baja que las dos capas de transmisión autoadhesivas **102** y **104**. En algunas realizaciones, el espesor de la capa de transmisión interior **102** es equivalente a la suma de los espesores de la capa de transmisión exterior **104** y de la capa de transmisión adicional **142**. En algunas variaciones, dependiendo de la elección de la capa de transmisión adicional **142**, puede ser deseable una capa de unión adicional entre la capa de transmisión exterior **104** y la capa de transmisión adicional **142**.

[0084] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, en las que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas, en las que una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y donde la película soplada comprende además: una primera capa de unión adyacente a la capa de transmisión exterior; una capa de barrera adyacente a la primera capa de unión; una segunda capa de unión adyacente a la capa de barrera; y una capa de sellado adyacente a la segunda capa de unión.

[0085] Con referencia a la FIG. 6A, se proporciona otra película soplada ejemplar. La película soplada **600** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la capa de transmisión exterior **104**, la primera capa de unión **124**, la capa de barrera **114**, la segunda capa de unión **128** y la capa de sellado **118**.

[0086] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, donde al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas, donde una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y donde la película soplada comprende además un revestimiento de transmisión inferior depositado sobre la capa de transmisión exterior.

[0087] Tal y como se utiliza aquí, el término "revestimiento" se refiere a una capa de material separada y distinta de un material subyacente. Un material recubierto presenta un límite identificable, por ejemplo, difuso o abrupto, entre el material de recubrimiento y el material subyacente, por ejemplo, el material de soporte, el recubrimiento subyacente, etc. En algunas variaciones de lo anterior, el revestimiento de transmisión inferior es un revestimiento inorgánico. En algunas variaciones, el revestimiento inorgánico comprende aluminio, óxido de aluminio u óxido de silicio, o cualquier combinación de los mismos. En algunas variaciones de lo anterior, el revestimiento de transmisión inferior es un revestimiento orgánico. En algunas variaciones, el revestimiento orgánico comprende cloruro de polivinilideno (PVDC), alcohol polivinílico (PVOH), nanoarcilla o cualquier combinación de los mismos.

[0088] Con referencia a la FIG. 1F, se proporciona otra película soplada ejemplar. La película soplada **150** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la capa de transmisión exterior **104** y el revestimiento de transmisión inferior **152**. En algunas realizaciones, el grosor de la capa de transmisión interior **102** es equivalente al grosor de la capa de transmisión exterior **104**.

[0089] Con referencia a la FIG. 1G, se proporciona otra película soplada ejemplar. La película soplada **160** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la capa de transmisión exterior **104** y el revestimiento orgánico **162**.

[0090] Con referencia a la FIG. 7A, se proporciona otra película soplada ejemplar. La película soplada **700** está formada por la capa de transmisión interior **102**, la capa de transmisión exterior **104** y el revestimiento **702**.

[0091] En otras realizaciones, la película soplada incluye una o más capas adicionales. En otras realizaciones, se proporciona una película soplada que comprende: dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, donde al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas, donde una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, donde cada una de las dos capas de transmisión autoadheridas comprende una subcapa de transmisión interior y una subcapa de transmisión exterior, y en el que las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión más bajo que las subcapas de transmisión externas, y en el que las subcapas de transmisión internas forman la interfaz de las dos capas de transmisión autoadheridas y encapsulan al menos un agente activo.

[0092] En ciertas realizaciones, las capas de transmisión que comprenden subcapas de transmisión internas que tienen un punto de fusión más bajo son más propicias para la autoadhesión. En algunas variaciones, la subcapa de transmisión interna que tiene un punto de fusión más bajo es polietileno metaloceno (m-PE).

[0093] Con referencia a la FIG. 1H, se proporciona otra película soplada ejemplar. La película soplada **170** está formada por la capa de transmisión interior **102**, que comprende la subcapa de transmisión interior **172** y la subcapa de transmisión exterior **176**, y la subcapa de transmisión exterior **104**, que comprende la subcapa de transmisión exterior **174** y la capa de transmisión exterior **178**. En algunas realizaciones, la subcapa de transmisión interior exterior **174** y la capa de transmisión exterior **178** se autoadhieren.

Métodos de fabricación de películas sopladas

[0094] Las películas aquí descritas se fabrican mediante un proceso de extrusión de película soplada. La extrusión de película soplada es uno de los métodos más utilizados para producir envases de productos básicos, por razones tales como la flexibilidad para producir películas con múltiples espesores y anchos a partir de un proceso, la orientación biaxial que da lugar a una buena capacidad de sellado en bolsas, la eliminación de los efectos de los bordes que requieren recorte, y el bajo costo de capital. Normalmente, una resina polimérica se procesa a través de una

extrusora para alcanzar su punto de fusión y mezclar diversos aditivos. La extrusora hace las veces de transportador, mezclador y bomba. Una vez que el polímero sale de la extrusora de camino a la matriz espiral tubular, puede presentar presiones de hasta varios miles de libras por pulgada cuadrada (psi). La matriz forma un tubo con el polímero fundido de dimensiones predeterminadas que luego se infla aún más con aire y se tira de él con una boquilla de arrastre. La boquilla de arrastre aprieta el tubo para crear una cámara cerrada que es la razón por la que el tubo puede inflarse. La boquilla de arrastre también proporciona un gradiente de velocidad que empuja el tubo en dirección contraria al labio de la matriz y arrastra la masa fundida hasta formar una película fina.

[0095] En general, hay dos orientaciones físicas de una línea de película soplada. En una variante, la extrusora y la matriz se sitúan en el suelo, y la boquilla de arrastre en el techo. En otra variante, la extrusora y la matriz se colocan en el techo, y la boquilla de arrastre en el suelo. En la orientación hacia abajo, la boquilla se ayuda de la gravedad para distribuir el ingrediente activo. En la orientación hacia arriba, el spray tiene que distribuirse y adherirse a la película en movimiento.

