

TÍTULO Y CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente divulgación se refiere al campo del envasado, y proporciona **ENVASES ASÉPTICOS RECICLABLES Y MÉTODOS RELACIONADOS** para productos alimenticios y de otra naturaleza, así como métodos de uso y producción relacionados con los mismos.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Los envases de un solo uso para alimentos líquidos (y otros) suelen fabricarse a partir de un laminado para envasado a base de cartón o cartulina. Uno de estos envases habituales se comercializa bajo la marca Tetra Brik Aseptic® y se utiliza normalmente para el envasado aséptico de alimentos líquidos como leche, jugos de fruta, etc., que se venden para su almacenamiento a temperatura ambiente a largo plazo. El material de envasado utilizado en este tipo de envase es normalmente un laminado compuesto por una capa de papel o cartón y una o más capas exteriores impermeables a los líquidos formados por termoplásticos. Para que el recipiente de envasado sea estanco al gas, por ejemplo, para el envasado aséptico y el envasado de leche o jugo de frutas, el laminado de estos recipientes de envasado comprende normalmente al menos una capa adicional, normalmente una lámina de aluminio. Esta estructura de laminado multimaterial fue diseñada para soportar las duras condiciones necesarias para proporcionar y mantener un entorno estéril.

Sin embargo, los laminados multimaterial utilizados en los envases actuales adolecen de un gran inconveniente y es que normalmente son muy complejos y caros de reciclar, por lo que constituyen envases insostenibles desde el punto de vista medioambiental. En concreto, el uso de cartón y aluminio tiene

un alto impacto en el calentamiento global, debido al gran consumo de energía y agua (y deforestación, en el caso del cartón) necesarios para obtener dichos materiales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En vista de las deficiencias de los actuales envases de laminado multimaterial, se necesitan diseños alternativos, en particular, aquellos que permitan un reciclado eficiente sin sacrificar la integridad estructural y/u otras propiedades importantes para el envasado. La presente divulgación aborda estas y otras necesidades proporcionando un proceso para fabricar envases asépticos rígidos y estables en almacenamiento en máquinas de llenado aséptico alimentadas por rodillos nuevos y existentes, donde los envases resultantes pueden triturarse, lavarse, secarse y reutilizarse posteriormente para fabricar material de envasado adicional diseñado para alimentar la máquina de llenado alimentada por rodillos. Estas y otras ventajas de los materiales, estructuras y métodos de envasado aquí descritos se harán más evidentes a la vista de la siguiente descripción y de las figuras adjuntas.

En un primer aspecto general, la divulgación proporciona una lámina multicapa, que comprende una pluralidad de capas dispuestas en el siguiente orden: una primera capa rígida; una primera capa de espuma; una o más capas de material reciclado entre la primera capa de espuma y una segunda capa de espuma; y una segunda capa rígida.

En algunos aspectos, la lámina multicapa comprende además una capa exterior adyacente a la primera capa rígida. En algunos aspectos, la lámina multicapa comprende además una tercera capa rígida adyacente a la segunda

capa rígida. En algunos aspectos, la lámina multicapa comprende además capas exteriores adyacentes a la primera y segunda capas rígidas.

En algunos aspectos, la primera capa rígida de la lámina multicapa comprende: a) 25% HDPE, 20% CaCO₃ MB, 50% MB de talco y 5% MB de TiO₂. Como se usa aquí, «MB» se refiere a «masterbatch». Un masterbatch es un aditivo sólido utilizado para colorear (masterbatch de color) o conferir otras propiedades (masterbatch aditivo) a los plásticos.

En algunos aspectos, la primera capa de espuma de la lámina multicapa comprende: a) 10% de LDPE, 10% de MB de talco, 35% de material reciclado, 45% de HDPE, opcionalmente en el que el material reciclado comprende envases reciclados (por ejemplo, envases asépticos posconsumo).

En algunos aspectos, cada una de las una o más capas de material reciclado comprende una capa de unión.

En algunos aspectos, cada una de las una o más capas de material reciclado comprende: a) material reciclado, en el que al menos una parte del material reciclado comprende envases reciclados; o b) material reciclado, en el que el material reciclado comprende envases reciclados. En algunos aspectos, cada una de las una o más capas de material reciclado puede comprender al menos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 60, 70, 80, 90 o 100% de material reciclado, o un porcentaje dentro de un intervalo con puntos finales seleccionados entre cualquiera de los valores porcentuales anteriores.

En algunos aspectos, la segunda capa de espuma comprende: a) 10% de LDPE, 10% de MB de talco, 35% de material reciclado, 45% de HDPE, opcionalmente en el que el material reciclado comprende envases reciclados. En

algunos aspectos, la segunda capa de espuma comprende: a) 0-20% de LDPE, 0-25% de MB de talco, 10-50% de material reciclado, 25-55% de HDPE y 0-20% de CaCO₃ o un porcentaje de valor entero de LDPE, MB de talco, material reciclado, HDPE y/o CaCO₃ dentro de cualquiera de los intervalos anteriores.

En algunos aspectos, la segunda capa rígida comprende: a) 50% Talco MB, 30% HDPE, y 20% CaCO₃. En algunos aspectos, la segunda capa rígida comprende a) 20-75% MB de talco, 10-40% HDPE, y 0-35% CaCO₃, o un porcentaje de valor entero de LDPE, material reciclado, HDPE, y/o CaCO₃ dentro de cualquiera de los rangos anteriores.

En algunos aspectos, la capa exterior comprende LDPE.

En algunos aspectos, la primera capa rígida de la lámina multicapa comprende: a) 30% HDPE, 20% CaCO₃ MB, 50% MB de talco y 5% MB de TiO₂. En algunos aspectos, la tercera capa rígida comprende: a) 10-40% HDPE, 0-35% CaCO₃ MB, 20-75% MB de talco y 2,5-10% MB de TiO₂, o un porcentaje de valor entero de HDPE, CaCO₃ y/o TiO₂ dentro de cualquiera de los rangos anteriores.

En algunos aspectos, la primera capa rígida tiene un espesor de 20-60 μm ; la segunda capa rígida tiene un espesor de 20-60 μm ; la tercera capa rígida tiene un espesor de 20-60 μm ; la primera capa de espuma tiene un espesor de 60-300 μm ; la segunda capa de espuma tiene un espesor de 60-300 μm ; cada una de las capas de material reciclado tiene un espesor seleccionado independientemente de 2-20 μm ; y/o la capa exterior tiene un espesor de 10-70 μm .

En algunos aspectos, la primera capa rígida tiene un espesor de 20-60 μm ; la segunda capa rígida tiene un espesor de 20-60 μm ; la primera capa de espuma tiene un espesor de 110-220 μm ; la segunda capa de espuma tiene un espesor de 110-220 μm ; cada una de las una o más capas de material reciclado tiene un

espesor seleccionado independientemente de 2-15 μm ; y las capas exteriores tienen un espesor de 10-20 μm .

En algunos aspectos, la primera capa de espuma y/o la segunda capa de espuma de la lámina multicapa comprende una capa de microespuma producida: a) por inyección de un gas en estado supercrítico en la capa, o b) por espumado químico debido a una liberación de gas causada por un agente endotérmico mezclado en la capa.

En algunos aspectos, una lámina multicapa según cualquier aspecto descrito en el presente documento puede laminarse con una segunda lámina multicapa que comprende: una capa de laminación, una capa de resistencia al impacto, al menos una capa de unión, una capa de barrera y/o al menos una capa de sellado del envase.

En algunos aspectos, la segunda película multicapa comprende una pluralidad de capas dispuestas en el siguiente orden: la capa de laminación; la capa de resistencia al impacto; una primera capa de unión; la capa de barrera; opcionalmente, una segunda capa de unión; una primera capa de sellado del envase; y opcionalmente, una segunda capa de sellado del envase.

En algunos aspectos, la capa de laminación comprende: a) 70% de polietileno Dow Innate ST50 y 25% de adiciones pequeñas. En algunos aspectos, la capa de laminación comprende: a) 50-90% de polietileno Dow Innate ST50 y 10-35% de pequeños añadidos, o un porcentaje de valor entero de polietileno Dow Innate ST50 o pequeños añadidos dentro de cualquiera de los rangos anteriores.

En algunos aspectos, la capa de laminación comprende: a) 75% de polietileno Dow Innate ST50 y 25% de LDPE.

En algunos aspectos, la primera capa de unión y/o la segunda capa de unión comprenden cada una independientemente: a) 30% Bondyram 5101 (anhídrido maleico) y 70% Dow Innate ST50 polietileno. En algunos aspectos, la primera capa de unión y/o la segunda capa de unión comprenden cada una independientemente: a) 30% Bondyram TL 4108 (polietileno modificado con anhídrido maleico) y 70% polietileno Dow Innate ST50. En algunos aspectos, la primera capa de unión y/o la segunda capa de unión comprenden cada una independientemente: a) 10-40% de Bondyram 5101 (anhídrido maleico) o Bondyram TL 4108 (polietileno modificado con anhídrido maleico) y 40-90% de polietileno Dow Innate ST50, o un porcentaje de valor entero de Bondyram 5101 (anhídrido maleico), Bondyram TL 4108 (polietileno modificado con anhídrido maleico) o polietileno Dow Innate ST50 dentro de cualquiera de los rangos anteriores. En algunos aspectos, la capa de barrera comprende: alcohol vinílico de etileno, por ejemplo, Kuraray F171 EVOH.

