

**CONTENEDOR DE TRANSPORTE DE BEBIDAS DE MATERIAL COMPUESTO Y SU
PROCESO DE FABRICACIÓN**

Campo de la invención

La presente está dirigida al campo de los contenedores para transporte de bebidas. De manera más particular, la presente invención está dirigida a una caja plegable o termoformable para el transporte de bebidas, comprendiendo dicha caja partes que tienen una estructura laminada tipo sándwich.

Antecedentes de la invención

En los últimos años, la exportación de bebidas se ha incrementado significativamente y, como resultado, dichas bebidas están cada vez más expuestas a variables de transporte como el tiempo y condiciones como luz, temperatura, movimiento y vibraciones. Todas estas condiciones pueden afectar la estabilidad de la bebida, en particular de la bebida carbonatada, especialmente la cerveza y la calidad de la misma.

La cerveza es una clase particular de bebida en donde las vibraciones tienen un impacto directo en la calidad química y sensorial de la cerveza, es decir, la maduración de la cerveza. Las vibraciones tienden a mezclar el oxígeno de la parte superior de la botella con la cerveza y aumentan la colisión de las moléculas, lo que conduce a la generación de compuestos producto de la maduración. Un aumento de aldehídos, una disminución de compuestos amargos, turbidez y cambio de color son, entre otros, los efectos que impactan en la calidad de la cerveza.

Las cajas de cartón se han utilizado como contenedores de transporte para bebidas. Dichas cajas de cartón se devuelven presentando daños y son sensibles a la humedad lo que incide directamente en la logística, la calidad y la percepción del consumidor. Las cajas de plástico, por otro lado, no producen la dirección de las variables de transporte mencionadas anteriormente. A partir de lo mencionado anteriormente, queda claro que existe la necesidad de desarrollar un contenedor de

transporte mejorado para mantener un sabor de la cerveza que sea estable y tenga una alta calidad.

La presente invención resuelve los inconvenientes mencionados anteriormente al proporcionar una mejora en las cajas en cuanto a su retornabilidad, especialmente en el cartón, el cual constituye un contenedor de bajo costo, duradero, reciclable, ligero, retornable y ecológico para contener y transportar bebidas de manera efectiva y eficiente, especialmente botellas de cerveza.

El problema anterior se aborda mediante un contenedor para contener y transportar bebidas, especialmente cerveza, es decir, botellas de cerveza y latas de cerveza, comprendiendo dicho contenedor al menos una parte que está hecha de una estructura laminada tipo sándwich.

De acuerdo con la presente invención, dicha estructura laminada tipo sándwich comprende capas poliméricas por lo que la estructura laminada tipo sándwich tiene una capa central de espuma de PU y/o PET.

Los paneles livianos de tipo sándwich con capa central de espuma tienen por lo general ciertas restricciones que constituyen desafíos a superar, como la reducción de las propiedades mecánicas que impide que los paneles se utilicen en aplicaciones que requieren capacidades de carga, es decir, transporte. La presente invención permite utilizar una estructura tipo sándwich con capa central de espuma mediante la configuración específica y la elección del material del compuesto tipo sándwich, mejorando al mismo tiempo las propiedades de amortiguación del contenedor formulado con el mismo. De acuerdo con la presente invención, los envases resultantes formulados con dichas estructuras tipo sándwich se pueden procesar de manera económica y rentable.

Breve descripción de la invención

Un contenedor para el transporte de bebidas, comprendiendo dicho contenedor al menos una parte hecha de un laminado estructural tipo sándwich que comprende una capa central de espuma

de resina termoplástica de PU y/o PET, un tejido externo de resina y un tejido interno de resina, estando el núcleo unido integralmente a los tejidos.