[0096] Una diferencia clave que diferencia la extrusión de película soplada de otros métodos de extrusión de película es que una matriz tubular en espiral permite el acceso a través del centro de la matriz. Este acceso se utiliza normalmente para enfriar e inflar el tubo de película mediante un dispositivo de refrigeración de burbujas interno (IBC). El IBC introduce grandes volúmenes de aire refrigerado en el tubo de película (burbuja), que normalmente comienza a 200 grados Celsius, y simultáneamente aspira grandes volúmenes de aire caliente. En algunas variaciones, el polímero fundido sale de la matriz a, por ejemplo, 200 grados Celsius, donde la entrada del IBC lo enfría con aire frío. El aire se calienta a medida que enfría el polímero fundido y es extraído por el escape del IBC.

[0097] El aire entrante se equilibra con el aire saliente mediante un sistema de control y un sensor de diámetro del tubo con el objetivo de mantener el diámetro del tubo en un nivel predeterminado. En la parte superior de la matriz descansa un anillo de aire que hace incidir aire frío sobre el tubo para enfriarlo desde el exterior. El esfuerzo combinado de estos dos sistemas de refrigeración se utiliza para enfriar la película por debajo de su punto de fusión lo antes

posible. El diámetro del tubo, el flujo volumétrico del polímero fundido y la velocidad de absorción del tubo determinan el espesor final de la película. El diámetro de la película sólo puede ajustarse antes de la línea de congelación, que es un punto físico a lo largo de la longitud del tubo a unos pocos pies de la matriz tubular donde la película fundida se solidifica. En la presente divulgación, sin embargo, generalmente no se utiliza ningún IBC en el proceso de fabricación de las películas sopladas. En el lugar del IBC, se coloca un dispositivo de dispersión de líquidos (LDD) que atomiza un ingrediente activo (por ejemplo, piruvato de etilo) en el interior de la burbuja de película. Generalmente, una burbuja de película soplada se colapsa, haciendo que dos lados de la burbuja de película se autoadheran y encapsulen el ingrediente activo.

[0098] En algunos aspectos, se proporciona un método para fabricar una película soplada, que comprende:

proporcionar un polímero de transmisión fundido;

extruir el polímero de transmisión fundido a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida;

inyectando un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en forma de burbuja;

extraer la burbuja de forma continua de la matriz anular

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja mediante un atomizador; y

colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de presión, en el que la burbuja se autoadhiere para formar la película soplada, y en el que la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, donde al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas.

[0099] Con referencia a la FIG. 8, se proporciona un método ejemplar **800** para fabricar la película soplada. En el paso **810**, se proporciona un polímero de transmisión fundido. El polímero de transmisión puede ser cualquiera de los materiales de alta tasa de transmisión descritos anteriormente. En el paso **812**, el polímero de transmisión fundido se extruye a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida. El polímero puede ser hecho en forma fundida y extruido por un extrusor como se representa en la FIG. **2B**. En el paso **814**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la

masa fundida extruida se expanda hasta formar una burbuja, como se representa en la FIG. **2D**. El gas inerte puede ser nitrógeno, dióxido de carbono o helio, o cualquier combinación de ellos. En el paso **816**, la burbuja se tira continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **818**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **820**, la burbuja se colapsa cuando se tira entre un par de rodillos de presión, como se muestra en la FIG. **2D**. En el paso **822**, la película soplada se forma cuando la burbuja colapsada se auto-adhiere y encapsula el agente activo, como se muestra en la FIG. **2A**.

[0100] En algunas variaciones de lo anterior, la burbuja se auto-adhiere mediante: (i) la aplicación de presión en la línea de contacto suficiente para enredar las cadenas poliméricas en la superficie interior de la burbuja; o (ii) mantener la temperatura interna de la burbuja por encima del punto de ablandamiento Vicat de la capa de transmisión y por debajo del punto de ebullición del ingrediente activo; o (iii) aumentar la velocidad de contacto, o cualquier combinación de (i) - (iii).

[0101] En algunas variaciones de lo anterior, el método para fabricar una película soplada incluye uno o más pasos adicionales. En algunas realizaciones, el método incluye además mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar gránulos de resina. En algunas realizaciones, el método incluye además alimentar los gránulos de resina en una extrusora. En algunas realizaciones, el método incluye además fundir los gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido. En algunas realizaciones, uno o más pasos adicionales se realizan antes del paso **810** con referencia a la FIG. **8**.

[0102] Un tipo de aditivos son los aditivos deslizantes que se utilizan para reducir el coeficiente de fricción (COF) de la película soplada, útiles en el procesamiento de la película para hacer bolsas y durante la operación de envasado. Los aditivos deslizantes representativos son erucamida y oleamida. Otro tipo de aditivos se conocen como aditivos antibloqueo que se utilizan para reducir la adherencia de las capas de película de PE en la bobinadora. La eficacia de estos aditivos depende de la temperatura. Dado que la autoadhesión de la burbuja colapsada ocurre a una temperatura más alta en la línea de contacto de arrastre, estos aditivos tendrán una interferencia limitada con la autoadhesión de la burbuja colapsada. Estos aditivos son útiles

cuando las películas sopladas se enrollan en rollos, cuando (especialmente con el enfriamiento de la película posterior a la extrusión) la temperatura es lo suficientemente baja como para no causar adhesión (lo que se conoce como bloqueo en la técnica). Los aditivos antibloqueo suelen contener mezclas de: sílice natural, talco, carbonato de calcio, arcilla y mica. Los aditivos deslizantes que actúan como anti-bloqueos incluyen bis-amida (por ejemplo, etilen bisestearamida (EBS)), amida secundaria (por ejemplo, estearil erucamida), amida primaria (por ejemplo, estearamida, erucamida), estearato orgánico (por ejemplo, monoestearato de glicerol (GMS)), estearato metálico (estearato de zinc), silicona y politetrafluoroetileno (PTFE). En determinadas formas de realización, los aditivos proporcionan un coeficiente de fricción en el intervalo de 0,05 a 0,8. En determinadas realizaciones, los aditivos se mezclan a una concentración de 200 a 1000 ppm en la masa fundida extruida.