En algunos aspectos, la primera capa de sellado del envase y/o la segunda capa de sellado del envase comprenden cada una independientemente: a) 31% de polietileno Dow Innate ST50, 60% de plastómero Dow Engage 8770 (o plastómero Dow Affinity VP 8770G1), y 9% de pequeñas adiciones. En algunos aspectos, la primera capa de sellado del envase y/o la segunda capa de sellado del envase comprenden cada una independientemente: a) 20-40% de polietileno Dow Innate ST50, 50-70% de plastómero Dow Engage 8770 (o plastómero Dow Affinity VP 8770G1), y 5-15% de pequeños añadidos, o un porcentaje de valor entero de polietileno Dow Innate ST50, plastómero Dow Engage 8770, plastómero Dow Affinity VP 8770G1, o pequeños añadidos dentro de cualquiera de los rangos anteriores.

En algunos aspectos, la capa de laminación tiene un espesor de 15-80 μm ; la capa de resistencia al impacto tiene un espesor de 15-40 μm ; la primera capa

de unión y la segunda capa de unión tienen cada una un espesor seleccionado independientemente de 2-15 μm ; la capa de barrera tiene un espesor de 2-15 μm ; y/o la primera capa de sellado del envase y la segunda capa de sellado del envase tienen cada una un espesor seleccionado independientemente de 10-25 μm .

En algunos aspectos, la capa de laminación tiene un espesor de 69 μm ; la capa de resistencia al impacto tiene un espesor de 15 μm ; la primera capa de unión y la segunda capa de unión tienen cada una un espesor seleccionado independientemente de 3 μm ; la capa de barrera tiene un espesor de 3 μm ; y la primera capa de sellado del paquete y la segunda capa de sellado del paquete tienen cada una un espesor seleccionado independientemente de 15 μm .

En un segundo aspecto general, la divulgación proporciona un método para fabricar envases asépticos, que comprende: a) proporcionar cualquier lámina multicapa descrita en el presente documento, en el que la lámina multicapa tiene un espesor de 200-800 μm (p. ej., 200, 300, 400, 500, 600, 700, u 800 μm , o un espesor dentro de un intervalo definido por cualquier par de los valores anteriores) y una rigidez nominal a la flexión de 20-500 unidades taber (por ejemplo, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, o 500 unidades taber, o una cantidad dentro de un rango definido por cualquier par de los valores anteriores); b) cortar uno o más orificios a través de la lámina multicapa; c) generar una lámina multicapa laminada laminando la lámina multicapa cortada en el paso b) a una segunda lámina multicapa que comprende una capa de laminación, una capa de resistencia al impacto, al menos una capa de unión, una capa de barrera y al menos una capa de sellado del envase, donde la laminación resulta en la cobertura del uno o de los más orificios mediante la lámina multicapa; d) generar un material de envasado aséptico plegado añadiendo uno o más pliegues a la lámina multicapa laminada; y

e) opcionalmente, enrollar el envase aséptico previamente plegado en forma de cilindro.

En algunos aspectos, la rigidez nominal a la flexión se mide a 15°.

En algunos aspectos, la lámina multicapa proporcionada en el paso a) comprende un mínimo de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 o 50 % de poliolefina reciclada.

En algunos aspectos, un método para fabricar envases asépticos comprende además un paso de: tratamiento de la superficie de ambas caras de la lámina multicapa proporcionada en el paso a) para aumentar un nivel de energía de una superficie de la lámina multicapa a un mínimo de 35 dinas mientras se bloquea un área de sellado de lapso vertical en la superficie, antes del paso b).

En algunos aspectos, un método para fabricar envases asépticos comprende además un paso de: impresión en al menos un lado de la lámina multicapa proporcionada en el paso a), opcionalmente después de tratar la superficie de ambos lados de la lámina multicapa.

En algunos aspectos, la impresión de marcas de registro compatibles con una máquina de envasado alimentada por rodillos se realiza utilizando tinta resistente a altas concentraciones de peróxido de hidrógeno con una sobreimpresión de una laca de dos componentes como Siegwerk Flexo OPV FSBM7BONH, que es a la vez resistente a altas concentraciones de peróxido de hidrógeno y a elevadas temperaturas de aire caliente generadas típicamente por máquinas de envasado aséptico alimentadas por rodillos.

En algunos aspectos, los pasos b) a d) se llevan a cabo utilizando una máquina de pliegues rotativa de múltiples troqueles, en la que un primer troquel está configurado para cortar uno o más orificios a través de la lámina multicapa, una película de barrera se lamina sobre un lado no impreso de la lámina

multicapa, y un segundo troquel añade el uno o más pliegues a la lámina multicapa laminada.

En algunos aspectos, los uno o más pliegues añadidos a la lámina multicapa laminada en el paso d) están configurados para permitir el plegado de la lámina multicapa laminada en una caja rígida.

En un tercer aspecto general, la divulgación proporciona un método para llenar envases asépticos, que comprende: a) proporcionar un material de envasado aséptico plegado como se describe en el presente documento, en el que el material de envasado aséptico se pliega en un cilindro; b) esterilizar el envasado aséptico plegado alimentando el cilindro en una máquina de llenado aséptico alimentada por rollo configurada para esterilizar el material de envasado aséptico plegado haciéndolo pasar a través de un baño calentado que contiene peróxido de hidrógeno, opcionalmente donde la temperatura del baño oscila entre 40-80°C y la concentración de peróxido de hidrógeno en peso es del 20-50%; c) tras la esterilización, eliminar el peróxido de hidrógeno del envase aséptico plegado haciendo pasar el material por una escobilla de goma y soplando aire caliente estéril por ambas caras de la hoja; d) doblar el material de envasado aséptico plegado en un tubo continuo y sellar el tubo verticalmente para formar un tubo continuo estanco a los líquidos; e) llenar el tubo con un líquido pasteurizado; y f) sellar el tubo archivado horizontalmente.

En algunos aspectos, el paso f) es realizado por la máquina de llenado aséptico alimentada por rodillos utilizando mordazas opuestas configuradas para sujetar el tubo lleno, y para cerrar y tirar del tubo simultáneamente. En algunos aspectos, el paso f) se realiza sustituyendo el sistema de sellado por inducción de la máquina de llenado alimentada por rodillos por un sistema de sellado por impulsos, un sistema de sellado a temperatura constante o un sistema de sellado

por ultrasonidos En algunos aspectos, los pasos d) a f) se realizan en un medio estéril.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos aquí expuestos ilustran y describen aspectos ejemplares de la divulgación y no pretenden limitar el alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

La **FIG. 1** es un diagrama de proceso que ilustra un método ejemplar de fabricación y llenado de envases asépticos según un aspecto de la divulgación. En particular, esta figura muestra un proceso para producir un envase aséptico reciclable a partir de envases asépticos usados en una máquina continua de alimentación por rodillos.

La **FIG. 2** es un esquema que ilustra un flujo de trabajo para la fabricación de envases asépticos utilizando una unidad de fusión en caliente de acuerdo con aspectos ejemplares de la divulgación.

La **FIG. 3** es un esquema que ilustra otro flujo de trabajo para la fabricación de envases asépticos mediante procesamiento ultrasónico de acuerdo con aspectos ejemplares de la divulgación.

La **FIG. 4** es un esquema que ilustra un flujo de trabajo generalizado para la fabricación de envases asépticos de acuerdo con aspectos ejemplares de la divulgación. En particular, esta figura muestra un flujo de trabajo para crear una abertura para un envase aséptico sellado.

La **FIG. 5** ilustra un método ejemplar utilizado para garantizar que el tubo estanco mantenga su integridad durante la etapa de esterilización del tubo de alimentación en una máquina de llenado aséptico. Este paso se realiza antes de

que comience el llenado y consiste en soplar aire estéril sobrecalentado a través del tubo de alimentación, donde el aire sale por la parte inferior del tubo de llenado, vuelve por el tubo vacío y sellado y se descarga en la cámara aséptica.

La **FIG. 6** es una vista en perspectiva de una lámina multicapa que puede utilizarse para fabricar envases asépticos de acuerdo con la divulgación. En este caso, la lámina multicapa comprende un componente de lámina rígida que puede laminarse con un componente de película de barrera para formar un envase aséptico.

La **FIG. 7** es una vista en perspectiva de una lámina multicapa que puede utilizarse para fabricar envases asépticos de acuerdo con la divulgación. En este caso, la lámina multicapa comprende el componente de lámina rígida de la FIG. 6 tras la inyección de gas N₂. Como se ilustra en esta figura, la primera o segunda capa de espuma del componente de película rígida puede expandirse para formar una microespuma tras la inyección de gas (por ejemplo, N₂ o CO₂) o la liberación de gas de un agente endotérmico. El componente de lámina rígida, con una o más capas microespumadas, puede laminarse con un componente de película de barrera para formar un envase aséptico.

La **FIG. 8** es una vista en perspectiva de una lámina multicapa que puede utilizarse para fabricar envases asépticos de acuerdo con la divulgación. En este caso, la lámina multicapa comprende un componente de lámina de barrera de oxígeno que puede ser laminada con un componente de película rígida para formar un envase aséptico.