Descripción detallada de la invención

La presente invención está dirigida a un contenedor para el transporte de bebidas, preferiblemente una bebida carbonatada, especialmente cerveza, comprendiendo dicho contenedor al menos una parte hecha de un laminado estructural tipo sándwich que comprende una capa central de espuma de resina termoplástica, un tejido externo de resina y un tejido interno de resina, estando el núcleo unido integralmente a los tejidos. De acuerdo con la presente invención, la capa central es una capa central de espuma de PU y/o PET. En una forma de realización específica, la capa central de espuma es preferiblemente una espuma de celda cerrada que tiene una densidad entre 20 kg/m³ y 400 kg/m³, preferiblemente de 40 kg/m³ a 200 kg/m³, que tiene una excelente resistencia a la compresión y una cristalinidad por debajo del 40 %. Los tejidos internos y/o externos de resina preferidos están hechos de PE, PET, PETE, HDPE, PETG, PEF, PLA/PLLA o mezclas de los mismos, preferiblemente en donde las fibras utilizadas para reforzar el tejido están hechas de fibras naturales preferiblemente seleccionadas de kenaf, yute de cáñamo o lino.

De acuerdo con una forma de realización específica, los tejidos internos y/o externos de resina pueden estar reforzados y se fabrican mediante impregnación de un tejido fibroso y/o textil con dicha resina. Normalmente, la relación en peso de la fibra a la resina varía de 0.1/100 a 75/25 y el grosor de la capa central varía de 0.1 mm a 20 mm, por lo que el grosor de la capa superficial varía de 0.01 a 5 mm.

De acuerdo con otra forma de realización específica adicional, todas las piezas están hechas de un laminado estructural tipo sándwich que comprende una capa central de espuma de PU y/o PET, un tejido externo de resina reforzada con fibra y

un tejido interno de resina reforzada con fibra, estando el núcleo unido integralmente a los tejidos.

Las formas de ejecución preferidas son cajas, especialmente cajas contenedoras plegables. En otra forma de realización, los contenedores tienen al menos una capa con estructura dentada que contiene los contenedores de bebidas tales como botellas, latas y similares, por ejemplo, botellas de cerveza y/o latas de cerveza dentro del contenedor en una posición fija durante el transporte. De acuerdo con otra forma de realización del proceso (Fig. 1a); la presente invención está dirigida a un proceso para fabricar un contenedor plegable para el transporte de bebidas que comprende 1) producir una primera y una segunda placa de capa de material termoplástico y 2) producir una capa central de PU y/o espuma, en donde dicho proceso comprende además los pasos de 3) laminar la placa y de la capa central en una pieza de trabajo en forma de placa de manera que la espuma esté rodeada por ambos lados por el material termoplástico reforzado 4) aplicación del laminado en un molde para termoformado forzando el laminado hacia las paredes que dan forma de la cavidad del molde para producir de ese modo partes del contenedor. De acuerdo con otra forma de realización del proceso (Fig. 1b, Fig. 2), la presente invención está dirigida a un proceso para fabricar un contenedor para el transporte de bebidas que comprende 1) producir una primera y una segunda placa de capa de material termoplástico y 2) producir una capa central de espuma dicho proceso que comprende además los pasos de 3) laminar la placa y de la capa central en una pieza de trabajo en forma de placa de manera que la espuma esté rodeada por ambos lados por el material termoplástico reforzado 4) doblar el laminado para producir de ese modo partes del contenedor o del contenedor mismo, 5) ensamblar opcionalmente el contenedor. Posteriormente se pueden colocar botellas o latas de cerveza en el contenedor.

El contenedor de transporte de la presente invención comprende al menos una parte del contenedor que comprende un laminado de tipo sándwich (Fig. 1), que se caracteriza por un par de capas de material compuesto (denominados tejidos), que se aplican en las caras opuestas de la capa central. Si es necesario, los tejidos pueden fijarse a la cara de la capa central por medio de un material adhesivo diseñado para transmitir las cargas aplicadas a los tejidos sobre la cara de la capa central. Los tejidos se obtienen a su vez mediante laminado, es decir, superponiendo y consiguiendo adherir entre sí una serie de capas elementales de un material compuesto.

Los laminados de tipo sándwich de la presente invención son ventajosos porque presentan excelentes características de amortiguación con un peso contenido. Además, la estructura tipo sándwich de acuerdo con la presente invención permite una producción eficiente de dicho contenedor, tal como una caja termoformada o una caja híbrida mediante un proceso de producción plegable (Fig. 1 a) y b) y Fig. 2).