[0103] En otras realizaciones, el método para fabricar una película soplada incluye uno o más pasos adicionales. En otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellante fundido del bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de múltiples capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa sellante en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa sellante de la masa fundida extruida multicapa;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja, tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

ablación de un lado del interior de la burbuja con láser; y

colapso de la burbuja extirpada tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en los que la burbuja se adhiere automáticamente para formar una película soplada,

en el que la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

en el que la película soplada comprende además:

- una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;
- una capa de sellante interior adyacente a la capa de barrera interior;
- una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;
- una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y en la que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa de sellado interior son ablacionadas.

[0104] Con referencia a la FIG. 9, se proporciona un método ejemplar **900** para fabricar la película soplada. En el paso **910**, un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellador fundido se combinan en un bloque de alimentación. En el paso **912**, el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellador fundido se coextruyen a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa, el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y el polímero barrera fundido se extruye como una capa barrera entre la capa de transmisión y la capa selladora de la masa fundida extruida multicapa. En el paso **914**, el gas inerte es inyectado a través de un orificio en el centro de la matriz anular para causar que la masa fundida extruida se expanda en una burbuja, como se muestra en la FIG. **2D**. En el paso **916**, la burbuja se extrae continuamente de la matriz anular, como se muestra en la FIG. **2D**. En algunas realizaciones, el ablador láser se encuentra dentro de la burbuja. En el paso **918**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja usando un atomizador, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **920**, un lado del interior de la burbuja es ablacionado por láser, como se muestra en la FIG. **2C** y la

FIG. 4B. En el paso 922, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se muestra en la FIG. 2D. En el paso 924, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiere y encapsula el agente activo, como se representa en la FIG. 2A.

[0105] En algunas otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellador fundido en un bloque de alimentación;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellador fundido desde el bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida de varias capas

el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellado de la masa fundida extruida multicapa

inyectando un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda hasta formar una burbuja,

tirando de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapso de la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en el que la burbuja se auto-adhiere para formar una película soplada; y

ablación de un lado de la película soplada con láser,

en el que la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y en el que la película soplada comprende además:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellante interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y en la que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa de sellado interior son ablacionadas.

[0106] Con referencia a la FIG. 10, se proporciona un método ejemplar **1000** para fabricar la película soplada. En el paso **1010**, un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellador fundido se combinan en un bloque de alimentación. En el paso **1012**, el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellador fundido se coextruyen a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa, el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y el polímero barrera fundido se extruye como una capa barrera entre la capa de transmisión y la capa selladora de la masa fundida extruida multicapa. En el paso **1014**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en una burbuja, como se representa en la FIG. 2D. En el paso **1016**, la burbuja se tira continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se representa en la FIG. 2D. En el paso **1018**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. 2A. En el paso **1020**, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se representa en la FIG. 2D. En el paso **1022**, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiere y encapsula el agente activo, como se representa en la FIG. 2A. En el paso **1026**, un lado de la película soplada es ablacionado, como se muestra en la FIG. 2C y la FIG. 4C.

[0107] En algunas variaciones de lo anterior, el método para fabricar una película soplada incluye uno o más pasos adicionales. En algunas realizaciones, el método incluye además:

- a) mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar los primeros gránulos de resina
introducir los primeros gránulos de resina en un primer extrusor; y
fundir los gránulos de resina para obtener el polímero de transmisión fundido;
- b) mezclar un polímero de barrera con al menos un aditivo para formar segundos gránulos de resina
introducir los segundos gránulos de resina en una segunda extrusora; y
fundir los segundos gránulos de resina para obtener el polímero de barrera fundido; y
- c) mezclar un polímero sellador con al menos un aditivo para formar terceros gránulos de resina
introducir los terceros gránulos de resina en una tercera extrusora
fundir los terceros gránulos de resina para obtener el polímero sellador fundido. En algunas realizaciones, uno o más pasos adicionales se realizan antes del paso **910** con referencia a la FIG. **9** o del paso **1010** con referencia a la FIG. **10**.

[0108] En algunas otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un primer polímero de unión fundido, un polímero de barrera fundido, un segundo polímero de unión fundido y un polímero sellador fundido en un bloque de alimentación;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el primer polímero de unión fundido, el polímero de barrera fundido, el segundo polímero de unión fundido y el polímero sellador fundido desde el bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida de varias capas

el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellado de la masa fundida extruida de varias capas

el primer polímero de unión fundido se extruye como una primera capa de unión entre la capa de transmisión y la capa de barrera, y

el segundo polímero de unión fundido se extruye como una segunda capa temporal entre la capa de barrera y la capa de sellado;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida de varias capas se expanda hasta formar una burbuja sacando la burbuja continuamente de la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja utilizando un atomizador

la ablación de un lado del interior de la burbuja mediante un láser; y

colapsar la burbuja ablada tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se autoadhiere para formar una película soplada,

en el que la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y donde la película soplada comprende además:

una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior

una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior

una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior

una capa de sellado interior adyacente a la segunda capa de unión interior;

una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior

una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior

una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior

una capa de sellado exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior;

en la que la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior, la capa de barrera interior, la segunda capa de unión interior y la capa de sellado interior son ablacionadas.

