

Brigard & Castro
Abogados

Apartado 3892

Cra. 7 16-56
Bogotá - Colombia S.A.

Tel. Conn. 3802200
Tel./Fax: (57.1) 2827976
(57.1) 3802700

E-Mail: bricas@brigardycastro.com.co

AS: 88.631

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicación: 02064949 00000001
Fecha (MS): 2002-08-16 16:47:46
Trámite: 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 329 COMERCIO
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

REF: Expediente No.02 064.949

Solicitud de Patente FASE NACIONAL
a favor de INTERNATIONAL PAPER COMPANY

Titulada: ARTÍCULOS DE CARTÓN DE BAJA DENSIDAD

RAMIRO CASTRO DUQUE, vecino de Bogotá, portador de la tarjeta profesional No. 1003, obrando como apoderado de la sociedad INTERNATIONAL PAPER COMPANY, me permito anexar al presente escrito los siguientes documentos:

1. Traducción de la solicitud internacional al castellano (resumen, descripción, reivindicaciones y dibujos).

Del señor Jefe atentamente,



RAMIRO CASTRO DUQUE
C.C. No. 170.322 de Bogotá
Código 340
Cra 7 No. 16-56 Piso 9

Bogotá, Agosto 16, 2002
CPB/hsr.

81
82

ARTÍCULOS DE CARTÓN DE BAJA DENSIDAD

CAMPO DE LA INVENCION

Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud copendiente provisional Serie No. 60/178,214, presentada en Enero 26, 2000.

Esta invención se relaciona generalmente con la producción de artículos a partir de papel y cartón de baja densidad y con artículos aislados elaborados a partir de ellos, y en particular, se relaciona con copas elaboradas de papel y cartón de baja densidad

ANTECEDENTES Y RESUMEN DE LA INVENCION

Las copas y recipientes aislantes se usan ampliamente para servir bebidas calientes y frías y otros artículos de alimentos. Dichos artículos pueden elaborarse a partir de una variedad de materiales que incluyen espuma de poli estireno, recipientes de doble pared, y recipientes de múltiples capas a base de papel tales como recipientes de cartón que contienen una capa exterior de espuma. Los recipientes a base de papel son a menudo más deseables que los recipientes elaborados a partir de materiales a base de estireno debido a que los materiales a base de papel son generalmente más tratables para el reciclado, son biodegradables y tienen una superficie más aceptable para impresión. Sin embargo, los recipientes a base de papel de múltiples capas y múltiples paredes son relativamente costosos de fabricar comparados con artículos a base de espuma de poli estireno y a menudo no exhiben comparables propiedades aislantes. Los recipientes de cartón que tienen una capa aislante de espuma exterior son generalmente menos costosos de producir que los

recipientes de doble pared, pero la superficie exterior es menos compatible con la impresión.

Se ha hecho intentos por mejorar algunas propiedades del papel mediante la incorporación de micro esferas expandibles así como no expandibles dentro del papel. Por ejemplo, la Patente U.S. No. 3,556,934 de Meyer describe la producción de productos de papel para libros, revistas, y similares donde las micro esferas no expandibles se incorporan dentro de un suministro de elaboración de papel el cual se forma entonces en un sustrato y se seca. Las micro esferas se expanden bajo el secado para producir una hoja que se dice que tiene mejorada rigidez y calibre. Sin embargo, la patente '934 tiene que ver con papel de peso base relativamente bajo no adecuado para la fabricación de recipientes aislantes, no hace mención del uso del producto en la fabricación de recipientes de cartón que tienen propiedades aislantes, y no proporciona enseñanzas respecto a como se puede producir un producto tal en forma tal de permitir el uso del producto en la fabricación de recipientes aislantes tales como copas y similares.

De acuerdo con lo anterior, continua la necesidad de materiales a base de papel que tengan buenas propiedades aislantes y que puedan producirse en una base competitiva con artículos a base de espuma de poli estireno.

RESUMEN DE LA INVENCION:

La presente invención está dirigida a un material de cartón de baja densidad para uso en la producción de recipientes aislantes tales como copas de papel. En general, el material de cartón comprende un sustrato de cartón que incluye micro esferas expandibles y tiene un peso base

adecuado para la fabricación de un recipiente aislante tal como copa de papel, en cuyo caso el cartón tiene preferiblemente un peso base que varía dentro del rango de desde alrededor de 200 hasta alrededor de 220 lbs/3000ft² (3MSF). El cartón de baja densidad de acuerdo con la invención incorpora desde alrededor de 0,25 a 10 % en peso (en una base seca) de micro esferas expandibles y tiene una densidad evidente relativamente baja que varía dentro del rango de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil y un calibre relativamente alto que varía dentro del rango de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil. Estas propiedades son especialmente bien adecuadas para productos de cartón usados para la fabricación de copas, particularmente copas dimensionadas para contener 16 onzas de fluido (Diámetro base interno = 2 1/4 pulgadas). Sin embargo, deberá apreciarse que el cartón de baja densidad de acuerdo con la invención puede encontrar utilidad en un amplio rango de aplicaciones y dimensiones del producto donde propiedades de baja densidad/aislamiento térmico son deseables.

En las aplicaciones de copas donde el producto se pretende para contener un líquido, se prefiere incluir en la superficie del cartón para contacto con el líquido un revestimiento de barrera adecuado para bloquear el pasaje de líquido dentro del cartón. Un revestimiento de polietileno de baja densidad se prefiere para este propósito.

Para copas y recipientes pretendidos para fluidos calientes, es generalmente necesario únicamente revestir la superficie del cartón a ser usado al interior del recipiente, y para fluidos helados (es decir, bebidas heladas o frías) donde existe condensación exterior, revestir ambas superficies.

Para cartón de papel de acuerdo con la invención dentro de los

anteriormente mencionados rangos de densidad y calibre para fabricación de copas, se prefiere que el cartón también se forme en forma tal de exhibir un promedio (es decir, un promedio de MD y CD) resistencia de unión interna de por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf. Esta mínima unión interna conjuntamente con otras propiedades del cartón se considera necesaria con el fin de que el cartón puede convertirse exitosamente en formas de copas y artículos similares sin significativos efectos adversos causados por las operaciones de conversión. Entre estos efectos adversos están los denominados "combas" que pueden aparecer a lo largo de la altura de una copa durante el proceso de formación de la copa donde el cartón revestido de polietileno desarrolla pequeñas deformaciones similares a una onda cuando una preforma se envuelve alrededor de un mandril para formar una pared de copa.

Otros factores que se consideran que influyen en el desarrollo de combas durante las operaciones de conversión incluyen el método de aplicar el revestimiento en el cartón y el peso del revestimiento. Consecuentemente, para condiciones convencionales de revestimiento de polietileno extruido (velocidad y peso) la unión interna promedio mínima de 100×10^{-3} ft-lbf se considera necesaria para apropiada conversión, mientras que la disminución de la velocidad de extrusión en 25 por ciento por debajo de la velocidad convencional o el incremento en el peso del revestimiento en la vecindad de alrededor de 50 por ciento por encima del peso convencional permitirá ordinariamente una correspondiente reducción en la unión interna mínima promedio de hasta alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf.

De acuerdo con un aspecto de la invención, la superficie de cartón de baja densidad tiene una rugosidad sustancialmente mayor que el lote de copas convencional en la escala de suavidad Sheffield la cual, bastante

sorpresivamente, da como resultado una incomparable calidad de impresión en una operación de flexo impresión. Consecuentemente, para un típico cartón de baja densidad de acuerdo con la invención adecuado para elaboración de copas, la superficie no revestida del cartón exhibe una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300SU y una suavidad PPS10 a o por debajo de alrededor de 6,5 micrones.

El cartón de baja densidad de la invención contrasta con el lote de copas convencional el cual es satinado para proporcionar, entre otras cosas, una densidad mucho mayor del orden de 11-12 lb/3MSF/mil, un calibre mucho menor en el rango de 20 mil, y una superficie asociada relativamente suave en el rango de desde alrededor de 160 hasta alrededor de 200 SU considerada necesaria para aceptable calidad de impresión. Este cartón de mayor densidad/ menor calibre tiene el efecto de incrementar la conductividad térmica del cartón (es decir, aislamiento disminuido).