Capa de resina termoplástica (tejido)

La capa de resina termoplástica está compuesta por una placa de resina termoplástica. La resina termoplástica usada en la capa de resina no está restringida de manera particular y puede ser cualquiera de las resinas termoplásticas ordinarias. Las resinas preferidas de acuerdo con la presente invención para fabricar los tejidos del presente laminado tipo sándwich son PE, PET, PETE, HDPE, PTG, PEF, PLA/PLLA, PET modificado tal como Polietilentereftalato PETG modificado con glicol o mezclas de los mismos.

Las fibras del tipo que se emplea habitualmente para reforzar las resinas se pueden utilizar como material de refuerzo para dicha resina termoplástica. Los materiales de fibra preferidos incluyen fibras naturales tales como yute, lino, cáñamo, bonote, ampas, ramio y algodón, así como las combinaciones de estos con

polipropileno, polietileno y fibras de vidrio. La forma preferida del material de fibra natural es el fieltro y el lino con agujas de yute. Este material es económico y está disponible como material estándar, aunque debido a la naturaleza del proceso de fieltrado (formación del entramado seguida de punción), existe una cierta unión entre las fibras sin la presencia de aglutinantes que interfieran. Además de las fibras naturales, se pueden usar fibras de vidrio y/o fibras sintéticas como el PET, las cuales están presentes en una variedad de formas que incluyen estructuras tejidas. El uso de fibras de PET sería ventajoso en cuanto a la facilitación del reciclaje en la misma o incluso para otras aplicaciones. Dependiendo de las características adicionales de la aplicación de transporte del material reforzado con fibras, se pueden seleccionar fibras o combinaciones de las mismas adecuadas para tal fin. Se pueden utilizar materiales fibrosos, todos los cuales tienen un cierto contenido de humedad: yute, lino, cáñamo, bonote, ampas, ramio y algodón, así como las combinaciones de los mismos con fibras de polipropileno, polietileno y vidrio y le brindan una propiedad mecánica anisotrópica al laminado.

Las fibras adecuadas preferidas, especialmente para esterillas de fibras orientadas al azar, tienen una longitud generalmente de 0.01 a 300 mm, preferiblemente de 10 a 100 mm, y un diámetro de generalmente 2 a 20 μm , preferiblemente de 7 a 15 μm . La placa de resina termoplástica reforzada de acuerdo con la presente invención puede formarse a partir de las fibras descritas anteriormente mediante un método conocido para la producción de plásticos reforzados con fibras (FRP). Un método preferido que se puede usar en la presente invención consiste en impregnar un tejido fibroso o un textil de una mezcla de fibras con la resina termoplástica mencionada anteriormente. El entramado/textil fibroso utilizado en este método se puede formar utilizando métodos de formación de placas conocidos en la técnica, tales como moldeo por compresión. Alternativamente, la placa se puede

producir extendiendo las fibras y dispersándolas en agua, momento en el cual se puede agregar un agente tensioactivo a la dispersión para promover la dispersión de las fibras y hacer pasar las fibras dispersas a través de un tamiz de un tamaño de malla adecuado. El porcentaje en peso de las fibras dentro de la resina se puede variar en un intervalo de 0.1 a 75 %. Por consiguiente, la relación en peso de las fibras dentro de la resina es generalmente de 10 % en peso a 65 % en peso, preferiblemente de 25 % a 60 % en peso, más preferiblemente de 35 % a 55 % en peso.

Deseablemente, el entramado fibroso mixto preparado como se mencionó anteriormente se procesa para que, en caso de que el laminado se moldee por calor, la capa central de espuma no disminuya en dimensión bajo el efecto de la temperatura.

La placa de resina termoplástica reforzada se forma preferiblemente impregnando el entramado/textil fibroso mixto formado de esta manera con la resina termoplástica mencionada anteriormente. La impregnación de la resina termoplástica en el entramado fibroso mixto se puede lograr ventajosamente impregnando la resina termoplástica en forma de emulsión en el entramado fibroso, exprimiendo el exceso de emulsión con un rodillo de caucho o similar, y secando el entramado a de aproximadamente 100 a aproximadamente 130 °C.