[0109] Con referencia a la FIG. 11, se proporciona un método ejemplar **1100** para fabricar la película soplada. En el paso **1110**, un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera

fundido y un polímero sellador fundido se combinan en un bloque de alimentación. En el paso **1112**, el polímero de transmisión fundido, el primer polímero de unión fundido, el polímero de barrera fundido, el segundo polímero de unión fundido y el polímero sellador fundido se coextruyen a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, donde el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa, el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa selladora de la masa fundida extruida multicapa. En el paso **1114**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en una burbuja, como se representa en la FIG. **2D**. En algunas realizaciones, el ablador láser se encuentra dentro de la burbuja. En el paso **1116**, la burbuja se tira continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se muestra en la FIG. **2D**. En el paso **1118**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **1120**, un lado del interior de la burbuja es ablacionado por láser, como se muestra en la FIG. **2C** y la FIG. **5C**. En el paso **1122**, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se muestra en la FIG. **2D**. En el paso **1124**, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiere y encapsula el agente activo, como se representa en la FIG. **2A**.

[0110] En algunas otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellador fundido en un bloque de alimentación;

coextruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellador fundido desde el bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida de varias capas

el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellado de la masa fundida extruida multicapa;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda hasta formar una burbuja; tirar de la burbuja continuamente desde la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja mediante un atomizador

colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de presión, en los que la burbuja se autoadhiere para formar una película soplada; y

la ablación de una cara de la película soplada mediante un láser,

en el que la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película soplada comprende además:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior

una capa de sellado interior adyacente a la capa de barrera interior

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellado exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y en la que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa de sellado interior son ablacionadas.

[0111] Con referencia a la FIG. 12, se proporciona un método ejemplar **1200** para fabricar la película soplada. En el paso **1210**, un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellador fundido se combinan en un bloque de alimentación. En el paso **1212**, el polímero de barrera fundido y el polímero sellador fundido se coextruyen a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida de varias capas, el polímero sellador fundido se extruye como una capa selladora en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y el polímero barrera fundido se extruye como una capa barrera entre la capa de transmisión y la capa selladora de la masa

fundida extruida multicapa. En el paso **1214**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en una burbuja, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **1216**, la burbuja es tirada continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **1218**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **1220**, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **1222**, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiera y encapsula el agente activo, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **1224**, un lado de la película soplada es ablacionado, como se muestra en la FIG. **2C** y la FIG. **5C**.

[0112] En algunas variaciones de lo anterior, el método para fabricar una película soplada incluye uno o más pasos adicionales. En algunas realizaciones, el método incluye además:

- a) mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar los primeros gránulos de resina
introducir los primeros gránulos de resina en un primer extrusor; y
fundir los gránulos de resina para obtener el polímero de transmisión fundido;
- b) mezclar un polímero de barrera con al menos un aditivo para formar segundos gránulos de resina
introducir los segundos gránulos de resina en una segunda extrusora; y
fundir los segundos gránulos de resina para formar el polímero de barrera fundido;
- c) mezclar un polímero sellador con al menos un aditivo para formar terceros gránulos de resina
introducir los terceros gránulos de resina en una tercera extrusora; y
fundir los terceros gránulos de resina para formar el polímero sellador fundido;
- d) mezclar un primer polímero de unión con al menos un aditivo para formar cuartos gránulos de resina
introducir los cuartos gránulos de resina en una cuarta extrusora; y
fundir los cuartos gránulos de resina para formar el primer polímero de unión fundido; y
- e) mezclar un segundo polímero de unión con al menos un aditivo para formar los quintos gránulos de resina

alimentar los quintos gránulos de resina en una quinta extrusora; y
fundir el quinto granulado de resina para formar el segundo polímero de unión fundido.

[0113] En algunas realizaciones, uno o más pasos adicionales se realizan antes del paso **1110** con referencia a la FIG. **11** o del paso **1210** con referencia a la FIG. **12**.

[0114] En algunas otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de unión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tenga un índice de transmisión más bajo; coextruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional desde el bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión, y el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional que tiene la tasa de transmisión más baja se extruyen en un lado de la matriz anular como una capa de unión y una capa de transmisión adicional;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida de varias capas se expanda hasta formar una burbuja sacando la burbuja continuamente de la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja mediante un atomizador;

colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se autoadhiere para formar una película soplada,

en el que la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadheridas que encapsulan al menos un agente activo, en el que al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadheridas,

en la que una de las dos capas de transmisión autoadheridas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la capa de transmisión adicional que tiene la tasa de transmisión más baja es adyacente a la capa de unión, y la capa de unión es adyacente a la capa de transmisión exterior.

[0115] Con referencia a la FIG. 13, se proporciona un método ejemplar **1300** para fabricar la película soplada. En el paso **1310**, se combinan en un bloque de alimentación un polímero de transmisión fundido, un polímero de unión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tiene una tasa de transmisión más baja. En el paso **1312**, el polímero de transmisión fundido, el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional se coextruyen a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión, y el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional que tiene la tasa de transmisión más baja se extruyen en un lado de la matriz anular como una capa de unión y una capa de transmisión adicional. En el paso **1314**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en una burbuja, como se representa en la FIG. 2D. En el paso **1316**, la burbuja se tira continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se representa en la FIG. 2D. En el paso **1318**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. 2A. En el paso **1320**, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se representa en la FIG. 2D. En el paso **1322**, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiere y encapsula el agente activo, como se representa en la FIG. 2A.

[0116] En algunas variaciones de lo anterior, el método para fabricar una película soplada incluye uno o más pasos adicionales. En algunas realizaciones, el método incluye además:

- a) mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar los primeros gránulos de resina
introducir los primeros gránulos de resina en un primer extrusor; y
fundir los gránulos de resina para obtener el polímero de transmisión fundido; y
- b) mezclar un polímero de transmisión adicional que tenga un índice de transmisión más bajo con al menos un aditivo para formar segundos gránulos de resina;

introducir los segundos gránulos de resina en un segundo extrusor; y fundir los segundos gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido adicional.

[0117] En algunas realizaciones, el uno o más pasos adicionales se realizan antes del paso **1310** con referencia a la FIG. **13**.