En otro aspecto, la invención proporciona un método para elaborar un material de cartón de baja densidad adecuado para uso en la producción de recipientes aislantes tales como copas. El método incluye proporcionar un suministro de elaboración de papel que contiene fibras celulósicas, y desde alrededor de 0,25 hasta alrededor de 10% en base de peso de micro esferas expandibles, preferiblemente desde alrededor de 5 hasta alrededor de 7% en peso, formar un sustrato de cartón de papel del suministro de elaboración de papel en una máquina de elaboración de papel, y secar y satinar el sustrato hasta una densidad evidente que varía dentro del rango de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10,0 lb/3MSF/mil, más preferiblemente desde alrededor de 6,5 hasta alrededor de 10,0 lb/3MSF/mil, y un calibre de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil, más preferiblemente aún desde alrededor de 28 hasta

alrededor de 35 mil.

En aún otro aspecto, la invención proporciona un método para elaborar recipientes aislados tales como una copa de papel a partir de un material de cartón de papel. El método incluye proporcionar un suministro de elaboración de papel que contiene fibras celulósicas y desde alrededor de 25 hasta alrededor de 10 % en peso en base seca expandida de micro esferas, preferiblemente desde alrededor de 5 hasta alrededor de 7 % en peso, que forma un sustrato de cartón de papel a partir de suministro de elaboración de papel en una máquina de papel, y secar y satinar el sustrato hasta una densidad evidente que varía dentro del rango de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10,0 lb/3MSF/mil, preferiblemente alrededor de 6,5 hasta alrededor de 10,0 lb/3MSF/mil, un calibre que varía dentro del rango de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil, preferiblemente desde alrededor de 28 hasta alrededor de 35 mil, una unión interna de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf, preferiblemente por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf, y una suavidad Sheffield de o por encima de alrededor de 300 SU, y posteriormente formar el en un recipiente tal como una copa de papel que incluye el sustrato de cartón de papel por lo menos para la porción de pared lateral de la copa.

Los sustratos de cartón de papel elaborados de acuerdo con la invención exhiben propiedades aislantes incrementadas en comparación con los sustratos convencionales de cartón de papel de pliegue único y son significativamente menos costosos de producir que los productos de papel de cartón de múltiples capas o los productos de papel de cartón que contienen un revestimiento exterior de espuma. El material de cartón de baja densidad puede consecuentemente convertirse en copas y otros recipientes aislados en equipo de procesamiento convencional con

mínima pérdida en la velocidad de la máquina, y una tendencia reducida a formar combas y otras irregularidades en las operaciones de conversión.

Una característica clave de la invención es el uso de micro esferas expandibles en el suministro de elaboración de papel y un cartón resultante de densidad relativamente baja/alto calibre que contiene las esferas expandibles. Aunque la presencia de micro esferas en el suministro de elaboración de papel se ha considerado que afecta adversamente las propiedades físicas de los materiales resultantes para algunas aplicaciones de uso final, se ha encontrado ahora que produciendo los materiales de acuerdo con la invención, el cartón resultante puede convertirse fácilmente en recipientes tales como copas aislantes. Sin desear estar unido por una teoría, se considera que los productos de cartón adecuados de papel aislante que tienen las propiedades de resistencia requeridas para las operaciones de conversión de copas pueden producirse incrementando significativamente el calibre del material y disminuyendo la densidad (comparado con los productos de cartón convencionales) mientras se mantiene una unión interna relativamente alta.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriores y otros aspectos y ventajas de la invención serán adicionalmente evidentes mediante la referencia a la siguiente descripción detallada de las modalidades preferidas cuando se consideran en conjunción con los dibujos que se acompañan en los cuales:

La Figura 1 la cual es una representación gráfica del flujo de calor de pared versus la cantidad de tiempo que una copa que contiene agua a

190°F puede mantenerse;

la Figura 2 es una vista diagramática en perspectiva de una copa de cartón de papel aislado elaborada de acuerdo con la invención;

la Figura 3 es una vista en sección transversa de una porción de pared de una copa de cartón de papel elaborada de acuerdo con la invención;

la Figura 4 es una vista en sección transversal de una conexión entre una porción inferior y una porción de pared lateral de una copa de acuerdo con la invención; y

la Figura 5 es una vista en sección transversal de una porción de pared del borde superior de una copa de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS:

Los recipientes aislantes tales como copas se usan ampliamente para dispensar bebidas calientes y frías. Los sustratos de cartón de papel revestidos con una capa aislante a menudo proporcionan aceptables propiedades aislantes, sin embargo, la capa exterior es usualmente una capa polimérica termoplástico espumada que eleva el costo y es difícil de imprimir. Los recipientes de cartón de papel corrugado y de doble pared también proporcionan generalmente adecuadas propiedades aislantes, pero son más complejos y costosos de fabricar que los recipientes de un único pliegue. Hasta ahora, ha sido difícil producir un recipiente aislante económico elaborado sustancialmente de cartón de papel que tenga la resistencia requerida para capacidad de conversión, exhiba propiedades

aislantes, y contenga una superficie que sea receptiva a la impresión.

La invención proporciona un material de cartón de baja densidad mejorado que tiene propiedades aislantes adecuadas para recipientes de bebidas calientes y frías, y el cual tiene las propiedades de resistencia necesarias para la conversión a copas en una operación de formación de copas.

El material de cartón de baja densidad se elabora proporcionando un suministro de elaboración de papel que contiene fibras de madera dura, fibras de madera suave, o una combinación de fibras de madera dura y fibras de madera suave. Un suministro preferido de elaboración de papel contiene desde alrededor de 60 hasta alrededor de 80 por ciento en peso en base seca de fibras de madera dura y desde alrededor de 20 hasta alrededor de 40 por ciento en peso en base seca de fibra de madera suave.

Preferiblemente, las fibras son a partir de pulpa kraft de madera dura y pulpa kraft de madera suave blanqueada. El suministro también contiene desde alrededor de 0,25 hasta alrededor de 10 por ciento en base de peso seco de micro esferas expandibles, preferiblemente en un estado no expandido. Más preferiblemente, las micro esferas comprenden desde alrededor de 5 hasta alrededor de 7 por ciento en peso del suministro en una base seca. Otros materiales convencionales tales como rellenos de almidón, químicos de dimensionado y polímeros de reforzamiento pueden incluirse también en el suministro de elaboración de papel. Entre los rellenos que pueden usarse están los pigmentos orgánicos e inorgánicos tales como, a modo de ejemplo únicamente, las partículas poliméricas tales como látexes de poli estireno y poli metil metacrilato, y minerales tales como carbonato de calcio, caolín, y talco.

La producción de papel que contiene micro esferas expandibles se describe generalmente, por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos U.S. No. 3,556,934 de Meyer, cuya divulgación se incorpora aquí a modo de referencia tal como se establece completamente aquí. Adecuadas micro esferas expandibles incluyen partículas resinosas sintéticas que tienen un centro generalmente esférico que contiene líquido. Las partículas resinosas pueden elaborarse a partir de metil metacrilato, metil metacrilato, orto-cloro estireno, poli-orto-cloro estireno, poli-vinilo-cloruro de bencilo, acrilonitrilo, cloruro de vinilideno, para-tert-butil-estireno, acetato de vinilo, butil acrilato, estireno, ácido metacrílico, vinilo cloruro de bencilo y combinaciones de dos o más de los anteriores. Preferidas partículas resinosas comprenden un polímero que contiene desde alrededor de 65 hasta alrededor de 90 por ciento en peso de cloruro de vinilideno, preferiblemente desde alrededor de 65 hasta alrededor de 75 por ciento en peso cloruro de vinilideno, y desde alrededor de 35 hasta alrededor de 10 por ciento en peso de acrilonitrilo, preferiblemente desde alrededor de 25 hasta alrededor de 35 por ciento en peso de acrilonitrilo.

El centro de las micro esferas expandibles puede incluir un agente de formación de espuma fluido volátil el cual no es preferiblemente un solvente para la resina de polímero. Un agente de formación de espuma particularmente preferido es el isobutano el cual puede estar presente en una cantidad que varía dentro del rango de desde alrededor de 10 hasta alrededor de 25 por ciento en peso de partículas resinosas. Ante el calentamiento a una temperatura en el rango de desde alrededor de 80°C hasta alrededor de 190°C en la unidad de secado de la máquina para la elaboración de papel, las partículas resinosas se expanden a un diámetro que varía dentro del rango de desde alrededor de 0,5 micrones hasta alrededor de 50 micrones.