De acuerdo con otro método preferido, la placa de resina termoplástica reforzada se puede producir mediante termoformado, impregnando primero una placa o estera de las fibras con una emulsión de la resina termoplástica que contiene las fibras dispersas en la misma, o impregnando un entramado no tejido de estas últimas fibras con una emulsión de la resina termoplástica que contiene las fibras tales como fibras molidas dispersas en la misma, eliminando el exceso de la emulsión y secando el entramado a una temperatura de aproximadamente 60 a aproximadamente 130 °C. Las condiciones típicas de procesamiento para placas delgadas son 130 °C, 1 bar de sobrepresión, 10 min de consolidación y 10 min de

enfriamiento. Para placas más gruesas, se utilizan presiones y temperaturas más altas.

Alternativamente, la placa de resina termoplástica reforzada se forma apilando una o más capas o fibras y una o más capas de resina termoplástica y posteriormente calentando la pila de capas hasta la temperatura de fusión de la resina termoplástica. Un ejemplo preferido de dicha pila de capas comprende, en orden, i) una primera capa, que es una capa de material termoplástico como el PE, PET, PETE, HDPE, PTG, PEF, PLA/PLLA o PET modificado que se mencionaron anteriormente, tal como PETG; ii) una segunda capa, que es una capa de material de fibra tal como una estera de fibras preferentemente orientadas al azar o una estera de tejido, por ejemplo, dado un tejido de sarga 2/2 como se ejemplifica en la Fig. 3 y iii) una tercera capa que es una capa de material termoplástico como los mencionados anteriormente PE, PET, PETE, HDPE, PTG, PEF, PLA/PLLA o PET modificado, tal como PETG. En esta pila de capas, la primera y la tercera capa son preferiblemente idénticas. Como se mencionó anteriormente, está claro que se pueden hacer otras pilas de capas, como una pila de i) una sola capa de material termoplástico como el PE, PET, PETE, HDPE, PTG, PEF, PLA/PLLA, o PET modificado tal como PETG y ii) una segunda capa, que es una capa de material de fibra tal como una estera de fibras preferiblemente orientadas al azar o una estera de tejido, por ejemplo, dado un tejido liso de sarga 2/2. Una vez apiladas, las capas se calientan a la temperatura de fusión del material termoplástico de la primera y tercera capa para permitir la impregnación de las fibras con el material termoplástico, las capas se enrollan a presión y posteriormente se enfrían para crear la placa de resina termoplástica reforzada.

El grosor de la placa de resina termoplástica reforzada (antes del laminado) se puede variar dependiendo del uso final del laminado resultante, entre otros factores. Generalmente, puede ser de 0.010 a 10 mm, preferiblemente de 0.05 y 5 mm.

Placa de espuma central

La espuma de acuerdo con la presente invención es una espuma seleccionada entre espuma de PU y/o PET. Preferiblemente, la espuma tiene una densidad entre aproximadamente 20 y 400 kg/m³. La densidad de espuma preferida es una densidad superior a 60 kg/m³, etc. Algunas formas de realización tienen una densidad inferior a 120 kg/m³.

En una forma de realización preferida, la espuma tiene un espesor entre la primera y la segunda superficies principales de entre aproximadamente 0.1 mm y 20 mm, preferiblemente de 0.3 mm a 10 mm.

En formas de realización preferidas, la espuma es espuma extruida, reticulada o moldeada. Para la producción de las espumas de resina de la presente invención, se utilizan típicamente extrusoras. Las resinas termoplásticas se funden a presión elevada en las extrusoras y las resinas fundidas se extruyen a través de una boquilla en una zona de baja presión para la producción de espumas.

En la producción de las espumas de resina de la presente invención, se pueden añadir aditivos a las resinas termoplásticas. Añadiendo los aditivos, se pueden mejorar las propiedades viscoelásticas de las resinas termoplásticas durante la extrusión, por lo que los agentes de expansión gasificados, sólidos o líquidos, se pueden retener en el interior de las celdas cerradas y se pueden formar celdas finas dispersas de manera uniforme utilizando extrusoras.