La **FIG. 9** es una vista en perspectiva de una lámina multicapa laminada que puede utilizarse para fabricar envases asépticos de acuerdo con la divulgación. En este caso, la lámina multicapa laminada comprende el

componente de lámina rígida de la FIG. 7 laminado con un componente de película de barrera como indica la FIG. 8, para formar un envase aséptico.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

La descripción detallada que se expone a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que se pueden poner en práctica los conceptos aquí descritos. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión profunda de diversos conceptos. Sin embargo, será evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden practicarse sin estos detalles específicos.

Métodos de fabricación de envases asépticos

En algunos aspectos, la divulgación proporciona métodos de fabricación de envases asépticos (por ejemplo, mediante laminación por fusión en caliente o soldadura ultrasónica de un componente de lámina rígida y un componente de película de barrera).

La **FIG. 1** es un diagrama de proceso que ilustra un método ejemplar de fabricación y llenado de envases asépticos según un aspecto de la divulgación. Como muestra esta figura, los presentes métodos pueden utilizarse ventajosamente para fabricar envases asépticos utilizando materiales reciclados. Por ejemplo, el envase aséptico estable en almacén (290), u otro envase que comprenda una o más láminas multicapa como se describe en el presente documento, puede triturarse (300) para producir un material de partida triturado que, a su vez, puede lavarse y/o secarse (310). Opcionalmente, el material resultante puede volver a triturarse (320). En algunas realizaciones, cualquiera o todos estos pasos pueden ser realizados por una línea de lavado de poliolefina (330). El material de partida lavado/secado, opcionalmente repeletizado, puede ser recolectado para proporcionar un suministro de cajas asépticas recicladas (340) para su posterior procesamiento (por ejemplo, como material para fabricar nuevos envases asépticos).

En algunos aspectos, el suministro de material reciclado para cajas asépticas (340) puede comprender al menos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, o 50% de poliolefina reciclada, o una concentración con un rango definido por cualquier par de las cantidades anteriores. El suministro de material reciclado para cajas asépticas (340) puede ser suministrado a una línea de extrusión multicapa (120).

En algunos aspectos, la línea de extrusión multicapa (120) puede estar configurada para procesar el material de caja aséptica reciclado (340), o una parte del mismo, realizando la extrusión de capa rígida y/o la extrusión multicapa con inyección de gas (110) para generar una lámina multicapa (por ejemplo, que comprende una primera capa rígida; una primera capa de espuma; una o más capas de material reciclado entre la primera capa de espuma y una segunda capa de espuma; una segunda capa rígida; y opcionalmente una capa exterior adyacente a la primera capa rígida y/o una tercera capa rígida adyacente a la segunda capa rígida). La hoja multicapa resultante puede ser impresa en su superficie (130) y ser tratada al menos de un lado con un barniz (140) (por ejemplo, mediante una máquina de impresión flexográfica, de huecograbado o digital (150)). En algunos aspectos, esta lámina multicapa puede utilizarse como componente rígido de una lámina multicapa laminada, como se describe con más detalle a continuación.

En paralelo (o en secuencia), la línea de extrusión multicapa (120) puede ser configurada para generar una película multicapa por extrusión. Esta segunda película multicapa puede comprender opcionalmente material reciclado de caja aséptica (340); sin embargo, en algunas realizaciones ejemplares el material reciclado de caja aséptica (340) puede ser incluido únicamente en la(s) lámina(s) rígida(s). En cualquier caso, esta lámina multicapa puede ser utilizada como componente de la lámina de barrera de una lámina multicapa laminada, como se describe con más detalle a continuación. En algunos aspectos, una lámina multicapa puede comprender: una capa de laminación, una capa de resistencia al impacto, al menos una capa de unión (por. ej., dos capas de unión), una capa de barrera y/o al menos una capa de sellado del envase. En algunos aspectos, la película multicapa puede comprender una pluralidad de capas dispuestas en el siguiente orden: la capa de laminación; la capa de resistencia al impacto; una

primera capa de unión; la capa de barrera; opcionalmente, una segunda capa de unión; una primera capa de sellado del envase; y opcionalmente, una segunda capa de sellado del envase.

La lámina multicapa y las películas multicapa pueden suministrarse, por ejemplo, a una máquina plegadora rotativa multi-estación (200) configurada para cortar una o más aberturas (por ejemplo, orificios) en la lámina multicapa (160), y laminar la lámina y la película multicapa (170) para formar una lámina multicapa combinada. Tras la laminación, la lámina multicapa combinada puede someterse a un plegado (180), por ejemplo, para permitir que la lámina multicapa combinada sea plegada posteriormente con la forma de un envase rígido. En algunos aspectos, este material de envasado plegado puede opcionalmente enrollarse (190) para generar uno o más rollos de material de envasado aséptico.

El material de envasado plegado (opcionalmente enrollado) puede a su vez procesarse utilizando una máquina de llenado (por ejemplo, una unidad Tetra Pac Tb-8 o una unidad ESSIBox Aseptic). Como se ilustra en este aspecto ejemplar, se puede suministrar un rollo de material de envasado previamente plegado a una máquina de llenado alimentada por rodillos configurada para desenrollar el rollo (220) y someter el material de envasado desenrollado y previamente plegado a un baño de peróxido (230) u otro medio de esterilización. En algunos aspectos, la esterilización puede realizarse mediante un baño calentado que contenga peróxido de hidrógeno, opcionalmente donde la temperatura del baño oscila entre 40-80 °C y la concentración de peróxido de hidrógeno en peso es del 10-70%. En aspectos particulares, la temperatura puede ser de 50, 55, 60, 65, 70, 75 u 80 °C, o una temperatura dentro de un intervalo definido por cualquier par de los valores anteriores. Del mismo modo, la concentración de peróxido de hidrógeno puede ser de al menos 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50% (en peso), o una concentración dentro de un intervalo definido por cualquier par de los valores

anteriores. En cualquier caso, tras la esterilización, el material de envasado previamente plegado puede ser sellado verticalmente (240), llenado (por ejemplo, con un producto alimentario líquido pasteurizado) (260) y sellado horizontalmente (250). En las realizaciones típicas, las etapas de sellado y llenado pueden llevarse a cabo en un medio aséptico. Tras el sellado, el envase resultante puede ser cortado opcionalmente (270) y se le puede añadir un cierre de solapa (280), lo que da lugar a un envase aséptico estable en almacenamiento (290) que contiene un producto alimentario líquido u otro contenido seleccionado por el fabricante.

Como se ilustra en la **FIG. 1** y señalados anteriormente, los flujos de trabajo de fabricación descritos en el presente documento pueden utilizarse para reciclar envases asépticos estables en almacenamiento (290) previamente fabricados de acuerdo con dichos flujos de trabajo.

Las **FIG. 2-3** ilustran flujos de trabajo ejemplares para la fabricación de envases asépticos utilizando una unidad de fusión en caliente (**FIG. 2**) soldadura ultrasónica (**FIG. 3**) de acuerdo con algunos aspectos de esta divulgación. Como demuestran estas figuras, la primera y la segunda películas multicapa, tal como se describen en el presente documento, pueden fabricarse mediante extrusión y laminarse juntas para formar una película multicapa combinada adecuada para su uso en envasado aséptico.

La **FIG. 4** ilustra otro método general para fabricar envases asépticos según la divulgación, resumiendo los pasos de procesamiento descritos anteriormente en el contexto de la **FIG. 1**.

La **FIG. 5** ilustra un método ejemplar utilizado para garantizar que el tubo estanco mantenga su integridad durante la etapa de esterilización del tubo de alimentación en una máquina de llenado aséptico. El paso se lleva a cabo antes de que comience el llenado y consiste en soplar aire estéril sobrecalentado (750)

a través del tubo de alimentación (740) por donde el aire sale por la parte inferior del tubo de llenado (790), volviendo a través del tubo vacío y sellado (770) y descargando en la cámara aséptica (830). Es imperativo para la esterilidad del área aséptica (830) que se mantenga una presión positiva, lo que significa que no se le puede producir ningún daño al tubo sellado durante este paso. Para evitar que el aire estéril sobrecalentado haga un agujero en el tubo sellado, un anillo de agua (820) pulveriza una niebla de agua sobre la superficie del tubo fuera de la cámara aséptica (830), evitando que el material de envasado se derrita.

Películas multicapa

En algunos aspectos, la divulgación proporciona películas multicapa que pueden utilizarse, por ejemplo, para fabricar envases asépticos. Las **Figs. 6-9** proporcionan vistas en perspectiva de las diversas películas multicapa descritas en el presente documento, incluyendo un componente de película rígida (FIG. 6) de la película de microláminas combinadas utilizada para producir envases asépticos, tal como se describe en el presente documento. En este ejemplo, la película multicapa representa una realización ejemplar de la primera película multicapa descrita en los métodos de fabricación de envases asépticos descritos anteriormente. Incluye una primera capa rígida (910); una primera capa de espuma (895); una o más capas de material reciclado entre la primera capa de espuma y una segunda capa de espuma (por ejemplo, las capas 870, 880, 890); y una segunda capa rígida (855). Este ejemplo incluye además unas capas exteriores (920) y (840), que son componentes opcionales de la primera película multicapa.