La preparación de pulpa convencional (cocción, refinación de blanqueado, y similar) y los procesos de elaboración de papel pueden usarse para formar sustratos de cartón de papel a partir del suministro. Sin embargo, una característica de la invención es que el sustrato de baja densidad que contiene micro esferas expandidas se produce preferiblemente en una forma tal que exhibe una unión interna mínima promedio (promedio de unión interna CD y MD) en conjunción con su densidad disminuida y calibre aumentado en relación con el cartón de papel convencional usado para la elaboración de recipientes aislantes tales como copas de papel. A este fin, aquellos de experiencia ordinaria saben que varias medidas solas o en combinación pueden tomarse para incrementar las propiedades de resistencia de la unión interna de los sustratos de cartón de papel para un dado peso base. Éstas incluyen, pero no están limitadas a, incremento en la adición de agentes de resistencia en húmedo y/o en seco tales como formaldehído de melamina, poli amina-epiclorohidrina, y poliamida-epiclorohidrina para agentes de resistencia en húmedo y en seco tales como almidón, gomas, y poliacrilamidas para resistencia en seco en el suministro, incremento en la refinación de la pulpa, e incremento presionando el sustrato húmedo en la sección de prensado de la máquina de papel. En adición a mejorar la unión interna, incrementar la presión del sustrato también reduce la humedad en el sustrato y permite que el cartón de papel se seque a una mayor velocidad de lo que es posible de otra forma.

De acuerdo con la invención, se prefiere que se tomen medidas suficientes para mantener una mínima unión interna promedio de por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf. Estas medidas se prefieren, por lo menos con respecto a lotes de copas que llevan un peso convencional de revestimiento de barrera aplicado en una forma convencional en una o ambas de sus superficies. Sin embargo, la mínima resistencia de unión

92
93

interna puede relajarse en alguna medida para los revestimientos de barrera de mayor peso aplicados en el extremo medio superior del rango convencional de 0,5 a 3,5 mil de espesores de revestimiento. Por ejemplo, en espesores de revestimiento de barrera por encima de alrededor de 1,5 mil una unión mínima interna de alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf es considerada suficiente para aceptable funcionamiento de conversión. Además, la reducción en la velocidad del procesamiento de extrusión del orden de alrededor de 25 por ciento permite la relajación del requerimiento de la unión interna hasta alrededor del mismo nivel mínimo.

Entre las varias aproximaciones para incrementar la unión interna promedio, se prefiere cumplir con el deseado incremento incrementando la refinación del suministro de pulpa, incrementar el nivel de aditivos internos de almidón y aditivos de resistencia en seco, el prensado en húmedo del sustrato húmedo durante la elaboración de papel hasta un nivel por debajo de la falla de la hoja, e incremento de la cantidad de almidón y otros materiales aplicados a la superficie del sustrato de papel tan como se hace, por ejemplo, en el prensado de dimensión.

La inclusión de micro esferas expandibles en el suministro para la elaboración de papel en un estado no expandido tiene el efecto de disminuir la densidad evidente del cartón seco resultante. Sin embargo, se ha encontrado que reduciendo la densidad del cartón de papel mediante la inclusión de micro esferas expandidas afecta adversamente la capacidad de conversión del cartón en copas y otros recipientes. De acuerdo con la invención, se ha determinado que productos de cartón de papel de baja densidad que contienen micro esferas expandidas producidas en un rango relativamente estrecho de densidades y calibres en conjunción con la unión interna incrementada arriba mencionada

proporciona las propiedades físicas necesarias para la capacidad de procesamiento en las varias operaciones de conversión. Dichos cartones exhiben mejorado funcionamiento significativamente de funcionamiento aislante en comparación con lotes de copas convencionales y recipientes de paredes dobles y proporciona propiedades aislantes comparables a las de recipientes que tienen una capa exterior de espuma a un costo mucho menor. Por ejemplo, el cartón de baja densidad de acuerdo con la invención se ha observado que exhibe un valor R en la vecindad de $0,0752 \text{ ft}^2\text{-}^\circ\text{F-hr/btu}$ comparado con un valor R del orden de alrededor de $0,03 \text{ ft}^2\text{-}^\circ\text{F-hr/btu}$ para lote de copas convencional, todo mientras exhibe buenas propiedades de capacidad de conversión, calidad de impresión, y otras ventajas.

Consecuentemente, de acuerdo con una modalidad de la invención, un sustrato de cartón de papel que contiene micro esferas expandibles se seca y satina en la máquina para la elaboración de papel hasta una densidad evidente que varía dentro del rango de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10,0 lb/3MSF/mil y un calibre den orden de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil. Como se describió arriba, el sustrato resultante que contiene micro esferas expandidas dispersas entre las fibras se produce preferiblemente a partir de una pulpa y/o suministro tratado con el fin de causar que el sustrato exhiba una unión interna promedio de por lo menos alrededor de $80 \times 10^{-3} \text{ ft-lbf}$ para un cartón revestido más pesadamente (es decir, por encima de alrededor de 1,5 mil hasta el máximo de alrededor de 3,5 mil) y por lo menos alrededor de $100 \times 10^{-3} \text{ ft-lbf}$ en promedio para cartón ligeramente revestido (es decir, desde alrededor de 0,5 a 1,5 mil). El sustrato de cartón de papel que contiene micro esferas expandidas y que tiene densidades y calibres por fuera de estos rangos o, aún dentro de ellos, que tienen una unión interna por debajo de alrededor de $80 \times 10^{-3} \text{ ft-lbf}$, no se considera adecuado

14 *94*
95

para uso en la formación de copas aislantes comercialmente.

El enlace superior para el calibre se selecciona para proporcionar sustratos de cartón de papel que pueden convertirse en copas en equipo existente para la elaboración de copas con modificaciones únicamente menores o sin modificación de las máquinas.

En términos de otras propiedades físicas necesarias para la elaboración de copas, los sustratos de cartón de baja densidad de acuerdo con la invención tienen además preferiblemente una mínima resistencia a la tensión tal como se determinó mediante la Prueba Estándar T Tappi de alrededor de 30 lbf/in, un valor mínimo para el alargamiento promedio CD del sustrato como se determinó mediante la Prueba Estándar T494 Tappi de alrededor de 3,3 por ciento.

Es una característica adicional de la invención que el cartón de baja densidad tiene una rugosidad de por lo menos alrededor de 300 en la escala de suavidad Sheffield, mientras exhibe una calidad comparable de impresión en una operación de flexo impresión. La capacidad de impresión del cartón es bastante inesperada puesto que el cartón convencional tal como lote de copas se satina ordinariamente a un calibre de alrededor de 20 mil con el fin de lograr una suavidad superficial (no revestida) generalmente del orden de desde alrededor de 125 hasta alrededor de 200 SU (a partir de una suavidad satinada previamente en exceso de 400 SU) considerada necesaria para aceptable calidad de impresión.

Consecuentemente, al satinar el cartón de la invención por debajo de un calibre que varía dentro del rango de desde únicamente alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil (preferiblemente desde alrededor de 28

25 *GS*
96

hasta alrededor de 35 mil) y una densidad de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil (preferiblemente desde alrededor de 6,5 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil) dejando una superficie relativamente rugosa que tiene una suavidad Sheffield (no revestida) de alrededor de 300 SU o mayor (ordinariamente desde alrededor de 320 hasta alrededor de 350 SU) y una suavidad PPS10 menor de alrededor de 6,5 micrones, se observa un sorpresivo efecto de bono en términos de capacidad de impresión en términos de capacidad de impresión sobre y encima del valor de aislamiento y capacidad de conversión del cartón para la fabricación de copas. Sin estar unido por una teoría, se considera que la capacidad de impresión del cartón es atribuible a su relativamente alta compresibilidad, lo cual permite mejorado funcionamiento en las máquinas de flexo impresión.

Tal como se mencionó previamente, el cartón elaborado de acuerdo con la invención está especialmente bien ajustado para elaborar copas que requieren buenas propiedades de aislamiento térmico.

Dichas copas se elaboran ordinariamente con lote de copas que incluye un revestimiento de barrera en uno o ambos lados. Las copas diseñadas para bebidas calientes tales como cafés, sopas, y otro material caliente requieren generalmente de un revestimiento únicamente en la superficie interna, en forma tal que el lote de copas de acuerdo con la invención para la elaboración de estos productos puede revestirse con barrera únicamente a un lado, con el otro lado llevando a menudo indicios /diseños de impresión aplicados directamente a su superficie. En la copa ensamblada, el lado revestido está colocado interiormente.