Puede usarse cualquiera de los agentes de expansión, incluyendo los agentes de expansión químicos, para la producción de las espumas de resina termoplástica de la presente invención. Se prefieren los agentes de expansión preferidos tales como gases inertes, hidrocarburos alifáticos saturados, hidrocarburos alicíclicos saturados, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos halogenados, éteres y cetonas. Los ejemplos de estos agentes de

expansión fácilmente vaporizables incluyen dióxido de carbono, dióxido de carbono supercrítico, nitrógeno, metano, etano, propano, butano, pentano, hexano, metilpentano, dimetilbutano, metilciclopropano, ciclopentano, ciclohexano, metilciclopentano, etilciclobutano, 1,1,2-trimetilciclopropano, tricloromonofluorometano, diclorodifluorometano, monoclorodifluorometano, triclorotrifluoroetano, diclorotetrafluoroetano, diclorotrifluoroetano, monoclorodifluoroetano, tetrafluoroetano, dimetiléter, 2-etoxietano, acetona, metiletilcetona, acetilacetona, diclorotetrafluoroetano, monoclorotetrafluoroetano, dicloromonofluoroetano y difluoroetano.

En la producción de las espumas de resina termoplástica de la presente invención, se puede añadir opcionalmente a la mezcla de resina un estabilizador, un agente nucleante de expansión, un pigmento, relleno, retardador de llama y agente antiestático para mejorar las propiedades físicas de las espumas de resina termoplástica y los artículos moldeados de las mismas.

En la producción de las espumas de resina termoplástica de la presente invención, la formación de espuma se puede llevar a cabo mediante cualquier proceso de moldeo por soplado y proceso de extrusión utilizando una extrusora de tornillo único o múltiple y una extrusora en tándem. Las matrices utilizadas en el proceso de extrusión o el proceso de moldeo por soplado son las matrices planas, matrices circulares y matrices de boquilla de acuerdo con la forma de la espuma deseada.

La espuma preexpandida (principalmente expandida) extruida a través de una extrusora tiene solo una baja relación de expansión y generalmente una alta densidad. La relación de expansión varía dependiendo de las formas de las espumas, pero es aproximadamente 5 veces como máximo cuando la espuma del extrusor es una placa. En la presente invención, aunque la espuma preexpandida obtenida de esta manera presente una temperatura alta

inmediatamente después de la extrusión, se enfría a una temperatura generalmente en el intervalo de 30 a 90°C. Normalmente, la espuma se enfría de manera general a una temperatura no superior a su temperatura de transición vítrea. Cuando se enfría la espuma preexpandida, se sedimenta sin que tenga tiempo de cristalizarse y, por tanto, la cristalinidad de la misma es baja. La cristalinidad varía de acuerdo con el grado de enfriamiento.

La espuma de resina se puede expandir posteriormente para formar una espuma que tenga una densidad más baja. Generalmente, la expansión posterior se puede realizar fácilmente calentando con agua o vapor. La expansión se puede llevar a cabo uniformemente y la espuma postexpandida resultante tiene celdas cerradas finas y uniformes. De esta forma se puede obtener una espuma de baja densidad y con buena calidad. Por lo tanto, cuando se calienta la espuma preexpandida, no sólo se puede obtener fácilmente una espuma de baja densidad, sino que se puede hacer que la espuma postexpandida tenga una cristalinidad más alta. Una espuma que tiene una cristalinidad más alta de hasta el 40 %, es una espuma que se considera excelente con respecto a las especificaciones de acuerdo con la presente invención.

Además, la viscosidad de la masa fundida, la relación de hinchamiento de la matriz, etc. de las resinas de poliéster termoplástico se ajustan en el proceso de la presente invención para producir placas de espuma por extrusión. Las placas de espuma de extrusión de las resinas termoplásticas de poliéster tienen una densidad preferiblemente no superior a 10 kg/m³, más preferiblemente no superior a 7 kg/m³. Cuando la densidad supera los 12 kg/m³, las especificaciones de propiedades de ligereza y propiedades de amortiguación como placa de espuma son menores.