Se entiende que, en algunos aspectos, una lámina multicapa que comprende un componente de lámina rígida (**FIG. 6**) de la película de microláminas combinadas utilizada para producir envases asépticos, puede comprender opcionalmente una o varias capas microespumadas producidas: a)

por inyección de un gas en estado supercrítico en la capa, o b) por espumación química debida a una liberación de gas provocada por un agente endotérmico mezclado en la capa. El gas puede ser N₂, CO₂, cualquier otro gas inocuo y/o inerte, o una combinación de los mismos. La **FIG. 7** ilustra una variante de lámina multicapa de la **FIG. 6** en el que la primera y la segunda capas de espuma han recibido este tratamiento, dando lugar a la formación de capas de microespuma con un espesor mayor en comparación con las capas pretratadas.

En algunos aspectos, la primera capa rígida comprende: a) 50% MB de talco, 25% HDPE, 20% CaCO₃ MB, y 5% MB de TiO₂. En algunos aspectos, la primera capa de espuma comprende: a) 10% LDPE, 10% MB de talco, 35% material reciclado, 45% HDPE, opcionalmente en el que el material reciclado comprende envases reciclados. En algunos aspectos, cada una de las una o más capas de material reciclado comprende una capa de unión. En algunos aspectos, cada una de las una o más capas de material reciclado comprende: a) material reciclado, en el que al menos una parte del material reciclado comprende envases reciclados; o b) material reciclado, en el que el material reciclado comprende envases reciclados. En algunos aspectos, la segunda capa de espuma comprende: a) 10% LDPE, 10% MB de talco, 35% material reciclado, 25% HDPE, opcionalmente en el que el material reciclado comprende envases reciclados. En algunos aspectos, la segunda capa rígida comprende: a) 50% MB de talco, 25% HDPE, 5% MB de TiO₂ y 20% CaCO₃ MB. En algunos aspectos, las capas exteriores están compuestas de LDPE. En algunos aspectos, la tercera capa rígida comprende 30% HDPE y 70% LDPE.

El espesor de capa de las distintas capas de la lámina multicapa puede variar en diferentes realizaciones. Por ejemplo, la primera capa rígida puede tener un espesor de 10-50 μm ; la segunda capa rígida puede tener un espesor de 10-50 μm ; la tercera capa rígida puede tener un espesor de 10-50 μm ; la primera capa

de espuma puede tener un espesor de 50-200 μm ; la segunda capa de espuma puede tener un espesor de 50-200 μm ; cada una de las capas de material reciclado puede tener un espesor seleccionado independientemente de 5-25 μm ; y/o la capa exterior puede tener un espesor de 10-40 μm .

La **FIG. 8** representa un componente de película de barrera de la película de microláminas combinadas utilizada para producir envases asépticos, tal como se describe en el presente documento. En este ejemplo, la película multicapa representa una realización ejemplar de la película multicapa descrita en los métodos de fabricación de envases asépticos detallada anteriormente. Incluye una capa de laminación (800), una capa de resistencia al impacto (790), al menos una capa de unión (760, 780), una capa de barrera (770) (en este ejemplo una capa de barrera EVOH), y/o al menos una capa de sellado del envase. En este caso, también se muestran capas opcionales de sellado del envase (740, 750).

En algunos aspectos, la capa de laminación comprende: a) 70% de Dow Innate ST-50 y 25% de adiciones pequeñas. En algunos aspectos, la capa de resistencia al impacto comprende: a) 75% de polietileno Dow Innate ST50 y 25% de LDPE. En algunos aspectos, la primera capa de unión y/o la segunda capa de unión comprenden cada una independientemente: a) 30% Bondyram 5101 (anhídrido maleico) o Bondyram TL 4108 (polietileno modificado con anhídrido maleico) y 70% Dow Innate ST-50. En algunos aspectos, la capa de barrera comprende: a) EVOH. En algunos aspectos, la primera capa de sellado del envase y/o la segunda capa de sellado del envase comprenden cada una independientemente: a) 31% de Dow Innate ST-50, 60% de Dow Affinity VP 8770 (o Dow Affinity VP 8770G1), y 9% de pequeñas adiciones.

El espesor de capa de las distintas capas de la lámina multicapa puede variar en diferentes realizaciones. Por ejemplo, la capa de laminación puede tener un grosor de 10-30 μm ; la capa de resistencia al impacto puede tener un espesor

de 15-30 μm ; la primera capa de unión y la segunda capa de unión pueden tener cada una un espesor seleccionado independientemente de 2-10 μm ; la capa de barrera puede tener un espesor de 2-10 μm ; y/o la primera capa de sellado del envase y la segunda capa de sellado del envase pueden tener cada una un espesor seleccionado independientemente de 10-30 μm .

Cualquiera de las láminas multicapa, rígidas y películas multicapa descritas en el presente documento pueden laminarse juntas para producir envases asépticos que tengan las propiedades deseadas para una aplicación determinada, utilizando los métodos de fabricación de envases asépticos descritos anteriormente.

Métodos de uso del envasado aséptico

En algunos aspectos, la divulgación proporciona métodos de uso de envase aséptico (por ejemplo, para contener un producto alimenticio líquido pasteurizado). Se contempla que el envase aséptico fabricado según los métodos aquí descritos, que comprende una lámina multicapa y una o más películas multicapa, puede utilizarse para contener cualquier contenido deseado.

En algunos aspectos, el envase aséptico aquí descrito puede utilizarse para almacenar un alimento seco, líquido o semilíquido. Entre los ejemplos de alimentos que pueden almacenarse se incluyen, por ejemplo, productos lácteos y leche, soja, arroz, cereales y bebidas a base de semillas, jugos, jugos de frutas azucarados, bebidas sin gas, bebidas energéticas, bebidas isotónicas, bebidas de café o té, agua de coco, bebidas de té, vino, caldos, jalapeños, tomates, salsa (como salsa para pasta), legumbres y aceite de oliva son algunos ejemplos no limitantes de productos alimenticios cubiertos.

En algunos aspectos, el envase descrito en el presente documento puede utilizarse para almacenar comidas precocinadas listas para consumir («MRE», en

inglés) que requieren un mayor vida útil cuando están refrigeradas. El material de envasado es muy adecuado para esta aplicación, ya que la mayoría utiliza envasado en atmósfera modificada («MAP», en inglés), en el que se aspira el aire de un envase y se inyecta en él un gas inerte como nitrógeno (N₂), dióxido de carbono (CO₂) o monóxido de carbono (CO). Las propiedades de barrera de la película permiten que la concentración de gas utilizada en el envasado MAP permanezca alrededor del producto alimentario durante un largo período de tiempo. Dado que el material puede ser plegado, cortado y sellado fácilmente, se le puede dar forma de caja, como se muestra en la Figura 9. La misma máquina de estación rotativa multitroquel (200) en la que una estación de troquelado está configurada para cortar un orificio grande en la lámina rígida multicapa (160) y laminar la lámina rígida a la lámina multicapa de barrera (170) para formar una lámina multicapa combinada que, a continuación, se somete a un plegado (180) que permite plegar posteriormente la lámina multicapa combinada en forma de envase rígido.

La hoja puede ser plegada, sellada y luego cortada a la longitud deseada en una tercera estación de troquelado o ser cortada en planchas para ser plegadas y selladas en una operación posterior.

Ejemplos

Ejemplo 1: Lámina de espuma de 3 capas, película de 7 capas para UHT

Los cartones de empaque posconsumo producidos en una máquina Essibox fueron enviados a una línea de lavado / reciclaje ubicada en Tocincipa, Colombia. Los cartones fueron vaciados previo al arribo. La primera fase del tratamiento consistió en pasar las cajas por un detector de metales y luego descargarlas en una trituradora de doble eje que las convirtió en copos con una anchura promedio de 10 mm. La trituradora descargaba los copos en un baño

cáustico calentado que contenía un agitador de un solo tornillo diseñado para eliminar agresivamente el contenido residual de la superficie del material. Tras doce minutos en el baño cáustico, la hoja granulada se descarga en un baño de enjuague con agitador diseñado para eliminar el fluido cáustico de la superficie del material, donde permanece hasta doce minutos, y finalmente se descarga en un tanque de agua de 8 metros de largo equipado con una serie de agitadores de paletas para eliminar el material residual de la superficie. Todos los copos permanecieron en la superficie del baño de agua mientras recorrían aproximadamente 8 metros durante un periodo de 20 minutos. Al final del baño de lavado, los copos fueron introducidos en un secador centrífugo en el que el tambor central giraba a una velocidad de 3.600 rpm, donde se eliminaba todo el líquido superficial. A continuación, los copos entraban en una cámara acanalada conocida como «eliminador de etiquetas», un dispositivo que sopla aire caliente en sentido contrario a través de los copos para que el material más ligero de la «etiqueta» sea arrastrado por el aire caliente mientras el material más pesado de los copos se recoge en un Gaylord. Una vez recogido un gaylord completo, los copos se llevaron a una extrusora granuladora donde los copos fundidos se sometieron a un venteo de vacío y a un venteo atmosférico para expulsar cualquier resto de humedad dentro del propio polímero. Por último, los copos se peletizaron para producir pellets con la misma composición que los cartones asépticos de partida, sólo que sólidos. Todo el N₂ inyectado fue expulsado durante esta etapa de repeletización.