Las copas diseñadas para bebidas frías se elaboran ordinariamente a partir de lote de copas revestidas a ambos lados y ninguna impresión se

26 96 97

aplica a una de las capas de revestimiento. De acuerdo con lo anterior, el lote de copas de acuerdo con la invención para elaborar estos productos puede ser revestido con barrera a ambos lados, con el lado no impreso colocado interiormente. En copas que llevan bebidas heladas, el revestimiento de barrera exterior ayuda a prevenir cualquier condensación que se forma al lado exterior de penetrar y posiblemente debilitar el sustrato de cartón.

Cualquier revestimiento de barrera adecuado puede usarse para completar el producto para conversión en un recipiente térmicamente aislante tal como una copa. Aunque se usan revestimientos de polietileno de baja densidad para muchos de estos productos y se prefieren para uso en la invención, los sistemas químicos naturales y sintéticos tales como revestimientos a base de almidón y revestimientos a base de alcohol de polivinilo pueden también usarse así como revestimientos pigmentados que contienen pigmentos inorgánicos u orgánicos tales como arcilla, carbonato, y látexes, en la medida en que proporcionen suficiente barrera u otras propiedades para la aplicación pretendida. El(los) revestimiento(s) pueden aplicarse mediante medios convencionales, y en el caso de polietileno pueden aplicarse a la superficie de baja densidad del cartón mediante una laminación de extrusión o mediante laminación de una película formada previamente. El espesor del revestimiento puede variar generalmente dentro del rango de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil, y es preferiblemente alrededor de 1,5 mil en la superficie interior del recipiente o copa y alrededor de 1 mil cuando se usa en la superficie exterior.

Como un producto de cartón de baja densidad específico y especialmente preferido de acuerdo con la invención, un material de cartón de baja densidad comprende un sustrato de cartón de papel el cual

incluye micro esferas expandidas y tiene una densidad evidente de 7,0 lbs/3000ft²/mil, un calibre de 28 mil, suavidad Sheffield de por lo menos 300 SU, suavidad PPS10 de 6,5 micrones o menos, resistencia a la tensión (dirección transversal) de 30 lbf/in, y una unión interna (dirección transversal) de 90×10^{-3} ft/lbf/mil. Este cartón tiene un peso base de 200lb/3000ft² y las micro esferas constituyen 5 a 6% en peso en base seca del sustrato. Un polietileno de baja densidad se lamina por extrusión a uno o ambos lados del sustrato en un espesor de alrededor de 1,5 mil. El material de cartón de papel resultante de baja densidad es convertible a copas son problemas significativos y exhibe un valor R del orden de 0,07 ft²°F-hr/btu.

Nuevamente, se debe apreciar que el cartón de baja densidad de acuerdo con la invención puede usarse para elaborar un rango de productos potenciales que incluyen, pero no están limitados a, copas y otros recipientes de cartón de papel formados para contener material tibio, caliente, o frío, donde se necesita asilamiento y por lo menos propiedades de barrera de corto término. Además, cuando se usa para elaborar copas (una aplicación pretendida primaria), la sección inferior es normalmente una pieza separada plana y puede o no formarse a partir de cartón aislante de baja densidad elaborado de acuerdo con la invención, dependiendo de la economía y otros factores.

Además, en la formación de copas, es una realidad comercial que alguna maquinaria de empaque convencional se diseña para acomodarse al uso de únicamente un rango estrecho de calibres de cartón. Debido a que el cartón aislante de acuerdo con la invención puede ser más grueso que el lote de copas estándar (para un peso base dado), el calibre incrementado puede causar entregas de fabricación que requieren potencialmente herramienta nueva o modificada. La presente invención

97
18 99

puede usarse para tomar ventaja de estas situaciones exponiendo una porción del cartón de papel (generalmente después de haberse cortado para formar una preforma) a presiones relativamente altas (aproximadamente 200 psi o mayor), las cuales comprimirán permanentemente la porción del cartón permitiendo su uso en herramientas convencionales.

Un ejemplo es la costura lateral de un empaque o tapa. A un peso base dado el cartón aislante de la invención puede tener un calibre significativamente mayor que el de un cartón estándar, creando una pestaña que puede ser demasiado gruesa para algunas aplicaciones de conversión convencionales. Exponiendo la porción de pestaña lateral de la preforma o el cartón formado a altas presiones, el espesor puede reducirse a o cerca de los niveles de calibre de cartón convencionales (generalmente alrededor de 20 mil). Se hace referencia generalmente a este paso de procesamiento en el arte a "crepado" y puede considerarse un tratamiento previo del cartón de baja densidad terminado (es decir, cartón que ha sido revestido) para facilitar su uso en la formación de copas y otros recipientes de cartón de papel que tienen una o más pestañas sobre lapadas.

La misma suerte de operación de crepado puede llevarse a cabo sobre la porción de la preforma a ser usada para elaborar el reborde de una copa o tipo de tubo de recipiente para reducir el espesor del reborde final. Esto tiene la ventaja de mejorar las apariencias estéticas con una pestaña de menor diámetro o permitiendo el uso de puertas existentes en una copa o recipiente de tubo elaborado de cartón aislante. La pestaña consiste de un borde del empaque que se enrolla en un cilindro. Es típicamente una envoltura de 360 grados del cartón.

18-29
100

Se debe notar también que el diámetro de cilindro de pestaña mínima es típicamente una función del espesor del cartón. Consecuentemente, para un proceso de fabricación de copas convencional el diámetro de pestaña (el diámetro de la forma de cilindro formada por la parte enrollada de la preforma que forma la pestaña que circunda y que forma el borde superior) es ordinariamente de alrededor de 7 veces el calibre del cartón. Si la porción superior de la pestaña es crepada para reducir el calibre, el diámetro del cilindro de pestaña puede también reducirse. La porción de la preforma que formará la costura puede creparse para reducir todo su diámetro, o puede creparse con una serie de cucharas paralelas que ayudarán en la deformación.

La misma tecnología de crepado puede aplicarse a costuras laterales después de que se forman para reducir su espesor total.

Adicionales aspectos, ventajas y características de la invención pueden observarse mediante los siguientes ejemplos no limitativos. En estos ejemplos, el cartón de papel con un revestimiento LDPE se usó para formar la preforma de pared lateral para las copas en una máquina de elaboración de copas, las copas que tienen una costura de pared lateral. En las tablas, el peso base es el del cartón de papel mismo sin el revestimiento de polietileno, el cual agrega ordinariamente en las vecindades alrededor de un adicional 5 a 20 por ciento al peso total del cartón de papel cuando, por ejemplo, el material LDPE es laminado por extrusión a una superficie del cartón a alrededor de un espesor de 1,5 mil.

Ejemplo I

En el siguiente ejemplo, muestras de cartón de baja densidad que contienen micro esferas se produjeron y compararon con una muestra

106
28
101

marcada "control" que no contenía micro esferas. Las micro esferas expandibles usadas en el suministro se encuentran disponibles en Expancel, Inc. de Duluth, Georgia bajo el nombre comercial EXPANCEL. El calibre objetivo para las muestras fue de 19 mil para simular los calibres convencionales del lote de copas. Después de producir los cartones, se sacaron de la máquina a un extrusor y se revistieron por extrusión con polietileno de baja densidad a una velocidad de 14 lbs/3MSF para proporcionar revestimiento de barrera a un lado que tiene un espesor de alrededor de 1 mil. Todas las muestras excepto la muestra D contenían el revestimiento de polietileno. La muestra D tenía insuficiente resistencia y era demasiado quebradiza para ser revestida por extrusión con polietileno. Las muestras revestidas de polietileno se convirtieron a copas de 16 onzas en una máquina de copas comercial. Las propiedades aislantes de las copas se determinaron midiendo el tiempo que una persona puede mantener una copa llena con agua caliente que tiene una temperatura de 190°F. Las propiedades relevantes de las muestras del cartón de baja densidad se proporcionan en la Tabla 1.