[0118] En algunas otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

proporcionar un polímero de transmisión fundido;
 extruir el polímero de transmisión fundido a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida;
 inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda hasta formar una burbuja;
 tirando de la burbuja de forma continua de la matriz anular;
 dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja mediante un atomizador;
 colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de presión, en los que la burbuja se autoadhiere para formar la película soplada; y
 depositar una capa de transmisión inferior en la capa de transmisión exterior.

[0119] Con referencia a la FIG. **14**, se proporciona un método ejemplar **1400** para fabricar la película soplada. En el paso **810**, se proporciona un polímero de transmisión fundido. En el paso **812**, el polímero de transmisión fundido se extruye a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida. El polímero puede hacerse en forma fundida y extruirse mediante un extrusor, como se representa en la FIG. **2B**. En el paso **814**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en forma de burbuja, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **816**, la burbuja se tira continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **818**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **820**, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **822**, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiere y encapsula el agente activo, como se

representa en la FIG. 2A. En el paso **1402**, el recubrimiento de transmisión inferior se deposita sobre la capa de transmisión exterior, como se representa en la FIG. 1F, FIG. 1G y FIG. 2E.

[0120] En algunas otras realizaciones, se proporciona un método para fabricar una película soplada que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tenga un punto de fusión más bajo;

coextruir el polímero de transmisión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional desde el bloque de alimentación a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una subcapa de transmisión exterior, y

el polímero de transmisión fundido adicional que tiene el punto de fusión más bajo se extruye como una subcapa de transmisión interna;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida de varias capas se expanda hasta formar una burbuja sacando la burbuja continuamente de la matriz anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja mediante un atomizador

colapsar la burbuja tirando de ella entre un par de rodillos de corte, donde la burbuja se autoadhiere para formar una película soplada,

donde la película soplada comprende dos capas de transmisión autoadheridas, cada una de las cuales comprende una subcapa de transmisión interior y una subcapa de transmisión exterior,

donde las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión inferior al de las subcapas de transmisión externas, y

en el que las subcapas de transmisión internas forman la interfaz de las dos capas de transmisión autoadheridas y encapsulan al menos un agente activo.

[0121] Con referencia a la FIG. 15, se proporciona un método ejemplar **1500** para fabricar la película soplada. En el paso **1510**, un polímero de transmisión fundido y un polímero de

transmisión fundido adicional que tiene un punto de fusión más bajo se combinan en un bloque de alimentación. En el paso **1512**, el polímero de transmisión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional se coextruyen a través de una matriz anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que el polímero de transmisión fundido se extruye como una subcapa de transmisión exterior, y el polímero de transmisión fundido adicional que tiene el punto de fusión más bajo se extruye como una subcapa de transmisión interior. En el paso **1514**, el gas inerte se inyecta a través de un orificio en el centro de la matriz anular para hacer que la masa fundida extruida se expanda en una burbuja, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **1516**, la burbuja es jalada continuamente hacia arriba desde la matriz anular, como se muestra en la FIG. **2D**. En el paso **1518**, el agente activo se dispensa en el interior de la burbuja utilizando un atomizador, como se representa en la FIG. **2A**. En el paso **1520**, la burbuja se colapsa mientras se tira de ella entre un par de rodillos de presión, como se representa en la FIG. **2D**. En el paso **1522**, la película soplada se forma a medida que la burbuja colapsada se autoadhiere y encapsula el agente activo, como se representa en la FIG. **2A**.

[0122] En algunas variaciones de lo anterior, el método para fabricar una película soplada incluye uno o más pasos adicionales. En algunas realizaciones, el método incluye además el paso de enfriar la película soplada. En algunas realizaciones, el método incluye además el paso de enrollar la película soplada enfriada en un rollo. En algunas realizaciones, uno o más pasos adicionales se realizan después del paso **822** con referencia a la FIG. **8**, después del paso **924** con referencia a la FIG. **9**, después del paso **1026** con referencia a la FIG. **10**, después del paso **1124** con referencia a la FIG. **11**, después del paso **1226** con referencia a la FIG. **12**, después del paso **1322** con referencia a la FIG. **13**, después del paso **822** pero antes del paso **1402** con referencia a la FIG. **14**, o después del paso **1524** con referencia a la FIG. **15**.

Usos de la película soplada

[0123] Las películas sopladas descritas en el presente documento pueden utilizarse como materiales de envasado para cualquier producto adecuado. En ciertas realizaciones, la película soplada se utiliza para envasar un producto perecedero, como un alimento, un pienso o un producto agrícola. Algunos ejemplos de productos alimenticios son el queso, el queso crema, el queso rallado, el requesón, el queso fundido, la crema agria, los productos cárnicos fermentados

secos, el vino, la cerveza, el yogur, el zumo y otras bebidas, el aderezo para ensaladas, el aderezo de requesón, las salsas, los productos de panadería y los rellenos de panadería, los glaseados de superficie y el glaseado, las pastas para untar, las coberturas para pizzas, los rellenos de confitería y repostería, las aceitunas, la salmuera de aceitunas, el aceite de oliva, los zumos, los purés y la pasta de tomate, los condimentos y la pulpa de fruta y los productos alimenticios similares. Algunos ejemplos de productos de alimentación son los alimentos para mascotas, los piensos para pollos, etc. Algunos ejemplos de productos agrícolas son los cereales, las frutas, las verduras, las setas y las plantas ornamentales. En ciertas realizaciones, la película soplada se utiliza para envasar un órgano o un tejido.