Las placas de espuma de extrusión preferidas tienen una cristalinidad no superior al 40 % y/o una relación de orientación molecular no superior a x5 en la dirección de la cara de la placa

de espuma desde el punto de vista de la termoformabilidad. La capa central de espuma se puede construir de forma homogénea o no homogénea, como una estructura ondulada o con forma de panal. Se puede configurar una estructura triangular u ondulada que permita variaciones de densidad a lo largo de la capa central. Se ha descubierto que el uso de espuma de poliuretano y PET proporciona una relación ventajosa en términos de costo/peso/resistencia al mismo tiempo que proporciona excelentes características de amortiguación. Preferiblemente, la capa central de espuma debe tener una resistencia a la compresión mínima de 0.3 MPa. La capa central debe comprender preferiblemente una espuma de celda cerrada, una espuma de celda parcialmente cerrada o abierta. La espuma de celda cerrada proporciona suficiente "rugosidad" superficial para brindar una unión excelente sin permitir que la resina impregne completamente la capa central.

La capa central también puede incluir una estructura en forma de panal llena de espuma. El uso de una forma de panal puede aumentar la resistencia tanto a la compresión como al cizallamiento.

Formación del laminado

El laminado de la presente invención puede formarse laminando las placas de resina termoplástica a ambas superficies de la placa de resina espumada en una estructura unitaria. El laminado de la placa se puede llevar a cabo de acuerdo con métodos conocidos para la producción de laminados de resina, por ejemplo, superponiendo las placas de resina termoplástica sobre ambas superficies de la capa central de espuma formada y consolidándolas bajo calor y presión. Las condiciones de calentamiento y presurización pueden variar dependiendo de las resinas que constituyen las respectivas placas. Generalmente, la temperatura de calentamiento está en el rango de 90 a 200 °C, y la presión está entre 1 y 25 bar, preferiblemente entre 1 y 5 bar.

De acuerdo con otro método preferido, el laminado se forma apilando capas de material termoplástico, capas de fibra y una o más capas de espuma en un orden específico y posteriormente aplicando calor y presión a las capas para fundir las capas termoplásticas, impregnando de esta manera las fibras y unificando el tejido termoplástico a la capa de espuma. El enfriamiento entre rodillo permite obtener un laminado del espesor deseado.

El apilado de capas es preferiblemente simétrico y/o equilibrado de modo que se obtenga una placa laminada con una resistencia a la compresión del borde superior a las placas laminadas asimétricas y/o no balanceadas fabricadas a partir de los mismos materiales, por lo que un laminado se considera equilibrado cuando tiene pares de chapas (capas) con el mismo espesor y material y en donde los ángulos de las capas son $+\theta$ y $-\theta$ (https://nptel.ac.in/courses/101104010/lecture17/17_6.htm

[https://www.usna.edu/Users/mecheng/pjoyce/composites/Short Course 2003/7 PAX Short Course Laminate-Orientatation-Code.pdf](https://www.usna.edu/Users/mecheng/pjoyce/composites/Short%20Course%202003/7_PAX%20Short%20Course%20Laminate-Orientatation-Code.pdf)). La resistencia a la compresión del borde se mide aplicando una fuerza de compresión en dos bordes laterales opuestos del laminado como se muestra en la Fig. 4a. Por lo tanto, la fuerza se aplica en una dirección paralela al plano de la placa laminada y la fuerza aplicada sobre el laminado en el primer fallo (los diferentes tipos de fallo se ilustran en la Fig. 4b, que es una medida de la resistencia a la compresión del borde del laminado).

Se puede obtener un laminado preferido para la presente invención apilando en orden subsiguiente: una película de PETG, un entramado/textil fibroso de yute, una película de PETG, una espuma de PET, una película de PETG, un entramado/textil fibroso de yute y una película de PETG.

Las proporciones de la capa de placa central de espuma y la capa de resina en el laminado de la presente invención se pueden variar, por ejemplo, dependiendo de las propiedades específicas requeridas del laminado. Por lo tanto, preferiblemente, la

relación en peso de las dos capas de resina reforzada (b) a la capa central de espuma (a) es generalmente de 1:1 a 40:1, preferiblemente de 4:1 a 10:1.

De acuerdo con la presente invención, el PET y el PU se seleccionan como material de la capa central, ya sea presente como espuma o como placa con tejido de PET.