Tabla 1

Propiedades	Control	Muestra A	Muestra D	Muestra E	Muestra G	Muestra M
EXPANCEL micro esferas (lb/ton)	0	60	240	603	100	100
Aditivo de Resistencia en Seco (lb/ton) ¹	0	0	0	40	40	40
Peso base (lb/3MSF)	216	173	196	179	140	139
Calibre (mil)	21,0	18,4	85,0	22,4	19,0	21,0
Densidad (lb/3MSF base seca)	10,3	9,4	2,3	8,0	7,4	6,6
Alargamiento a Pico (%), MD	1,93	2,41	2,23	1,74	2,01	1,76
Alargamiento a Pico (%), CD	4,03	4,83	4,52	4,40	4,73	4,79
Resistencia a la tensión (lb/in), MD	72,0	68,5	27,7	52,3	45,5	38,2

10/21 10²

Resistencia a la tensión (lbf/in), CD	46,5	39,2	17,5	33,1	26,2	23,0
Resistencia a la tensión en húmedo (lbf/in), MD	4,03	3,28	3,05	3,96	2,87	2,64
Resistencia a la tensión en húmedo (lbf/in), CD	2,69	2,06	1,81	2,14	1,51	1,58
Unión Interna (1*E ³ ft-lbf), MD	68	94	48	77	90	96
Unión Interna (1*E ³ ft-lbf), CD	72	83	50	78	79	86
Unión Interna (1*E ³ ft-lbf), Promedio	70,0	88,5	49,0	77,5	84,5	91,0
Suavidad Sheffield (SU), FS	285	275	478	300	311	327
Suavidad Sheffield (SU), WS	296	277	478	310	312	328

El aditivo de resistencia en seco era una poli acrilamida aniónica vendida bajo la designación comercial ACCOSTRENGT disponible en BAYER de Leverkusen, Alemania.

Cobb (g/m ²), FS	31,0	31,0	14,7	23,0	21,1	22,0
Cobb (g/m ²), WS	53,0	25,7	14,7	23,0	22,0	20,3
Rigidez de Taber (gf-cm), MD	203	119	704	168	104	115
Rigidez de Taber (gf-cm), CD	111	66,4	443	88,3	42,6	48,3
Resistencia al desgarre (gf), MD	456	430	397	499	304	326
Resistencia al desgarre (gf)	448	491	519	496	370	320
Permeabilidad Sheffield (unidad/in ³)	247	436	3 580	688	1 190	1 240

De las anteriores muestras, la muestra G exhibió propiedades aislantes notablemente buenas. El tiempo promedio que una persona puede sostener una copa elaborada a partir de la muestra G fue de 29 segundos comparada con 11 segundos para la muestra de control. Aunque la muestra G tenía excelentes propiedades aislantes, el menor peso base del cartón dio como resultado menor rigidez y una copa elaborada consecuentemente con el cartón tuvo menor rigidez. La capacidad de rigidez es un atributo esencial par alas copas, de acuerdo con lo anterior, fue necesario mejorar la rigidez de lote de copas.

La muestra M que tiene una densidad de 6,6 lbf/3MSF/mil y una

102
32 103

resistencia de unión interna promedio de 91×10^{-1} ft-lbf puede procesarse en una línea de extrusión y convertirse a copas. La rigidez del cartón se mejoró en alguna medida respecto a la rigidez de la muestra G. La muestra M tuvo también mejor funcionamiento aislante que la muestra de control, ésta última que tiene una densidad de 10,3 lb/3MSF/mil.

La unión interna de la muestra M estaba en alguna medida por debajo de la unión interna preferida de por lo menos alrededor de 100×10^{-1} lb/3MSF/mil, pero era aún capaz de ser convertida. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, esta unión interna en alguna medida inferior puede considerarse aceptable cuando se reduce la velocidad del extrusor y/o el peso del revestimiento de barrera se incrementa.

La densidad de la muestra D fue demasiado baja para los procesos de manipulación de sustratos. La densidad de la muestra D era de 2,3 lb/3MSF/mil y la resistencia de la unión interna promedio era de 49×10^{-1} ft-lbf. Esta resistencia de unión se encontró demasiado baja para el sustrato a ser procesado en un revestimiento de extrusión o para ser usado en una operación de formación de copas.

La conductividad térmica evidente de los cartones de baja densidad se midió mediante el Método Guarded Heat Flow (ASTM C 177). Los resultados mostraron una relación esencialmente lineal entre la densidad y la conductividad con los cartones de mayor densidad exhibiendo mayor conductividad (es decir, menor aislamiento térmico). Al graficar los datos, se determine que la relación entre la conductividad y la densidad para los cartones probados puede expresarse por los siguiente ecuación:

$$\text{Conductividad Térmica (ft}^2\text{-}^\circ\text{F-hr/btu)} = 0,494 \times \text{Densidad (lb/3MSF/mil)} \\ + 0,313 \text{ (ft}^2\text{-}^\circ\text{F-hr/btu)}$$

103
23
104

Ejemplo 2

En el siguiente ejemplo, se elaboraron dos diferentes lotes de cartón de baja densidad que tienen densidades en el rango de desde alrededor de 6 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil y a partir de suministro que contiene micro esferas expandibles. El suministro de cartón así elaborado se convirtió a copas de 16 onzas. Las propiedades físicas del suministro de cartón se muestran en la Tabla 2. Todas las muestras en la Tabla 2 se revistieron con polietileno de baja densidad en una línea de extrusión y se imprimió en una prensa acuosa flexo. El revestimiento se aplicó a un lado del cartón a alrededor de 20 mil y la impresión se aplicó en el otro lado.

El cartón revestido indicado como la muestra 19 se convirtió a copas en una máquina comercial con herramienta existente. El cartón indicado como la muestra 32 se convirtió a copas usando herramienta prototipo en una máquina de copas comercial. Los rebordes de las copas formadas usando la herramienta prototipo únicamente se formaron parcialmente. La modificación de la herramienta permitirá copas formadas completamente.

Tabla 2

Propiedades	Control	Muestra 27	Muestra 19	Muestra 32
Fibra de madera blanda (% en peso)	30	30	30	30
Fibra de madera dura (% en peso)	70	70	70	70
Almidón final húmedo (lb/ton)	10	10	10	10
ACCOSTRENGTH (lb/ton)	6,8	6,8	6,8	6,8
EXPANCEL micro esfera (lb/ton)	0	106	114	120
Refinador (HPDT/ton)	3,8	4,1	4,1	4,1
Peso base (lb/3MSF base seca)	218,7	235,9	143,2	211,4
Calibre (mil)	19,71	26,97	19,21	30,22
Densidad lb/3MSF/mil)	11,69	8,75	7,96	6,99

DF
24
105

Unión Interna (1.e ³ ft-lbf), MD	112	141	99	98
Unión Interna (1.e ³ ft-lbf), CD	113	124	89	107
Rigidez Taber (gf-cm), MD	240	370	139	366
Rigidez Taber (gf-cm), CD	31	-	30	-
Alargamiento Instron al Pico %, MD	1,79	1,49	1,74	1,36
Alargamiento Instron al Pico %, CD	4,31	4,79	5,77	4,59
Resistencia a la Tensión Instron (lbf/in), MD	98,9	72,1	55,5	56,6
Resistencia a la Tensión Instron (lbf/in), CD	49,9	39,8	32,1	32,1
Instron Young's MOE, IE+3 (lbf/in ²), MD	596	321	348	225
Instron Young's MOE, IE+3 (lbf/in ²), CD	302	126	139	83,1
Rugosidad (Unidades Sheffield), FS	324	297	297	305
Rugosidad (Unidades Sheffield), WS	328	353	324	333
Brillantez, Direccional (GE, °/I FS	78,9	80,5	81,8	81,9
Brillantez, Direccional (GE, I.), WS	78,6	79,9	82,1	81,1
Permeabilidad Aire (Sheffield) (Unidades/in ²)	319	377	958	85
Resistencia Aire (Gurley, s/100cc)	26,5	21,0	8,4	8,8

De las anteriores muestras, la muestra 32 exhibió propiedades aislantes notablemente buenas. El tiempo promedio que una persona puede sostener una copa elaborada a partir de la muestra 32 fue de 37 segundos comparada con 11 segundos para la muestra de control. Adicionalmente, la rigidez relativamente alta del cartón de la muestra 32 como se indica en la tabla dio como resultado adecuada rigidez comparada con el cartón estándar. La rigidez de la muestra 32 fue significativamente mayor que la rigidez de cualquiera de las muestras del Ejemplo 1.