A continuación, se añadieron los pellets sólidos a una extrusora «B» en una proporción del 20% en peso. La línea de extrusión funcionó igual que si se utilizara material 100% virgen. (Se contempla que si se omitiera la etapa de peletización y los copos se alimentaran directamente a la extrusora, tampoco habría cambios). Dado que la extrusora «B» constituye el 54% del producto final

(184 g/m² de 338 g/m²); el 20% de los envases de cartón reciclados en la capa «B» representa el 10,9% del envase de cartón acabado está fabricado a partir de envases de cartón aséptico viejos y reciclados.

Durante el proceso de extrusión rígida, se utilizó una relación de soplado de 3,2 para crear un tubo de 1008 mm de diámetro que se prensó en un «plano» de 1.580 mm de ancho que luego se cortó a cada lado para hacer dos bandas independientes de 1,5 metros de ancho. Los bordes se recogieron y trituraron para utilizarlos como material reciclado en una nueva plancha extruida. Cada banda se sometió a un tratamiento Corona para aumentar la energía superficial de la cara de impresión a un mínimo de 40 dinas y, a continuación, las bandas se enrollaron utilizando una bobinadora de superficie. No se realizó ningún bloqueo en la unidad de tratamiento Corona, por lo que toda la cara de impresión quedó expuesta al tratamiento superficial.

El HDPE virgen utilizado fue Sabic B5429, con un valor de módulo secante del 1% de 1050 MPa (ASTM D638). Aunque el módulo secante del 2% no figuraba en la documentación técnica de Sabic, para el HDPE, el módulo secante del 2% estimado para el grado Sabic 5429 sería de 850 MPa, muy similar al valor de 880 para Dow 5960 y un 40% inferior al de Dow Grade Elite AT6900. Tras la inyección de nitrógeno, las capas exteriores se mantuvieron muy lisas, con menos de 35 unidades Sheffield y muy poco aumento tras la expansión. Las dos capas rígidas se separaron 164 micras antes de la inyección de nitrógeno, lo que dio como resultado una rigidez taber normalizada de 23 unidades taber. Tras la inyección de 0,095% de nitrógeno, las capas rígidas se separaron 310 micras, permitiendo el efecto de rigidez de la viga I y aumentando la rigidez Taber a 46. El aumento de la rigidez de la expansión se vio limitado por el valor secante inferior al 2% del grado de HDPE elegido, pero la ventaja fue una superficie muy lisa, ideal para impresión. El otro factor necesario para imprimir y laminar poliolefinas

(HDPE, LDPE, LLDPE, PP) es aumentar la energía superficial de su estado natural (aproximadamente 30 dinas) a un nivel superior a 38 dinas. Esto se hace normalmente en la línea de extrusión utilizando un tratador Corona. En este caso, el tratador Corona entrante se ajustó al 38% de la potencia máxima y fue capaz de aumentar la energía superficial a más de 38 dinas.

La lámina se imprimió con gráficos que representaban vacas y una granja y se aplicó un barniz de dos componentes sobre los gráficos para proteger la banda durante la fase de esterilización aséptica de la máquina. Se espera que cuanto más estable sea la lámina con base de HDPE durante esta fase, más posibilidades habrá de que la máquina arranque sin problemas y no se deforme durante el proceso de sellado vertical. El barniz utilizado fue un sistema de dos componentes, número de producto FSBM7BONH (10-619728-8) fabricado por SIEGWERK USA Co de Des Moines, Iowa. Como era de esperar con el bajo valor de Sheffield, inferior a 35, la calidad de los gráficos fue excelente. Tras la impresión, el rollo se recortó a un ancho final de 355 mm para permitir un recorte de 25 mm por lado durante la fase de plegado. A continuación, la banda se introdujo en una unidad de plegado Comco, donde se plegó a una velocidad de 8 metros/minuto con una matriz de plegado sólida de 164 dientes con una profundidad media de plegado de 9 mil, utilizando un ángulo cónico de 70° y un radio de 2° en todas las secciones.

Después del plegado, la banda plegada se introdujo en la máquina Essibox donde tuvimos un problema para mantener un sellado vertical, a la máxima temperatura de aire caliente permitida de 340 °C, el tubo selló verticalmente menos del 50% del tiempo, y cuando selló, la pantalla gráfica a través del sello estaba distorsionada. A pesar de que 16,9 g/m² de polímero en la zona de sellado tenían una temperatura de fusión inferior a 100 °C, la cara de sellado de la lámina tenía importantes dificultades para adherirse a la zona de solapado de la cara de

impresión. Tras investigar el origen de la dificultad de sellado, se descubrió que la energía superficial de la zona de solape de la cara de impresión desempeñaba un papel importante en el inicio del sellado, con una medición >38 dinas para la energía superficial del área de solape (770). Antes de este descubrimiento, el grupo no controlaba el nivel de energía de la superficie en el área de solape de la cara de impresión ni su relación con la temperatura del aire caliente necesaria en el sellado vertical. En ese momento, el grupo midió las muestras 1-5 y se descubrió una correlación directa entre la energía superficial del área de solape y la temperatura del aire caliente requerida en el área de sellado, cuanto mayor es el nivel de dina en el área de sellado, mayor es el ajuste de la temperatura del aire caliente.

Si la banda se deforma durante una parada de la máquina, la esterilidad en la cámara aséptica debe romperse para arreglar la rotura, entonces toda la máquina de llenado debe ser reesterilizada (incluido el tubo de llenado) esto sería muy costoso en términos de tiempo y material.

Con el barniz de dos componentes aplicado en la cara de impresión de la banda, se observó una deformación significativamente menor de la banda de HDPE durante los mismos ciclos de esterilización (cámara a $330\text{ }^{\circ}\text{C}$ y tubo de llenado a $360\text{ }^{\circ}\text{C}$), y cuando se puso en marcha la línea después del paso de esterilización, no hubo ningún problema con el material de la banda en la zona de transición de la banda al tubo. Se aplicó una pulverización de agua al tubo sellado en el exterior de la cámara aséptica⁵. La aplicación de un barniz resistente a la temperatura sobre la capa impresa puede ser un paso importante en todo el proceso, ya que su función principal es proteger el material de la banda para que no se deforme durante las paradas de la línea.

En este caso, aunque hubo una tasa de fallo superior al 50% en el sellado vertical, se produjeron suficientes cajas selladas a la velocidad de producción

estándar para repetir la Prueba de Caída de Contenedores Cargados por Caída Libre (ASTM # D5276), utilizando la Práctica D 585 para la aceptación de contenedores de cartón de fibra. Se aplicó un «método de ensayo de cuatro ciclos de caída» (esquina, borde más corto que irradia desde esa esquina y, por último, el borde más largo que irradia desde esa esquina), y la altura incremental elegida fue de 150 mm (aproximadamente 6"). Se utilizó una altura inicial de 500 mm. Las 4 muestras sobrevivieron a la altura inicial; y se aumentó la altura 7 veces antes de que se produjera el primer fallo a una altura de 1.550 mm (3 de los 4 superados) en los que la naturaleza del fallo se encontraba en la zona de solape de la junta horizontal.

Lámina de espuma de 3 capas, película 2 de 7 capas para UHT			Lámina de espuma de 3 capas, película 2 de 7 capas para UHT		
Rígida	t (m)	Fórmula	t (m)	Fórmula	
A	45	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂	45	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂	
B	164--> 310	20% LDPE, 20% Talc, 10% CaCO ₃ , 30% HDPE, 20% cartones	195 --> 410	20% LDPE, 20% Talc, 10% CaCO ₃ , 30% HDPE, 20% cartones	
C	45	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂	45	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂	
Lam	t (m)	Fórmula 2 UHT	t (m)	Fórmula 2 UHT	
A	15	31% st50, 60% 8770, adiciones	15	31% st50, 60% 8770, adiciones	
B	15	35% st50, 60% 8770, adiciones	15	35% st50, 60% 8770, adiciones	
C	3	30% Bondyram, 70% ST50	3	30% Bondyram, 70% ST50	
D	3	EVOH, F171	3	EVOH, F171	
E	3	30% Bondyram, 70% ST50	3	30% Bondyram, 70% ST50	
F	15	75% st50, 25% ldpe	15	75% st50, 25% ldpe	
G	15	70% st50, 25% ldpe, adiciones	15	70% st50, 25% ldpe, adiciones	
% de cartones viejos en la lámina		10,90%			11,70%
GSM debajo de 100 °C de la temperatura de fusión		16,9			16,9
Propiedades físicas - lámina					
GSM total		338			363
Espesor (mic)		323 --> 470			354 --> 570
Sp. Gr:		1,05 reducido a 0,72			1,03 reducido a 0,64
Taber *		48			88
Suavidad Sheffield		< 30, imprime muy bien			< 220, impresión no admisible
OTR (cc/m ² - día)*		1,6			0,88
Condiciones de la máquina aséptica					
Temp del aire vertical (°C)		340 °C			340 °C
Tratamiento del área de solape		entre 38 y 40			entre 38 y 40
Tipo de sellado Horizontal		Temperatura constante			Temperatura constante
Tipo de sellado Horizontal		220 C			215 °C temperatura de ajuste
Prueba de estanqueidad (área de solape - Vertical)		Aprobado			Aprobado
Prueba de estanqueidad (área vertical - sin solape)		aprobado una vez sellado (sellado solo 50%)			Aprobado
Prueba de estanqueidad (área horizontal - sin solape)		Aprobado una vez sellado			Aprobado
Prueba de caída		Prueba de las cuatro esquinas, 1,40 metros			Prueba de las cuatro esquinas, 1,70 metros

Tabla 1. Lámina de espuma de 3 capas con película de laminado de 7 capas

Ejemplo 2: Lámina de espuma de 3 capas con película de laminado de 7 capas:

Los datos de los Ejemplos 2 y 3 se representan en la Tabla 2. La lámina rígida del Ejemplo 2 se fabricó en una Línea 27 de 9 capas situada en Washington Courthouse, OH. La matriz de 400 mm de diámetro se había modificado con un

ángulo convergente que tenía una separación final inferior a 0,90 mm. La lámina contenía dos capas de espuma («C» y «G») en las que la concentración de nitrógeno se fijó para expandir las dos capas en un múltiplo de 2,25 (84 micras expandidas a 200 micras) aumentando la concentración de nitrógeno a 0,135%. No se utilizó material de barrera al oxígeno en las láminas rígidas, las capas D, E y F estaban compuestas al 100% de material de cartón reciclado, al igual que el 20% de cada una de las capas de espuma C y G.