[0124] Debido a sus diferencias de composición, las películas sopladas de la presente divulgación pueden tener diferentes usos preferentes. A modo de ejemplo, las películas sopladas representadas en las FIG. 1C, FIG. 1D y FIG. 5A son muy adecuadas para su uso como materiales de envasado para queso (en forma de rallado, molido y/o en bloque), cecina y pasas, como películas de tapa para productos agrícolas (como tomates y fresas). Por el contrario, las películas sopladas representadas en las FIG. 1A y FIG. 3A son más adecuadas como películas de envasado para productos de panadería (como el pan) y como películas agrícolas. Cuando se utilizan como películas agrícolas, las películas marrones pueden contener un insecticida como agente activo. Las películas sopladas representadas en la FIG. 1E son adecuadas para su uso como películas de envasado para productos de panadería (como el pan) y queso.

REALIZACIONES ENUMERADAS

[0125] Las siguientes realizaciones enumeradas son representativas de algunos aspectos de la invención.

1. Una película que comprende:

dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en donde el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas.

2. La película de la realización 1, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y en donde la película además comprende:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior; y

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior,

en el que la capa de transmisión interior y la capa de barrera interior están ablacionadas.

3. La película de la realización 2, en donde:

la capa de barrera interior y la capa de barrera exterior están hechas del mismo material.

4. La película de la realización 1, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y en donde la película además comprende:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellador interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior; y

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior,

en el que al menos la capa de transmisión interior y la capa de barrera interior están ablacionadas.

5. La película de la realización 4, en donde:

la capa de barrera interior y la capa de barrera exterior están hechas del mismo material; y

la capa de sellador interior y la capa de sellador exterior están hechas del mismo material.

6. La película de la realización 1, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y en donde la película además comprende:

una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior;

una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de sellador interior adyacente a la segunda capa de unión interior;

una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior;

una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior; y
una capa de sellador exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior,
en el que al menos la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior y la capa de barrera interior están ablacionadas.

7. La película de la realización 6, en donde:
la primera capa de unión interior y la primera capa de unión exterior están hechas del mismo material;
la capa de barrera interior y la capa de barrera exterior están hechas del mismo material;
la segunda capa de unión interior y la segunda capa de unión exterior están hechas del mismo material; y
la capa de sellador interior y la capa de sellador exterior están hechas del mismo material.
8. La película de la realización 1, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y
donde la película además comprende
una capa de unión; y
una capa de transmisión adicional que tiene una tasa de transmisión más baja que las dos capas de transmisión autoadhesivas, adyacente a la capa de transmisión exterior, adyacente a la capa de transmisión exterior.
9. La película de la realización 1, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y
donde la película además comprende:
una primera capa de unión adyacente a la capa de transmisión exterior;
una capa de barrera adyacente a la primera capa de unión;
una segunda capa de unión adyacente a la capa de barrera; y
una capa de sellador adyacente a la segunda capa de unión.
10. La película de la realización 1, donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y
en el que la película comprende además un revestimiento de transmisión inferior depositado sobre la capa de transmisión exterior.

11. La película de la realización 10, en el que el revestimiento de transmisión inferior es un revestimiento orgánico.

12. La película de la realización 11, en el que el revestimiento orgánico comprende cloruro de polivinilideno (PVDC), alcohol polivinílico (PVOH), nanoarcilla o cualquier combinación de los mismos.

13. La película de la realización 10, en el que el revestimiento de transmisión inferior es un revestimiento inorgánico.

14. La película de la realización 13, en el que el revestimiento inorgánico comprende aluminio, óxido de aluminio, óxido de silicio o cualquier combinación de los mismos.

15. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 14, en la que cada una de las dos capas de transmisión autoadhesivas comprende una subcapa de transmisión interna y una subcapa de transmisión externa,

donde las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión más bajo que las subcapas de transmisión externas, y

en el que las subcapas de transmisión internas se auto-adhieren para formar la interfaz de las dos capas de transmisión autoadhesivas y encapsulan al menos un agente activo.

16. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 15, en la que la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas es homogénea.

17. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 16, en la que al menos un agente activo es un compuesto volátil.

18. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 17, en la que al menos un agente activo es un agente antimicrobiano.

19. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 18, donde el al menos un agente activo se selecciona del grupo que consiste en etil piruvato, 1-butanol, 3-metil-, acetato, dialil tiosulfonato, cinamaldehído, citral, timol, mentol, eugenol y carvacrol.

20. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 19, donde cada capa de transmisión comprende un polietileno no ramificado o ramificado corto.
21. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 20, donde cada capa de transmisión comprende polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).
22. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 21, donde la capa de unión comprende anhídrido maleico injertado con etileno o polietileno modificado con anhídrido.
23. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 22, donde la capa de barrera comprende alcohol polivinílico (PVOH) o cloruro de polivinilideno (PVDC).
24. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 23, donde la capa de sellador comprende polietileno de baja densidad (LDPE) o polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).
25. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 24, en el que no hay ninguna capa o material adhesivo adicional en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas.
26. La película de una cualquiera de las realizaciones 1 a 25 para usar como película de embalaje.
27. Un método para fabricar una película, que comprende:
- proporcionar un polímero de transmisión fundido;
 - extruir el polímero de transmisión fundido a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida;
 - inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para que la masa fundida extruida se expanda formando una burbuja;
 - tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;
 - dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador; y
 - colapsar la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en donde la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas.

28. El método de la realización 27, que además comprende:
- mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar gránulos de resina;
 - alimentar los gránulos de resina en una extrusora; y
 - fundir los gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido.
29. Un método para fabricar una película, que comprende:
- combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;
 - co-extruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellante fundido del bloque de alimentación a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:
 - el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,
 - el polímero sellante fundido se extruye como una capa de sellador en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y
 - el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellador de la masa fundida extruida multicapa;
 - inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,
 - tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;
 - dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;
 - ablación de un lado del interior de la burbuja con láser; y
 - colapsar la burbuja ablacionada tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película además comprende:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellador interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y

en el que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa de sellador interior se ablacionan.