Las propiedades aislantes de una copa elaborada a partir de lote de copas de cartón de papel se determinaron midiendo la temperatura de la pared lateral de una copa que contiene un líquido caliente. Un valor máximo de temperatura de pared lateral para una copa que contiene un líquido caliente se especifica típicamente para una copa aislante. La percepción sensorial de calor tal como lo indica el tejido de piel expuesto a las paredes laterales de la copa durante un periodo de tiempo. La temperatura del tejido es una función del flujo de calor al tejido desde la

copa y la disipación interna de calor dentro del tejido. El flujo de calor al tejido es una combinación de varios factores incluyendo las propiedades térmicas del cartón, la temperatura del líquido, y la resistencia de contacto entre el tejido y la pared exterior de la copa. La rigidez de la copa y la rugosidad de la superficie (es decir, la textura) también se considera que contribuye a la percepción sensorial del calor por la influencia del área efectiva de contacto entre las paredes laterales de la copa y el tejido.

La Figura 1 es una representación gráfica del flujo de calor de pared en el tiempo par las copas que contienen agua a 190°F. Los datos mostrados en la Figura 1 se recolectaron aplicando presión en el sensor de flujo. En la figura, la Curva A es una copa elaborada con la muestra 32 (Tabla 2) la Curva B es una copa elaborada de acuerdo con la Patente U.S. No. 4,435,344 de Iioka que contiene una capa aislante exterior, la Curva C es una copa convencional de doble pared, y la curva de Control es una copa no aislante de una sola pared convencional.

Se considera que los datos para la Figura 1 representan una medición relativamente precisa del calor que fluye al tejido para copas que son sostenidas bajo normal presión de sostenido. En el unto donde se percibe excesivo calor, se terminó la recolección de datos.

Tal como se muestra mediante las curvas de la Figura 1, una copa elaborada con el cartón de papel de la muestra 32 (Curva A) exhibió comparables propiedades aislantes térmicas con respecto a copas elaboradas de acuerdo con la Patente U.S. No. 4,435,344 de Iioka (Curva B). A este respecto, se nota que las copas de la Curva B se produjeron mediante el revestimiento de la pared exterior de una copa con una resina termoplástico la cual se forma subsecuentemente. Sin embargo, el

106
26 107

proceso para producir las copas de la Curva B requiere de adicional equipo de capital para la conversión y el revestimiento termoplástico afecta adversamente la calidad de impresión y la sensación manual de las copas. En contraste, las copas elaboradas usando el lote de cartón de papel de la muestra 32 que no tenía revestimiento termoplástico externo (el revestimiento estaba únicamente sobre la superficie interior) y una apariencia y sensación similar a la de las copas de papel convencionales. Las copas de la muestra 32 también exhibieron mejores propiedades térmicas aislantes que la copa convencional de doble pared de la Curva C.

Ejemplo 3

En el siguiente ejemplo, ocho lotes de cartón de baja densidad se elaboraron con densidades en el rango de desde alrededor de 6 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil y a partir de suministro que contiene micro esferas expandibles. El lote de cartón así elaborado se convirtió en copas de 16 onzas. Las propiedades físicas del lote de cartón se muestran en la Tabla 3. Todas las muestras en la Tabla 3 se revistieron con polietileno de baja densidad sobre una línea de extrusión y se imprimieron sobre una prensa acuosa flexo gráfica. El revestimiento se aplicó a un lado del cartón a alrededor de 1,5 mil y la impresión se aplicó al otro lado directamente sobre la superficie del papel.

Las muestras P1 y P2 se fabricaron en una máquina piloto de papel y se extruyeron en un extrusor piloto mientras que las muestras C1 a C5 se fabricaron en una máquina de papel comercial. En ambos casos, la elaboración de suministro de papel usado para producir estas muestras contenía una mezcla de pulpas de madera dura y madera blanda y químicos finales húmedos, tales como almidón y aditivos de resistencia

108

en seco, y una adecuada cantidad de micro esferas expandibles para lograr un rango de densidades de cartón. En cada caso, las energías de refinación y el nivel de adición de químico final húmedo se varió para lograr un rango de resistencias de unión interna. Después de la extrusión de polietileno y la conversión en copas, las muestras se inspeccionaron y evaluaron en cuanto al grado de alabeo UD o arrugas, los cuales son una medición de la conversión potencial del cartón revestido. Las muestras con un grado severo de alabeo pueden no ser adecuadas como un producto comercial.

Tabla 3

ID	Muestra P1	Muestra P2	Muestra C1	Muestra C2	Muestra C3	Muestra C4	Muestra C5
Alabeo MD	Severo	No	Severo	Medio	No	No	No
Calibre, mil	32,9	33,3	31,5	29,5	30,2	27,0	28,6
Peso base (lb/3MSF)	197	331	202	196	211	236	232
% en peso EXPANCEL	6,0	2,0	6,0	6,0	6,0	3,0	4,0
Densidad evidente, (lb/3MSF/mil)	5,68	9,91	6,40	6,89	6,98	8,75	8,11
Unión interna (1E-3 ft-lbf), MD	74	147	75	83	99	131	98
Unión interna (1E-3 ft-lbf), CD	72	151	75	81	103	134	101
Suavidad Sheffield (SU), FS	352	297	313	304	333	297	294
Suavidad Sheffield (SU), WS	372	336	308	284	305	353	286
Rigidez Taber (gf*cm), MD	377	637	355	358	366	370	436
Rigidez Taber (gf*cm), CD	128	400	136	125	129	146	163

Las muestras P1 y C1 ilustran la condición donde la resistencia de la unión interna está por debajo del mínimo de 80×10^{-3} lb/3MSF/mil. Para estas condiciones, las muestras mostraron severo alabeo MD, indicando que no son adecuadas como un producto comercial. La muestra P2 ilustra el caso donde la densidad del cartón es significativamente menor de la del cartón de papel normal usado en la producción de copas pero debido

107
28 109

a su resistencia de unión interna alta el producto no exhibe alabeo MD. La muestra C2 muestra algún grado de alabeo debido a que su resistencia de unión interna de 81×10^{-3} lb/3MSF/mil está en el límite inferior del rango preferido de la resistencia de unión interna. Las muestras C3, C4, y C5 ilustran los niveles preferidos de densidad y resistencia a unión interna

Las muestras P1 y C1 ilustran la condición donde el polietileno tiene un calibre de alrededor de 1,5 mil y la resistencia de unión interna está por debajo del mínimo de 80×10^{-3} lb/3MSF/mil. Para estas condiciones, las muestras mostraron severo alabeo MD, indicando que no son adecuadas como un producto comercial.

La muestra P2 ilustra el caso donde la densidad del cartón es significativamente inferior que el cartón de papel normal usado en la producción de copas pero debido a su alta resistencia de unión interna el producto no exhibe alabeo MD. La muestra C2 muestra algún grado de alabeo debido a que su resistencia de unión interna de 81×10^{-3} lb/3MSF/mil está en el límite inferior del rango preferido de resistencia de unión interna. Las muestras C3, C4, y C5 ilustran los niveles preferidos de densidad y resistencia de unión interna. La muestra C6 ilustra como el incremento del peso del revestimiento de polietileno del orden de alrededor del 20 por ciento puede compensar la baja resistencia de unión interna.

Los anteriores ejemplos demuestran que dentro del rango de densidad evidente de alrededor de desde alrededor de 6 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil y calibres que varían dentro del rango de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 en conjunción con una unión interna relativamente alta por encima de por lo menos alrededor de 80 ft-

109
20
110

lbf las propiedades físicas del cartón de baja densidad son adecuadas para permitir el procesamiento del lote de copas para elaborar copas aislantes.

Las copas se embarcan típicamente en manguitos de 50. Con el fin de prevenir el inter bloqueo en el maguito, la copa se diseña ordinariamente en forma tal que el borde de fondo externo de una copa descansa sobre el fondo interno de la copa debajo de la anterior. Este requerimiento conjuntamente con el deseado volumen interior de la copa y las necesidades estéticas de la copa colocan adicionales restricciones en el espesor permisible del cartón. Por ejemplo, es preferible que el calibre del lote de base para copas de 16 onzas no exceda alrededor de 35 mil. De acuerdo con lo anterior, el límite superior del calibre para una copa de 16 onzas es preferiblemente alrededor de 32 mil.

En el proceso de formación del sustrato, los sustratos que contienen las micro esferas expandibles se prensaron preferiblemente hasta un mayor contenido de sólidos que los sustratos que no contenían las micro esferas.