Se utilizó una relación de soplado de 1,9 para crear un tubo de 760 mm de diámetro que se prensa en un plano de 1.190 mm de ancho que luego se corta a cada lado para hacer dos bandas independientes de 1,1 metros de ancho. Los bordes se recogieron y trituraron para utilizarlos como material reciclado en una nueva plancha extruida. Cada banda se hace pasar por un tratador corona para aumentar la energía superficial de la cara de impresión a un mínimo de 40 dinas; sin embargo, dos zonas de 28 mm de ancho del tratador corona se giraron 90° desde la superficie de la hoja para evitar a propósito la activación de la energía superficial de la hoja en área de solape de la banda. Las dos bandas se enrollan con una bobinadora de superficie. No se realizó ningún bloqueo en la cara de laminación de la lámina rígida, toda la cara de laminación quedó expuesta al tratamiento de superficie y no se experimentó ningún «pull through» (arrastre) del tratamiento.

La cantidad total de cartones reciclados en la lámina rígida era del 13,7% en peso; cuando se laminó con la película aséptica de 69 micras, este valor se redujo al 10,9%. El HDPE utilizado fue Braskem Grado HDB0355, con un valor de módulo secante de 1% de 1.250 MPa (ASTM D638), las capas «B» e «I» son consideradas las capas rígidas exteriores. Antes de la inyección de nitrógeno, las dos capas rígidas estaban separadas 203 micras, lo que daba una rigidez Taber de 23. Después de la inyección de nitrógeno, las dos capas rígidas se separaron

435 micras permitiendo el efecto de rigidez de viga en I (I-Beam) de esta estructura, aumentando la rigidez Taber a 76. Con esta muestra, la relación de expansión de las capas de espuma se incrementó 2,38 veces el espesor sólido, sin embargo, la suavidad de la superficie era significativamente mejor, ya que el valor de suavidad de Sheffield de las capas exteriores mejoró hasta un valor inferior a 25. La hoja se imprimió y recortó a una anchura final de 355 mm y se envió a la estación de la multi-fundidora para su laminación a una película UHT y plegado final.

La lámina rígida producida en la línea de 9 capas se laminó a continuación con una película UHT de 69 micras diseñada específicamente para producir la barrera de oxígeno y luz solar necesaria para el almacenamiento estable de la leche pasteurizada UHT. La película contenía 3 micras de EVOH, grado F171 de Kuraray rodeadas por 3 micras de una capa de unión. La lámina final de la muestra 2 proporcionaba la barrera de oxígeno a través de la película de laminación de 69 micras de espesor; la película de laminación contenía 16,9 g/m² de material de sellado con una temperatura de fusión inferior a 100 °C. La barrera de oxígeno del producto final era apta para aplicaciones asépticas (menos de 5 cc/m²-día); las capacidades de sellado hacían imposible producir un sellado vertical fiable.

Se realizaron dos modificaciones en la máquina de llenado ESSIBOX antes del llenado:

1. La barra de aire caliente se bajó aproximadamente 2,5" para que cayera a menos de 1/2" de la junta vertical del nip.
2. Se instaló un sistema de control unilateral de temperatura constante para sustituir las mordazas de calentamiento por inducción.

La hoja aséptica funcionó muy bien en la máquina de llenado alimentada por rodillos, no se deformó durante el proceso de esterilización (debido al rociado de agua fuera del área aséptica) «sellada» y la temperatura vertical del aire caliente pudo reducirse a 285 °C durante la producción, mismo punto de ajuste que los productos de cartón líquido. Los bordes de la caja se doblaron y se expusieron a la misma temperatura del aire caliente (480 °C) que el material de cartón y no hubo ningún problema para mantener los bordes doblados pegados al lateral de la caja en la parte superior y metidos debajo del envase en la parte inferior.

Se apartaron aproximadamente 50 muestras específicamente para evaluar la altura de prueba de caída para cajas llenas. La prueba de caída en las cuatro esquinas se realizó 24 horas después del llenado; el primer fallo apareció a 1,8 metros de altura.

Ejemplo 3: Hoja de 9 capas, sin película de laminación:

Los datos de este ejemplo figuran en la Tabla 2. La lámina rígida del Ejemplo 3 se fabricó en una Línea 27 de 9 capas situada en Washington Courthouse, OH. La matriz de 400 mm de diámetro se había modificado con un ángulo convergente que tenía una separación final inferior a 0,90 mm. La lámina contenía dos capas de espuma («C» y «G») en las que la concentración de nitrógeno se fijó para expandir las dos capas en un múltiplo de 2,50 (81 micras expandidas a 203 micras) aumentando la concentración de nitrógeno a 0,150%. En la capa E se utilizó material de barrera al oxígeno (EVOH, Kuraray grado F171). En las capas D y F se utilizaron capas de unión compuestas por un 30% de anhídrido maleico (Bondyram TL 4108) y un 70% de polietileno Dow Chemical Engage st50. Las capas C y G contenían cada una un 20% de material de cartón reciclado, por lo que la estructura completa contenía un 10,9% de cartón

reciclado. La capa «I» consistió en un 40% de material de grado de sellado de polietileno Dow Engage st50 y un 60% de polietileno Dow Innate st50.

Se utilizó una relación de soplado de 1,9 para crear un tubo de 760 mm de diámetro que se prensó en un laminado de 1.190 mm de ancho que luego se cortó a cada lado para crear dos bandas independientes de 1,1 metros de ancho. Los bordes se recogieron y trituraron para utilizarlos como material reciclado en una nueva plancha extruida. Solo la cara de impresión de cada banda se hizo pasar por un tratador corona para aumentar la energía superficial de la cara de impresión a un mínimo de 40 dinas, sin embargo, dos zonas de 28 mm de ancho del tratador corona se giraron 90° desde la superficie de la hoja para evitar a propósito la activación de la energía superficial de la hoja en el área de solape de la banda. Como no es necesario laminar la hoja, la superficie interior no se expuso a tratamiento superficial. Las dos bandas se enrollan con una bobinadora de superficie.

La cantidad total de cartones reciclados en la lámina rígida fue del 10,1% en peso. El HDPE utilizado fue Braskem Grade HDB0355, con un valor de módulo secante de 1% de 1.250 MPa (ASTM D638), las capas «B» y «H» son consideradas las capas rígidas exteriores. Antes de la inyección de nitrógeno, las dos capas rígidas estaban separadas 171 micras, lo que otorgaba una rigidez Taber de 17. Después de la inyección de nitrógeno, las dos capas rígidas se separaron 415 micras permitiendo el efecto de rigidez de viga en I (I-Beam) de esta estructura, aumentando la rigidez Taber a 68. Con esta muestra, la relación de expansión de las capas de espuma se incrementó 2,50 veces el espesor sólido, sin embargo, la suavidad de la superficie era significativamente mejor, ya que el valor de suavidad de Sheffield de las capas exteriores mejoró hasta un valor inferior a 25. La hoja se imprimió y recortó a una anchura final de 355 mm y se envió a la estación de la multi-fundidora para su laminación a una película UHT

y plegado final. La hoja final de la muestra 2 proporcionó la barrera de oxígeno a través del EVOH de 3 micras en la capa «E» y el material de sellado (plastómero Dow Affinity 8770G1) que estaba en la capa «I» totalizó 16,2 gramos/m² de material de sellado con una temperatura de fusión inferior a 100 °C. El producto final barrera de oxígeno era apropiado para aplicaciones asépticas (menos de 5 cc/m²-día); las capacidades de sellado hacían imposible producir un sellado vertical fiable.

Se realizaron dos modificaciones en la máquina de llenado ESSIBOX antes del llenado:

1. La barra de aire caliente se bajó aproximadamente 2,5" para que cayera a menos de 1/2" de la junta vertical del nip.
2. Se instaló un sistema de control unilateral de temperatura constante para sustituir las mordazas de calentamiento por inducción.

La hoja aséptica funcionó muy bien en la máquina de llenado alimentada por rodillos, no se deformó durante el proceso de esterilización (debido al rociado de agua fuera del área aséptica) «sellada» y la temperatura vertical del aire caliente pudo reducirse a 285 °C durante la producción, mismo punto de ajuste que los productos de cartón líquido. Los bordes de la caja se doblaron y se expusieron a la misma temperatura de aire caliente (480 °C) que el material de cartón y no hubo problemas para mantener los bordes doblados unidos al lado de la caja en la parte superior y metidos debajo del envase en la parte inferior.