De acuerdo con una forma de realización separada de la presente invención, la presente invención está dirigida a estructuras laminadas plegables que comprenden una capa central de PU y/o PET termoplástica, un tejido de resina externo y un tejido de resina interno mediante los cuales está específicamente diseñada y formulada la estructura laminada de acuerdo con la presente invención para asegurar que el laminado de la presente invención sea adecuado para resistir también las fuerzas direccionales del plegado. Con respecto a la configuración, la estructura y la composición del laminado pueden variar localmente en aquellas zonas donde se producirá el plegado. En esas zonas, las fibras pueden seleccionarse y ser diferentes de las fibras que están presentes en las otras zonas del laminado. Además, la orientación de dichas fibras que están presentes en la región plegable puede ser tal que asegure el grado mínimo de elasticidad proporcionado en la dirección de plegado. Los parámetros tales como la longitud y el grosor, así como el contenido de humedad de las fibras pueden optimizarse para alcanzar el grado mínimo de elasticidad.

Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente la presente invención.

Detalles del material y el conglomerado



Las propiedades de amortiguación de la estructura laminada anterior se han determinado mediante pruebas dinámicas conocidas

en la técnica, de manera más particular, una muestra del laminado se coloca en un modo de flexión de tres puntos y se aplica una oscilación de 1 Hz en un rango de temperaturas para determinar los módulos de almacenamiento E' (una medida de la energía almacenada del material (respuesta elástica del material), siendo el valor diferente del valor del módulo de Young y también llamado componente en fase); el módulo de pérdida E'' (una medida de la respuesta de viscosidad del material y también una medida de la energía disipada como calor; este valor también se denomina componente desfasado); y el factor de amortiguación Tan delta (cálculo de la tangente del ángulo de fase y la relación de E''/E' ; cuanto mayor sea el Tan delta, mayor será el coeficiente de amortiguación y más eficiente será el material para absorber energía). Los resultados de las pruebas confirmaron que las estructuras laminadas descritas anteriormente tienen un Tan delta sustancialmente más alto en comparación con el material de fabricación de cajas de cerveza estándar, como HDPE y PP.

Procesamiento del laminado

Se utilizó el sistema de laminado Meyer Flatbed® con control de temperatura (calentamiento/enfriamiento) y presión, un modelo similar al KFK X. La determinación del espesor del laminado se realiza mediante rodillos de espesor ubicados en la zona de alimentación y calentamiento donde se prensa el material al espesor adecuado mediante presión. Al salir de la zona de calentamiento, el material pasa a través de un área de ajuste de espesor opcional (zona de enfriamiento para el ajuste de espesor y para asegurar la homogeneidad de los paneles) donde su estructura y espesor se fijan antes de que el material salga de la banda. La banda utilizada puede procesar material con espesores de 0 mm a 150 mm.

Condiciones de procesamiento

- Longitud de la zona de calentamiento: 3650 mm
- Longitud de la zona de enfriamiento: 1150 mm

- Velocidad de laminado: 2 m/min
- Presión aplicada: 2 bares
- Prensar la placa sólo en la parte superior, y la parte inferior sólo con rodillos de presión.

Tabla 1

POLÍMERO	ESPUMA	CONFIGURACIÓN DE LAS ESPUMAS
PP	PET	Espuma de celda cerrada
PETG	PET	Espuma de celda cerrada
PET	rPET	Espuma de celda cerrada
PEF	PET	Espuma de celda cerrada
PP	Bio-PU	Espuma de celda cerrada
PP	PU	Espuma de celda cerrada
PLA	PU	Espuma de celda cerrada perforada
PET	PU	Espuma de celda parcialmente cerrada
POM	PET	Espuma de celda parcialmente cerrada
PLA	PET	Espuma de celda cerrada
PETG	PET	Espuma de celda abierta
TPU	PU	Espuma de celda parcialmente cerrada
	PU	Espuma de celda parcialmente cerrada
PET		Espuma de celda cerrada
PE	PET	Espuma de celda cerrada
	PU	Espuma de celda parcialmente cerrada

* polímeros auto reforzados

** BOPP

Resultados

De acuerdo con la presente invención y las especificaciones de la Tabla 1, se fabricaron contenedores laminados/plegados y laminados/termoformados. Todos estos contenedores fueron calificados como contenedores ligeros, resistentes, amortiguadores de vibraciones, de alta calidad, de bajo costo y ecológicos. Las pruebas de vibración se realizaron de acuerdo con ISO 6721-1:2011.