30. Un método para fabricar una película, que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de barrera fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

co-extruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de barrera fundido y el polímero sellante fundido del bloque de alimentación a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa de sellador en el exterior de la masa fundida extruida multicapa, y

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellador de la masa fundida extruida multicapa;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapsar de la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película; y

ablación de un lado de la película con láser,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película además comprende:

una capa de barrera interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de sellador interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de barrera exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la capa de barrera exterior, y

en el que la capa de transmisión interior, la capa de barrera interior y la capa de sellador interior se ablacionan.

31. El método de la realización 29 o 30, que además comprende:

a) mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar primeros gránulos de resina;

alimentar los primeros gránulos de resina en una primera extrusora; y

fundir los gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido;

b) mezclar un polímero de barrera con al menos un aditivo para formar segundos gránulos de resina;

alimentar los segundos gránulos de resina en una segunda extrusora; y

fundir los segundos gránulos de resina para proporcionar el polímero de barrera fundido;

y

c) mezclar un polímero sellante con al menos un aditivo para formar terceros gránulos de resina;

alimentar los terceros gránulos de resina en una tercera extrusora;

fundir los terceros gránulos de resina para proporcionar el polímero sellante fundido.

32. Un método para fabricar una película, que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un primer polímero de unión fundido, un polímero de barrera fundido, un segundo polímero de unión fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

co-extruir el polímero de transmisión fundido, el primer polímero de unión fundido, el polímero de barrera fundido, el segundo polímero de unión fundido y el polímero sellador fundido del bloque de alimentación a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa de sellador en el exterior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellador de la masa fundida extruida multicapa,

el primer polímero de unión fundido se extruye como una primera capa de unión entre la capa de transmisión y la capa de barrera, y

el segundo polímero de unión fundido se extruye como una segunda capa de tiempo entre la capa de barrera y la capa de sellador;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

ablación de un lado del interior de la burbuja con láser; y

colapsar la burbuja ablacionada tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película además comprende:

una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior;

una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de sellador interior adyacente a la segunda capa de unión interior;

una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;
 una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior;
 una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior;
 una capa de sellador exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior;

en el que la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior, la capa de barrera interior, la segunda capa de unión interior y la capa de sellador interior se ablacionan.

33. Un método para fabricar una película, que comprende:

combinar un polímero de transmisión fundido, un primer polímero de unión fundido, un polímero de barrera fundido, un segundo polímero de unión fundido y un polímero sellante fundido en un bloque de alimentación;

co-extruir el polímero de transmisión fundido, el primer polímero de unión fundido, el polímero de barrera fundido, el segundo polímero de unión fundido y el polímero sellador fundido del bloque de alimentación a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida de varias capas, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión en el interior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero sellante fundido se extruye como una capa de sellador en el exterior de la masa fundida extruida multicapa,

el polímero de barrera fundido se extruye como una capa de barrera entre la capa de transmisión y la capa de sellador de la masa fundida extruida multicapa,

el primer polímero de unión fundido se extruye como una primera capa de unión entre la capa de transmisión y la capa de barrera, y

el segundo polímero de unión fundido se extruye como una segunda capa de tiempo entre la capa de barrera y la capa de sellador;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapsar de la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, en donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película; y

ablación de un lado de la película con láser,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,

donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y

donde la película además comprende:

una primera capa de unión interior adyacente a la capa de transmisión interior;

una capa de barrera interior adyacente a la primera capa de unión interior;

una segunda capa de unión interior adyacente a la capa de barrera interior;

una capa de sellador interior adyacente a la segunda capa de unión interior;

una primera capa de unión exterior adyacente a la capa de transmisión exterior;

una capa de barrera exterior adyacente a la primera capa de unión exterior;

una segunda capa de unión exterior adyacente a la capa de barrera exterior;

una capa de sellador exterior adyacente a la segunda capa de unión exterior;

en el que la capa de transmisión interior, la primera capa de unión interior, la capa de barrera interior, la segunda capa de unión interior y la capa de sellador interior se ablacionan.

34. El método de la realización 32 o 33, que además comprende:

a) mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar primeros gránulos de resina;

alimentar los primeros gránulos de resina en una primera extrusora; y

fundir los gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido;

b) mezclar un polímero de barrera con al menos un aditivo para formar segundos gránulos de resina;

alimentar los segundos gránulos de resina en una segunda extrusora; y

fundir los segundos gránulos de resina para formar el polímero de barrera fundido;

c) mezclar un polímero sellante con al menos un aditivo para formar terceros gránulos de resina;

alimentar los terceros gránulos de resina en una tercera extrusora; y

fundir los terceros gránulos de resina para formar el polímero sellante fundido;

d) mezclar un primer polímero de enlace con al menos un aditivo para formar cuartos gránulos de resina;

- alimentar los cuartos gránulos de resina en un cuarto extrusor; y
fundir los cuartos gránulos de resina para formar el primer polímero de unión fundido; y
- e) mezclar un segundo polímero de unión con al menos un aditivo para formar quintos gránulos de resina;
alimentar los quintos gránulos de resina en una quinta extrusora; y
fundir los quintos gránulos de resina para formar el segundo polímero de unión fundido.
35. Un método para fabricar una película, que comprende:
- combinar un polímero de transmisión fundido, un polímero de unión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tiene una tasa de transmisión más baja;
- co-extruir el polímero de transmisión fundido, el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional del bloque de alimentación a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:
- el polímero de transmisión fundido se extruye como una capa de transmisión, y
el polímero de unión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional que tiene la velocidad de transmisión más baja se extruyen en un lado de la boquilla anular como una capa de unión y una capa de transmisión adicional;
- inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,
- tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;
- dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;
- colapsar la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,
- en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas que encapsulan al menos un agente activo, en el que el al menos un agente activo se distribuye en la interfaz entre las dos capas de transmisión autoadhesivas,
- donde una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, y
- en el que la capa de transmisión adicional que tiene la tasa de transmisión más baja es adyacente a la capa de transmisión exterior.
36. El método de la realización 35, que además comprende:

- a) mezclar un polímero de transmisión con al menos un aditivo para formar primeros gránulos de resina;
alimentar los primeros gránulos de resina en una primera extrusora; y
fundir los gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido; y
 - b) mezclar un polímero de transmisión adicional que tiene una tasa de transmisión más baja con al menos un aditivo para formar segundos gránulos de resina;
alimentar los segundos gránulos de resina en una segunda extrusora; y
fundir los segundos gránulos de resina para proporcionar el polímero de transmisión fundido adicional.
37. El método de la realización 27 o 28, en el que una de las dos capas de transmisión autoadhesivas es una capa de transmisión interior y la otra es una capa de transmisión exterior, el método además comprende:
depositar una capa de transmisión inferior en la capa de transmisión exterior.
38. El método de la realización 37, en el que el revestimiento de transmisión inferior es un revestimiento orgánico.
39. El método de la realización 38, en el que el revestimiento orgánico comprende cloruro de polivinilideno (PVDC), alcohol polivinílico (PVOH) o nanoarcilla, o cualquier combinación de los mismos.
40. El método de la realización 39, en el que el revestimiento de transmisión inferior es un revestimiento inorgánico.
41. El método de la realización 38, en el que el revestimiento inorgánico comprende aluminio, óxido de aluminio u óxido de silicio.
42. El método de una cualquiera de las realizaciones 37 a 41, en el que el revestimiento de transmisión inferior se deposita por deposición de vapor.
43. Un método para fabricar una película, que comprende:
combinar un polímero de transmisión fundido y un polímero de transmisión fundido adicional que tiene un punto de fusión más bajo;

co-extruir el polímero de transmisión fundido y el polímero de transmisión fundido adicional del bloque de alimentación a través de una boquilla anular para formar una masa fundida extruida multicapa, en la que:

el polímero de transmisión fundido se extruye como una subcapa de transmisión externa, y

el polímero de transmisión fundido adicional que tiene el punto de fusión más bajo se extruye como una subcapa de transmisión interna;

inyectar un gas inerte a través de un orificio en el centro de la boquilla anular para hacer que la masa fundida extruida multicapa se expanda en una burbuja,

tirar de la burbuja continuamente desde la boquilla anular;

dispensar al menos un agente activo en el interior de la burbuja usando un atomizador;

colapsar la burbuja tirando de la burbuja entre un par de rodillos de presión, donde la burbuja se auto-adhiere para formar una película,

en el que la película comprende dos capas de transmisión autoadhesivas, cada una de las cuales comprende una subcapa de transmisión interna y una subcapa de transmisión externa,

donde las subcapas de transmisión internas tienen un punto de fusión más bajo que las subcapas de transmisión externas, y

en el que las subcapas de transmisión internas forman la interfaz de las dos capas de transmisión autoadhesivas y encapsulan al menos un agente activo.

44. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 43, que además comprende:

enfriar la película; y

enrollar la película enfriada en un rollo.

45. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 44, en el que el gas inerte es nitrógeno, dióxido de carbono o helio, o cualquier combinación de los mismos.

46. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 45, en el que la burbuja se auto-adhiere mediante:

- (i) aplicación de presión en la línea de contacto de arrastre suficiente para enredar las cadenas poliméricas en la superficie interior de la burbuja; o
 - (ii) mantención de la temperatura interna de la burbuja por encima del Punto de Ablandamiento Vicat de la capa de transmisión y por debajo del punto de ebullición del ingrediente activo; o
 - (iii) aumento de la velocidad de presión,
- o cualquier combinación de (i) - (iii).
47. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 46, en el que la ablación por láser es marcado por láser, corte por láser o microperforación por láser.
48. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 47, en el que los aditivos comprenden al menos un compuesto de amida.
49. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 48, en el que los aditivos comprenden un ácido graso oleamida, un ácido graso erucamida o cualquier combinación de los mismos.
50. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 49, en el que los aditivos proporcionan un coeficiente de fricción en el intervalo de 0,05-0,8.
51. El método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 50, en el que los aditivos se mezclan a una concentración de 200-1000 partes por millón (ppm) en la masa fundida extruida.
52. Una película producida de acuerdo con el método de una cualquiera de las realizaciones 27 a 51.

EJEMPLOS

Ejemplo 1: Película soplada de polietileno Dowlex™ 2740G

- [0126] Este ejemplo describe la fabricación de una película soplada hecha de polietileno Dowlex™ 2740G.
- [0127] La resina de polietileno Dowlex™ 2740G se transporta a la entrada de una extrusora de película soplada de 55 mm con una longitud de 25:1 y una relación de diámetro y una boquilla

anular de 150 mm. La zona de temperatura de la extrusora se establece en 195 °C, mientras que las temperaturas del adaptador y la boquilla anular se establecen en 215 °C. La extrusora está configurada para girar a 100 RPM. La relación de inflado se establece en 3:1 y llega a una burbuja de película de 450 mm de diámetro. La velocidad de arrastre se establece en 40 metros por minuto. Esto da como resultado una burbuja de película colapsada con un espesor de 50 micrones. Hay un anillo de aire externo y no hay aparato de enfriamiento de burbujas interno (IBC). En el lugar del IBC, se coloca un dispositivo de dispersión de líquido (LDD) que atomiza el ingrediente activo (piruvato de etilo) dentro del interior de la burbuja de la película. El interior de la burbuja de película se llena lentamente con nitrógeno gaseoso (N_2) a una velocidad baja de 100 litros por minuto a una presión ligeramente superior a la atmosférica hasta que se alcanza el diámetro de burbuja de película deseado de 450 mm. La LDD se activa liberando 40 gramos por minuto de piruvato de etilo en el interior de la burbuja de la película. La película resultante se recolecta y se prueba para determinar la adherencia al estante mediante el uso de la metodología de resistencia de sellado ASTM F88-15.