Se apartaron aproximadamente 50 muestras específicamente para evaluar la altura de la prueba de caída para cajas llenas. La prueba de caída en las cuatro esquinas se realizó 24 horas después del llenado; el primer fallo apareció a 1,65 metros de altura.

Ejemplo 4: Lámina de espuma de 9 capas con película de laminado de 7 capas:

Los datos de este ejemplo figuran en la Tabla 3. La lámina rígida de este ejemplo se fabricó en una Línea 27 de 9 capas situada en Washington Courthouse, OH. La matriz de 400-mm de diámetro se había modificado con un ángulo convergente que tenía una separación final inferior a 0,90 mm. La lámina contenía dos capas de espuma («C» y «G») en las que la concentración de nitrógeno se fijó para expandir las dos capas en un múltiplo de 2,40 (90 micras expandidas a 216 micras) aumentando la concentración de nitrógeno a 0,155%. No se utilizó material de barrera al oxígeno en las láminas rígidas, las capas D, E y F estaban compuestas al 100% de material de cartón reciclado, al igual que el 35% de cada una de las capas de espuma C y G.

La principal diferencia entre este ejemplo y los Ejemplos 1-3 fue que se utilizó un masterbatch de talco a base de HDPE en la primera capa y la segunda capa rígida que formaban B y H y la cantidad de CaCO_3 se redujo significativamente. Se descubrió que la mayor concentración de talco en las capas rígidas actuaba como un excelente nucleante espumante y las capas espumantes podían aceptar una carga mucho mayor de cartones usados que en las muestras pesadas de CaCO_3 1, 2 y 3. La presencia del nucleante a base de talco en las capas de refuerzo de B y H también aumentó la rigidez Taber a 115 (de 76 en los ejemplos 2 y 3).

Se utilizó una relación de soplado de 1,9 para crear un tubo de 760 mm de diámetro que se prensa en un plano de 1190 mm de ancho que luego se corta a cada lado para hacer dos bandas independientes de 1,1 metros de ancho. Los bordes se recogieron y trituraron para utilizarlos como material reciclado en una nueva plancha extruida. Cada banda se sometió a un tratamiento corona para aumentar tanto la energía de la cara de impresión como la de la superficie interior

hasta un mínimo de 40 dinas. Solo en el lado de impresión, dos zonas de 28 mm de ancho del tratador corona se giraron 90° desde la superficie de la lámina para evitar a propósito la activación de la energía superficial de la lámina en el área de solape de la banda. Las dos bandas se enrollan con una bobinadora de superficie. No se realizó ningún bloqueo en el lado de laminación de la lámina rígida, todo el lado de laminación quedó expuesto al tratamiento superficial y no se experimentó ningún «pull through» del tratamiento.

La cantidad total de cartones reciclados en la lámina rígida era del 26,7% en peso; cuando se laminó con la película aséptica de 69 micras, este valor se redujo al 23,1%. El HDPE utilizado fue Braskem Grado HDB0355, con un valor de módulo secante de 1% de 1.250 MPa (ASTM D638), las capas «B» e «I» son consideradas las capas rígidas exteriores. Antes de la inyección de nitrógeno, las dos capas rígidas estaban separadas 207 micras, lo que otorgaba una rigidez Taber de 23. Después de la inyección de nitrógeno, las dos capas rígidas se separaron 435 micras permitiendo el efecto de rigidez de viga en I (I-Beam) de esta estructura, aumentando la rigidez Taber a 118. Con esta muestra, la relación de expansión de las capas de espuma se incrementó 2,40 veces el espesor sólido y, sin embargo, la suavidad de la superficie siguió siendo excelente, con valores de suavidad Sheffield inferiores a 25 unidades Sheffield. La hoja se imprimió y recortó a una anchura final de 355 mm y se envió a la estación de la multifundidora para su laminación a una película UHT y plegado final.

La lámina rígida producida en la línea de 9 capas se laminó a continuación con una película UHT de 69 micras diseñada específicamente para producir la barrera de oxígeno y luz solar necesaria para el almacenamiento estable de la leche pasteurizada UHT. La película contenía 3 micras de EVOH, grado F171 de Kuraray rodeadas por 3 micras de una capa de unión. La lámina final de la muestra 4 proporcionaba la barrera de oxígeno a través de la película de

laminación de 69 micras de espesor; la película de laminación contenía 16,9 g/m² de material de sellado con una temperatura de fusión inferior a 100 °C. La barrera de oxígeno del producto final era apta para aplicaciones asépticas (menos de 2 cc/m²-día); las capacidades de sellado hacían imposible producir un sellado vertical fiable.

Se realizaron dos modificaciones en la máquina de llenado ESSIBOX antes del llenado:

1. La barra de aire caliente se bajó aproximadamente 2,5" para que cayera a menos de 1/2" de la junta vertical del nip.
2. Se instaló un sistema de control unilateral de temperatura constante para sustituir las mordazas de calentamiento por inducción.

La hoja aséptica funcionó muy bien en la máquina de llenado alimentada por rodillos, no se deformó durante el proceso de esterilización (debido al rociado de agua fuera del área aséptica) suficientemente sellada y la temperatura vertical del aire caliente pudo reducirse a 285 °C durante la producción, mismo punto de ajuste que para los productos de cartón líquido. Los bordes de la caja se doblaron y se expusieron a la misma temperatura del aire caliente (480 °C) que el material de cartón y no hubo ningún problema para mantener los bordes doblados pegados al lateral de la caja en la parte superior y metidos debajo del envase en la parte inferior.

Para las mordazas de temperatura constante, las máquinas fueron retroadaptadas con barras de sellado y sistemas de control fabricados por TOSS Machine Components de Nazareth, PA. La temperatura de la mordaza se fijó en 235 °C, y se aplicó calor a las juntas durante todo el ciclo de 650 ms. Se apartaron aproximadamente 50 muestras específicamente para evaluar la altura de la prueba de caída para cajas llenas. La prueba de caída en las cuatro

esquinas (ASTM D5276) se realizó 24 horas después del llenado; el primer fallo apareció a 1,8 metros de altura.

Aunque los cartones se formaron con la barra de temperatura constante en la máquina ESSibox, las evaluaciones iniciales sugieren que la velocidad de producción podría aumentarse con un método de sellado horizontal más avanzado, como el sellado ultrasónico, en el que el calor se genera en el interior de los materiales que se sueldan (a diferencia del sellado a temperatura constante, en el que la temperatura de la mordaza transfiere calor desde el exterior del envase al interior del mismo). En las pruebas realizadas con una unidad de soldadura por ultrasonidos de 30 KHz utilizando el material del Ejemplo 4 se observó un tiempo de sellado de 110 ms para un sellado excelente y prácticamente sin marcas en el exterior de la lámina.

Lámina de 9 capas, película 2 UHT de 7 capas			9 capas, sin laminación	
Rígida	t (m)	Fórmula	t (m)	Fórmula
A	15	100% LDPE	15	100% LDPE
B	37	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂	37	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂
C	84 --> 200	15% LDPE, 20% Talco, 10% CaCO ₃ , 35% HDPE, 20% cartones	81-203	15% LDPE, 20% Talco, 10% CaCO ₃ , 35% HDPE, 20% cartones
D	5	cartones reciclados	3	30% MA, 70% ST-50
E	5	cartones reciclados	3	EVOH
F	5	cartones reciclados	3	30% MA, 70% ST-50
G	84 --> 200	15% LDPE, 20% Talco, 10% CaCO ₃ , 35% HDPE, 20% cartones	81-203	15% LDPE, 20% Talco, 10% CaCO ₃ , 35% HDPE, 20% cartones
H	20	15% LDPE, 20% Talco, 10% CaCO ₃ , 35% HDPE, 20% cartones	37	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂
I	17	65% HDPE, 30% CaCO ₃ MB, 5% TiO ₂	45	60% ST-50, 40% 8770
Laminado	t (m)	Fórmula 2 UHT	t (m)	Fórmula 2 UHT
A	15	31% st50, 60% 8770, adiciones	n/a	
B	15	35% st50, 60% 8770, adiciones	n/a	
C	3	30% Bondyram, 70% ST50	n/a	
D	3	EVOH, F171	n/a	
E	3	30% Bondyram, 70% ST50	n/a	
F	15	75% st50, 25% ldpe	n/a	
G	15	70% st50, 25% ldpe, adiciones	n/a	
% de cartones viejos en la lámina		10,90%	11,70%	
GSM debajo de 100 °C de la temperatura de fusión		16,9	16,9	
Propiedades físicas - lámina				
GSM total		345	330	
Espesor (mic)		340 --> 570	330 --> 595	
Sp. Gr:		1,01 reducido a 0,60	1,06 reducido a 0,55	
Taber *		76	77 (normalizado)	
Suavidad Sheffield		< 30, imprime muy bien	< 44,	
OTR (cc/m ² - día)*		1,6	Tbd	
Condiciones de la máquina aséptica				
Temp del aire vertical (°C)		285 °C	295 °C	
Tratamiento del área de solape		entre 30 y 32 dinas	entre 30 y 32 dinas	
Tipo de sellado Horizontal		Temperatura constante	Temperatura constante	
Tipo de sellado Horizontal		290 C	290°C temperatura de ajuste	
Prueba de estanqueidad (solape - área vertical		Aprobado	Aprobado	
Prueba de estanqueidad (vertical - sin solape)		Aprobado	Aprobado	
Prueba de estanqueidad (horizontal - sin solape)		Aprobado	Aprobado	
Prueba de caída		Prueba de las cuatro esquinas, 1,80 metros	Prueba de las cuatro esquinas, 1,25 metros	

Tabla 2. Película UHT de 9 capas, con y sin laminación.