Una vez que el sustrato es prensado y secado, es satinado hasta un espesor que proporciona la deseada relación de densidad/calibre dentro de los rangos establecidos para el cartón de baja densidad de acuerdo con la invención. La máquina de satinado puede ser un satinador convencional de múltiples rodillos, pero es preferiblemente una máquina de satinado de contracción extendida calentada, contracción grande, o contracción de zapata, que proporciona una mejorada micro suavidad en el tiempo de espera extendido y reducida presión. De acuerdo con lo anterior, la máquina de satinado puede contener una o más contracciones extendidas que tienen un tiempo de espera en el rango de desde alrededor de 2 hasta alrededor de 10 micro segundos y una presión de contracción

poco de menos de alrededor de 1 200 psi.

Con referencia a las Figuras 2 a 5, se ilustra una modalidad de una copa 10 elaborada con el material de cartón de papel aislante de baja densidad de la invención en forma de un cono truncado invertido. La copa 10 incluye una porción de pared 12 generalmente cilíndrica que tiene una costura 14 sobre lapada vertical que une los bordes de extremo 16 y 18 de un sustrato de cartón de papel que forma la porción de pared 12. Los bordes de extremo 16 y 18 pueden fijarse el uno al otro usando métodos convencionales tales como adhesivos, revestimientos termoplásticos de unión por fusión sobre ellos u otros medios conocidos en el arte. La copa 10 también incluye una pestaña 20 enrollada circular y una porción 22 inferior circular sustancialmente separada que está unida y sellada a la porción de pared 12 a lo largo de su periferia. La Figura 4 descrita arriba ilustra un método para unir la porción 22 inferior a la porción de pared 12 y la Figura 5 ilustra una pestaña 20 enrollada de una copa de acuerdo con la invención.

Tal como se observa en la Figura 3, la porción de pared 12 de la copa 10 está hecha a partir de un material de cartón de papel aislante de baja densidad de acuerdo con la invención que contiene micro esferas expandidas 24 dispersas dentro de la matriz fibrosa del cartón de papel. Las micro esferas 24 son preferiblemente huecas sustancialmente y proporcionan propiedades aislantes a las porciones de pared y de fondo 12, 22 de la copa 10. Sin embargo, el fondo 22 puede ser un material de cartón revestido convencional con el fin de mejorar la economía del producto, puesto que el fondo no es generalmente un requisito puesto que la copa no es sostenida por el usuario por el fondo.

Debido al calibre incrementado del material de cartón de papel

112

material usado para formar las porciones de pared y de fondo 12, 22 de la copa 10, pueden ser necesarias modificaciones al equipo de conversión y/o al cartón mismo para lograr los pliegues y rollos requeridos para ensamblar conjuntamente las porciones de la copa. Medidas de tratamiento previo de modificación del calibre de las porciones del cartón (es decir "crepado") se han descrito arriba anteriormente con el fin de facilitar la conversión/ensamble de las copas.

Tal como se observa en la Figura 4, el extremo de fondo o inferior 26 de la porción de pared 12 se dobla a lo largo de la costura de pliegue 28 para proporcionar un bolsillo 30 generalmente en forma de V. El extremo 32 de la porción de fondo está doblada a lo largo a lo largo de la costura 34 para proporcionar una faldilla 36 de ángulo sustancialmente recto (que puede creparse en un paso de tratamiento previo) recibido en el bolsillo 30. La faldilla 36 puede sellarse en el bolsillo 30 en una forma similar a la formación de la costura 14 descrita arriba.

El extremo superior circular 38 de la porción de pared 12 (que puede ser crepada en un paso de tratamiento previo) se enrolla preferiblemente como se muestra en la Figura 5 para proporcionar una pestaña 20 enrollada, circular. La herramienta requerida para formar la pestaña 20 enrollada puede también necesitar ser modificada debido al calibre incrementado del material de cartón de papel usado para elaborar la porción de pared 12, especialmente si el área de extremo superior 33 usado para elaborar la pestaña 20 no está crepado o comprimido en un paso de tratamiento previo. La pestaña 20 enrollada proporciona refuerzo a la porción superior de la copa con el fin de mantener una copa sustancialmente abierta para retener líquidos, para limitar el goteo, y para proporcionar un borde más cómodo de donde beber.

Se apreciará nuevamente que el interior y, opcionalmente, el exterior de la copa 10, puede contener revestimientos de barrera convencionales para reducir la porosidad de la copa en forma tal que los líquidos no se resumirán hacia el sustrato de cartón de papel de las porciones de pared y de fondo 12, 22. Los revestimientos pueden ser una o más capas de materiales poliméricos tales como polietileno (preferiblemente de baja densidad), EVOH, tereftalato de polietileno, y similares que se usan convencionalmente para dichas aplicaciones.

La anterior descripción de algunas modalidades de ejemplo de la presente invención se ha proporcionado con propósitos de ilustración únicamente, y se entiende que numerosas modificaciones o alteraciones pueden hacerse en y a las modalidades ilustradas sin apartarse del espíritu y alcance de la invención.

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un material de cartón de papel material útil en la fabricación de recipientes de cartón de papel tales como copas de papel que comprende un sustrato de cartón de papel que incluye fibras de madera y micro esferas expandidas dispersas dentro de las fibras y que tienen una densidad evidente de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil y un calibre de desde 24 hasta alrededor de 35 mil con una unión interna de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf
2. El material de cartón de la reivindicación 1 donde la densidad del sustrato es de por lo menos alrededor de 6,5 lb/3MSF/mil y el calibre del sustrato es por lo menos de alrededor de 28 mil.
3. El material de cartón de la reivindicación 2 donde la unión

113
114

promedio del sustrato es de por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf

4. El cartón de la reivindicación 1 donde la unión interna promedio del sustrato es de por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf.

5. El cartón de la reivindicación 1 donde la unión interna promedio del sustrato es de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf.

6. El material de cartón de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un revestimiento de barrera sobre por lo menos una de las superficies del sustrato.

7. El material de cartón de la reivindicación 6 donde el revestimiento de barrera está presente únicamente sobre una superficie del sustrato a ser colocado interiormente a una copa.

8. El material de cartón de la reivindicación 6 donde el revestimiento de barrera tiene un espesor promedio de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil.

9. El material de cartón de la reivindicación 6 donde el revestimiento de barrera comprende un material de revestimiento seleccionado a partir del grupo que consiste de polietileno, EVOH, y tereftalato de polietileno que tiene un espesor promedio que varía dentro del rango de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil.

10. El material de cartón de la reivindicación 6 donde el revestimiento de barrera comprende un polietileno de baja densidad que tiene un espesor promedio de desde alrededor de 1 hasta alrededor de 3 mil.

114
34
115

11. El material de cartón de la reivindicación 6 donde un revestimiento de barrera está presente sobre ambas superficies del sustrato.

12. El material de cartón de la reivindicación 1 donde el sustrato tiene una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU.

13. El material de cartón de la reivindicación 1 donde el sustrato tiene una superficie con una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU y el material contiene impresión directamente sobre la superficie.

14. El material de cartón de la reivindicación 1 donde el sustrato tiene una superficie con una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU y una suavidad PPS10 de alrededor de 6,5 micrones o menos y lleva impresión sobre la superficie.

15. El material de cartón de la reivindicación I donde las fibras celulósicas en el sustrato comprenden desde alrededor de 20 hasta alrededor de 40% en peso en base seca de fibras de madera blanda y desde alrededor de 60 hasta alrededor de 80% en peso en base seca de fibras de madera dura.

16. El material de cartón de la reivindicación 1 donde las micro esferas expandidas en el sustrato comprenden micro esferas poliméricas sintéticas y comprenden desde alrededor de 0,25 hasta alrededor de 10 % en peso del peso total del sustrato en una base seca.

17. El material de cartón de la reivindicación 1 donde las micro esferas expandidas en el sustrato comprenden micro esferas poliméricas

HB
25 116

sintéticas y comprenden desde alrededor de 5 hasta alrededor de 7 % en peso del peso total del sustrato en una base seca.

18. Un material de cartón de papel útil en la fabricación de recipientes aislantes tales como copas que comprende un sustrato de cartón de papel que incluye fibra de madera y desde alrededor de 5 hasta alrededor de 10 % en peso en base seca de micro esferas expandidas de polímero sintético sobre el peso micro esferas basado en el peso total del sustrato disperso dentro de las fibras, una densidad evidente de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil, un calibre de desde alrededor de 24 a alrededor de 35 mil, una unión interna promedio de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf, una suavidad Sheffield de alrededor de 300 SU o mayor, y un revestimiento de barrera que tiene un espesor de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil sobre por lo menos una superficie del sustrato.