Procesamiento del laminado en cajas

La conversión o el procesamiento del laminado en una caja se puede realizar a través de una multitud de procesos bien conocidos en la técnica para la formación de cajas de cartón, como el plegado, el termoformado o la combinación de ambas técnicas.

De acuerdo con un primer proceso como se ejemplifica en las Fig 1a y b, el laminado se forma como una placa y posteriormente se corta en una forma plana adecuada. Posteriormente, esta forma plana se procesa mediante uno o más pasos de plegado, surcado y/o termoformado a una estructura tridimensional que define la caja, que se sella en el sitio mediante el soldado, costura, pegado u otro tipo de adherencia de partes de la caja para obtener una caja rígida.

De acuerdo con un segundo proceso, las diferentes capas del laminado se cortan o fabrican en una forma apropiada y posteriormente se laminan para obtener una forma plana que pueda procesarse adicionalmente mediante una o más etapas de plegado, surcado y/o termoformado en una estructura tridimensional que define la caja, que se sella en el sitio mediante el soldado, costura, pegado u otro tipo de adherencia de partes de la caja para obtener una caja rígida.

Independientemente del proceso aplicado para procesar el laminado en una caja, se prefiere aplicar un acabado a los bordes del laminado, en donde se descubre la capa de espuma después de la creación de la caja. Tal acabado de los bordes se puede realizar haciendo que una de las capas de revestimiento interior o exterior sobresalga del borde en cuestión y envolviendo esta parte

sobresaliente sobre el borde de espuma para superponerse con la capa de revestimiento exterior o interior opuesta, donde se puede fijar mediante soldadura, encolado, cosido u otras técnicas de fijación bien conocidas en la técnica. Alternativamente, los bordes se pueden terminar mediante la aplicación de una cubierta que esté remachada, ajustada a presión, pegada o fijada de otro modo a la caja a lo largo de los bordes donde la espuma está expuesta al ambiente. Otra opción de acabado de los bordes es mediante la aplicación de un material de sellado como silicona, una masa fundida de PET u otra masa fundida compatible sobre la espuma expuesta.

De acuerdo con un proceso preferido, se pueden agregar o implementar funcionalidades específicas a la caja, independientemente del proceso elegido para la fabricación de la caja (cortar después del laminado o cortar/fabricar las diferentes capas en una forma deseada antes del laminado). Dichas funcionalidades específicas incluyen, pero no se limitan a: estampado en relieve del fondo de la caja para definir ranuras específicas para botellas o latas, lo que permite sujetar o bloquear las botellas/latas en su sitio; creación de nervaduras de refuerzo en la caja para reforzarla localmente, por ejemplo, calentando localmente la caja por encima de la temperatura de activación del agente de soplado químico de la espuma, permitiendo así la expansión de la formación de la caja posterior de espuma; creación de un patrón que sobresale en la superficie inferior de la caja para permitir un apilado estable de las cajas; creación de asas en la caja, ya sea en las paredes laterales de la caja o dentro de la misma, cortando material para las paredes laterales y terminando los bordes donde queda expuesta la espuma debido al corte y/o insertando un asa en la caja y fijándola a la caja mediante soldadura, pegado, costura u otras técnicas de fijación; proporcionar una cubierta a la caja configurada para entrar en contacto con la superficie superior de cualquier botella o lata

almacenada en la caja y para entrar en contacto con la superficie inferior de una caja apilada en la parte superior de la caja cerrada; proporcionar orificios de drenaje en la parte inferior de la caja y así sucesivamente.

La caja obtenida mediante uno de los procesos anteriores puede ser una caja de carga, es decir, una caja capaz de llevar una o más cajas llenas apiladas encima de la misma o cajas que no soportan carga, en donde en el caso de apilar una o más cajas llenas una encima de la otra, la funcionalidad de carga la proporcionan las botellas o latas almacenadas en la caja.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.