Lámina de 9 capas, película 2 UHT de 7 capas		
Rígida	t (m)	Fórmula
A	12	100% LDPE
B	33	25% HDPE, 20% CaCO ₃ MB, 50% MB de talco, 5% TiO ₂
C	90 --> 216	10% LDPE, 10% MB de talco, 45% HDPE, 35% cartones viejos
D	2	cartones reciclados
E	2	cartones reciclados
F	2	cartones reciclados
G	90 --> 216	10% LDPE, 10% MB de talco, 45% HDPE, 35% cartones viejos
H	33	25% HDPE, 20% CaCO ₃ MB, 50% MB de talco, 5% TiO ₂
I	12	100% LDPE
Laminado	t (m)	Fórmula 2 UHT
A	15	31% st50, 60% 8770, adiciones
B	15	35% st50, 60% 8770, adiciones
C	3	30% Bondyram, 70% ST50
D	3	EVOH, F171
E	3	30% Bondyram, 70% ST50
F	15	75% st50, 25% ldpe
G	15	70% st50, 25% ldpe, adiciones
% de cartones viejos en la lámina		23,9%
GSM debajo de 100 °C de la temperatura de fusión		16,9
Propiedades físicas - lámina		
	GSM total	370
	Espesor (mic)	345 --> 580
	Sp. Gr:	1,03 reducido a 0,63
	Taber *	120
	Suavidad Sheffield	< 22, imprime muy bien
	OTR (cc/m ² - día)*	1,6
Condiciones de la máquina aséptica		
	Temp del aire vertical (°C)	285 °C
	Tratamiento del área de solape	entre 30 y 32 días
	Tipo de sellado	Temperatura constante, 285 °C
	Horizontal	
	Tipo de sellado Horizontal	Temperatura constante, 235 °C
	Prueba de estanqueidad (solape - área vertical)	Aprobado
	Prueba de estanqueidad (vertical - sin solape)	Aprobado
	Prueba de estanqueidad (horizontal - sin solape)	Aprobado
	Prueba de caída	Prueba de las cuatro esquinas, 1,80 metros

Tabla 3. Película UHT de 9 capas con laminación.

Para terminar, debe entenderse que aunque los aspectos de la presente especificación se destacan haciendo referencia a realizaciones específicas, un experto en la materia apreciará fácilmente que estas realizaciones divulgadas son solo ilustrativas de los principios de la materia divulgada en el presente documento. Por lo tanto, debe entenderse que la materia divulgada no se limita en modo alguno a un compuesto, composición, artículo, aparato, metodología, protocolo y/o reactivo particular, etc., descrito en el presente documento, a menos que se indique expresamente como tal. Además, los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse ciertos cambios, modificaciones, permutaciones, alteraciones, adiciones, sustracciones y subcombinaciones de los mismos de acuerdo con las enseñanzas aquí expuestas sin apartarse del espíritu de la presente especificación.

El uso de los términos «puede» o «podría» en referencia a una realización o aspecto de una realización también conlleva el significado alternativo de «no puede» o «no podría». Como tal, si la presente especificación divulga que una forma de realización o un aspecto de una forma de realización puede ser o puede incluirse como parte del objeto inventivo, entonces la limitación negativa o salvedad excluyente también se entiende explícitamente, lo que significa que una forma de realización o un aspecto de una forma de realización no puede ser o no puede incluirse como parte del objeto inventivo. De manera similar, el uso del término «opcionalmente» en referencia a una realización o aspecto de una realización significa que dicha realización o aspecto de la realización puede incluirse como parte del objeto inventivo o puede no incluirse como parte del objeto inventivo. La aplicación de una limitación negativa o de una cláusula de exclusión dependerá de si la limitación negativa o la cláusula de exclusión se menciona en el objeto reivindicado.

A pesar de que los rangos y valores numéricos que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los rangos y valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se presentan con la mayor precisión posible. Cualquier rango o valor numérico, sin embargo, contiene inherentemente ciertos errores resultantes necesariamente de la desviación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de prueba. La recitación de rangos numéricos de valores en este documento solo pretende servir como un método abreviado de referirse individualmente a cada valor numérico separado que se encuentra dentro del rango. A menos que se indique lo contrario, cada valor individual de un rango numérico se incorpora a la presente especificación como si se recitara aquí individualmente.

Los términos «un», «uno/a», «el/la» y referencias similares utilizadas en el contexto de la descripción de la presente invención (especialmente en el contexto de las reivindicaciones siguientes) deben interpretarse para abarcar tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en el presente documento o se contradiga claramente por el contexto. Además, los indicadores ordinales -como «primero», «segundo», «tercero», etc.- de los elementos identificados se utilizan para distinguir entre los elementos, y no indican ni implican un número requerido o limitado de tales elementos, ni indican una posición u orden particular de tales elementos, a menos que se indique específicamente lo contrario. Todos los métodos aquí descritos pueden realizarse en cualquier orden adecuado, a menos que se indique lo contrario o que el contexto lo contradiga claramente. El uso de todos y cada uno de los ejemplos, o del lenguaje ejemplar (por ejemplo, «como») que se proporciona en el presente documento tiene por objeto simplemente ilustrar mejor la presente invención y no supone una limitación del alcance de la invención reivindicada de otro modo. De ningún modo podrá interpretarse lo expuesto en este documento como referencia

a elementos no reivindicados esenciales para llevar a la práctica esta invención.

Cuando se utiliza en las reivindicaciones, ya sea tal como se presentó o añadido por enmienda, el término transitorio abierto «que comprende» (y frases transitorias abiertas equivalentes del mismo como incluyendo, conteniendo y teniendo) abarca todos los elementos, limitaciones expresamente recitados, pasos y/o características solos o en combinación con materia no mencionada; los elementos, limitaciones y/o características mencionados son esenciales, pero pueden añadirse otros elementos, limitaciones y/o características no mencionados y seguir formando una construcción dentro del ámbito de la reivindicación. Las realizaciones específicas divulgadas en el presente documento pueden limitarse aún más en las reivindicaciones utilizando las frases de transición cerradas «que consiste en» o «que consiste esencialmente en» en lugar de o como una modificación de «que comprende». Cuando se utiliza en las reivindicaciones, ya sea tal como se presentó o añadida por enmienda, la frase transitoria cerrada «consistente en» excluye cualquier elemento, limitación, paso o característica que no se recite expresamente en las reivindicaciones. La expresión transitoria cerrada «consistente esencialmente en» limita el alcance de una reivindicación a los elementos, limitaciones, pasos y/o características expresamente citados y a cualesquiera otros elementos, limitaciones, pasos y/o características que no afecten materialmente a la(s) característica(s) básica(s) y novedosa(s) de la materia reivindicada. Por lo tanto, el significado de la frase transitoria abierta «que comprende» se define como que abarca todos los elementos, limitaciones, pasos y/o características específicamente mencionados, así como cualquier elemento opcional, adicional y no especificado. El significado de la frase transitoria cerrada «consistente en» se define como que solo incluye aquellos elementos, limitaciones, pasos y/o características específicamente recitados en la

reivindicación, mientras que el significado de la frase transitoria cerrada «consistente esencialmente en» se define como que solo incluye aquellos elementos, limitaciones, pasos y/o características específicamente recitados en la reivindicación y aquellos elementos, limitaciones, pasos y/o características que no afectan materialmente a la(s) característica(s) básica(s) y novedosa(s) del objeto reivindicado. Por lo tanto, la frase transitoria abierta «que comprende» (y sus frases transitorias abiertas equivalentes) incluye en su significado, como caso limitativo, la materia reivindicada especificada por las frases transitorias cerradas «que consiste en» o «que consiste esencialmente en». Como tales realizaciones descritas en el presente documento o así reivindicados con la frase «que comprende» están expresa o inherentemente descritos, habilitados y sustentados sin ambigüedad en el presente documento para las frases «que consiste esencialmente en» y «que consiste en».

Todas las patentes, publicaciones de patentes y otras publicaciones referenciadas e identificadas en la presente especificación se incorporan aquí individual y expresamente por referencia en su totalidad con el fin de describir y divulgar, por ejemplo, las composiciones y metodologías descritas en dichas publicaciones que podrían utilizarse en relación con la presente invención. Estas publicaciones se facilitan únicamente para su divulgación antes de la fecha de presentación de la presente solicitud. Nada a este respecto debe interpretarse como una admisión de que los inventores no tienen derecho a antedatar dicha divulgación en virtud de una invención anterior o por cualquier otra razón. Toda declaración relativa a la fecha o representación del contenido de estos documentos se basa en la información de que disponen los solicitantes y no constituye admisión alguna sobre la exactitud de las fechas o el contenido de estos documentos.

Por último, la terminología utilizada en el presente documento tiene por objeto describir únicamente realizaciones particulares y no pretende limitar el alcance de la presente invención, que se define únicamente por las reivindicaciones. Por consiguiente, la presente invención no se limita precisamente a lo que se muestra y describe.