19. El material de cartón de la reivindicación 16 que comprende adicionalmente impresión aplicada directamente a por lo menos una superficie del sustrato.

20. Un recipiente de papel ensamblado que comprende una pared lateral y un fondo unidos conjuntamente en forma sellada donde la pared lateral se proporciona mediante un material de cartón de papel que comprende un sustrato de cartón de papel que incluye fibra de madera y desde alrededor de 5 hasta alrededor de 10.% en peso en base seca de micro esferas expandidas de polímero sintético basado en el peso total del sustrato disperso dentro de las fibras, una densidad evidente de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil, un calibre de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil, una unión interna promedio de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf, una suavidad Sheffield de

alrededor de 300 SU o mayor, y un revestimiento de barrera que tiene un espesor de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil sobre por lo menos una superficie del sustrato.

21. Una copa de papel ensamblada que comprende una pared lateral y un fondo unidos conjuntamente en forma sellada donde la pared lateral se proporciona mediante un material de cartón de papel que comprende un sustrato de cartón de papel que incluye fibra de madera y desde alrededor de 5 hasta alrededor de 10% en peso en base seca de micro esferas expandidas de polímero sintético basado en el peso total del sustrato disperso dentro de las fibras, una densidad evidente de desde alrededor de 6,0 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil, un calibre de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil, una unión interna promedio de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf, una suavidad Sheffield de alrededor de 300 SU o mayor, y un revestimiento de barrera que tiene un espesor de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil sobre por lo menos una superficie del sustrato.

22. Un método para elaboración de un material de cartón de baja densidad adecuado para uso en la producción de un recipiente aislante tal como una copa que comprende proporcionar un suministro de elaboración de papel que contiene fibras celulósicas y desde alrededor de 0,25 hasta alrededor de 10% en peso en base seca de micro esferas expandibles, formar un sustrato de cartón de papel a partir de la elaboración de suministro de papel, secar el sustrato, y satinar el sustrato hasta un calibre de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil y una densidad que varía dentro del rango de desde alrededor de 200 hasta alrededor de 220 lb/3MSF.

23. El método de la reivindicación 22 donde la densidad del

sustrato es de por lo menos alrededor de 6,5 lb/3MSF/mil y el calibre del sustrato es de por lo menos alrededor de 28 mil

24 El método de la reivindicación 23 donde la unión interna del sustrato es de por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf

25. El método de la reivindicación 22 donde la unión interna del sustrato es de por lo menos alrededor de 100×10^{-3} ft-lbf

26 El método de la reivindicación 22 donde la unión interna del sustrato es de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf

27 El método de la reivindicación 22 que comprende adicionalmente aplicar un revestimiento de barrera sobre por lo menos una de las superficies del sustrato satinado

28 El método de la reivindicación 27 donde el revestimiento de barrera está presente únicamente sobre una superficie del sustrato a ser colocado al interior de un recipiente

29 El método de la reivindicación 27 donde el revestimiento de barrera tiene un espesor promedio de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil

30 El método de la reivindicación 27 donde el revestimiento de barrera comprende un material de revestimiento seleccionado a partir del grupo que consiste de polietileno, EVOH, y tereftalato de polietileno que tiene un espesor promedio que varía dentro del rango de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil.

31. El método de la reivindicación 30 donde el revestimiento de barrera comprende un polietileno de baja densidad que tiene un espesor promedio de desde alrededor de 1 hasta alrededor de 3 mil.

32. El método de la reivindicación 27 donde un revestimiento de barrera está presente sobre ambas superficies del sustrato.

33. El método de la reivindicación 22 donde el sustrato exhibe una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU.

34. El método de la reivindicación 22 donde el sustrato se satina en forma tal de exhibir una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU y el método comprende adicionalmente la impresión directa sobre la superficie.

35. El método de la reivindicación 22 que comprende adicionalmente imprimir directamente sobre una superficie del sustrato a colocarse en el exterior del recipiente y donde la superficie que lleva la impresión exhibe una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU y una suavidad PPS10 de alrededor de 6,5 micrones o menos.

36. El método de la reivindicación 22 donde el suministro comprende desde alrededor de 5 hasta alrededor de 7% en peso en una base seca de micro esferas expandibles.

37. Un método para la elaboración de una copa a base de cartón de papel aislante que tiene una pared lateral y un fondo que comprende proporcionar un material de cartón de papel que comprende un sustrato de cartón de papel que incluye desde alrededor de 0,25 hasta alrededor de 10% en peso en una base seca de micro esferas poliméricas expandidas,

un calibre de desde alrededor de 24 hasta alrededor de 35 mil, una densidad evidente de desde alrededor de 6,5 hasta alrededor de 10 lb/3MSF/mil, una unión interna de por lo menos alrededor de 80×10^{-3} ft-lbf, y una suavidad Sheffield de por lo menos alrededor de 300 SU, y un revestimiento de barrera sobre por lo menos una superficie del sustrato que tiene un espesor de desde alrededor de 0,5 hasta alrededor de 3,5 mil, formar por lo menos la pared lateral de la copa a partir del sustrato con una superficie del sustrato que contiene el revestimiento de barrera enfrentada al interior de la copa y la otra superficie del sustrato enfrentada al exterior de la copa, y que une en forma sellada la pared lateral al fondo.

38. El método de la reivindicación 37 donde el sustrato tiene revestimientos de barrera sobre ambas de sus superficies enfrentados al interior y al exterior de la copa.

39. El método de la reivindicación 38, donde el sustrato tiene impresión sobre el revestimiento de barrera sobre la superficie colocada al exterior de la copa.

40. El método de la reivindicación 37, donde el sustrato tiene un revestimiento de barrera únicamente sobre su superficie enfrentada al interior de la copa y el sustrato tiene impresión sobre su superficie enfrentada al exterior de la copa.

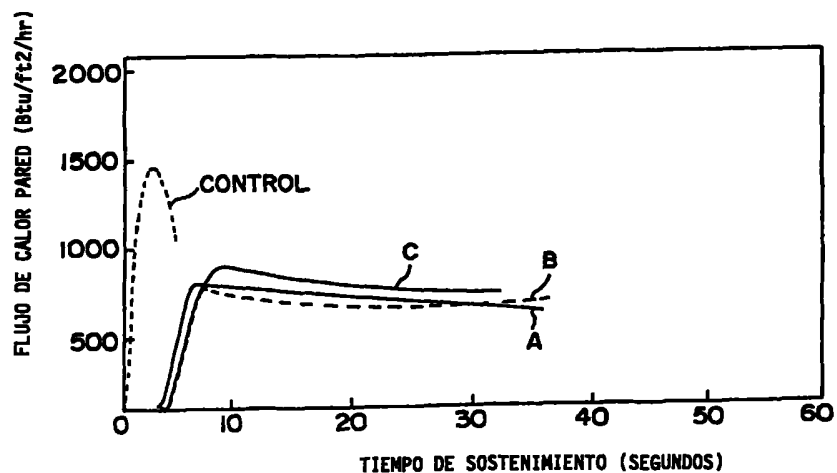


FIG.1

20

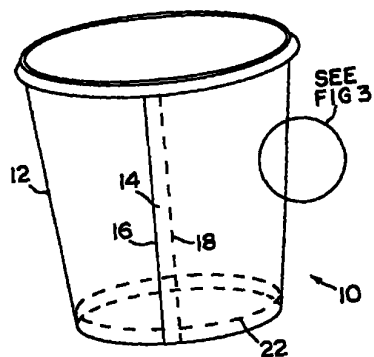


FIG. 2

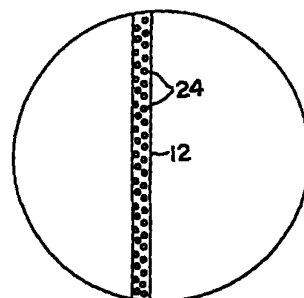


FIG. 3

2/3

122

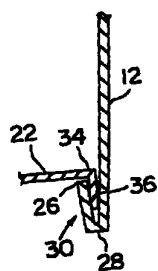


FIG. 4



FIG. 5

3/3

123