

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 065**

51 Int. Cl.:

**D21H 23/48** (2006.01)

**D21H 25/04** (2006.01)

**D21H 27/10** (2006.01)

**D21H 19/82** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2016 PCT/FI2016/050255**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16170229**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2016 E 16724435 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3286378**

54 Título: **Método y sistema para la fabricación de un cartón revestido y cartón revestido**

30 Prioridad:

**20.04.2015 FI 20155293**

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

**30.10.2019**

73 Titular/es:

**KOTKAMILLS GROUP OYJ (100.0%)  
P.O. Box 62  
48101 Kotka, FI**

72 Inventor/es:

**SUNDHOLM, FILIP y  
HÄMÄLÄINEN, MARKKU**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 729 065 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método y sistema para la fabricación de un cartón revestido y cartón revestido

5 La presente invención se refiere a un método y sistema para la fabricación de cartón revestido así como a un cartón revestido de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes adjuntas.

10 Durante más de diez años, la demanda creciente de productos de barrera reciclables, por ejemplo, en la categoría de productos de cartón para el servicio de alimentos, tales como las aplicaciones de suspensión de trabajo de tazas para usuarios finales, proveedores de bebidas frías y calientes, proveedores de comida rápida, etc., no ha sido reconocida por los proveedores existentes. No han podido ofrecer productos de barrera reciclables a un nivel de coste sostenible. Esta brecha entre la demanda y la oferta requiere nuevas soluciones técnicas.

15 Tradicionalmente, el cartón de servicio alimentario o la suspensión de trabajo para tazas se produce utilizando una tecnología de producción fuera de línea. De este modo, el cartón se produce y enrolla en la máquina de cartón, se transporta para que se procese adicionalmente con laminado de polietileno (PE) mediante tecnología de extrusión y, finalmente, se transporta al cliente final. La producción fuera de línea exige más maquinaria y transporte de rollos, genera más residuos de procesamiento y es un desafío ambientalmente, así como crítico en lo que respecta a los daños durante el transporte. Cuando se utiliza el procesamiento fuera de línea para la red de cartón ya enrollada, es necesario desenrollar el rollo de cartón para continuar con el procesamiento y enrollarlo nuevamente después del tratamiento. Por lo general, el procesamiento fuera de línea incluye el manejo y transporte de los rollos de cartón, lo que expone la red de cartón a defectos tales como desgarros, defectos puntuales, daños por humedad, posibles problemas de temperatura y causa pérdida de rendimiento.

25 Los cartones extruidos de polietileno pueden ser difíciles de reciclar mediante repulpado. La capa de polímero extruida es estirable debido a sus largas cadenas de polímero orientadas y lineales. Durante el repulpado la capa laminada extruida es difícil de disgregar, y forma con facilidad copos o aglomerados que alteran el proceso de repulpado. Los productos reciclables se han producido por lo general totalmente a mano en una producción a pequeña escala y por lo tanto son propensos a un alto coste y bajos volúmenes.

30 Las dispersiones sellables térmicamente basadas en polímeros, que son adecuadas para crear barreras frente al agua y/o la grasa, han estado disponibles en el mercado durante un par de décadas. Sin embargo, debido al comportamiento de proceso difícil de la dispersión sellable térmicamente necesario, por ejemplo, en calidad de suspensión de trabajo para tazas desechables, el uso de dispersiones se ha concentrado en revestimiento de dispersión de capa individual en tales calidades de cartón donde no es necesario el sellado térmico. Los revestimientos de dispersión requieren en general alcanzar una temperatura específica para asegurar la formación de la película. Sin embargo, en la bobina madre al final de la máquina de revestimiento, la temperatura no debe exceder un valor límite máximo con el fin de evitar que el sellado térmico tenga lugar ya en la bobina madre, pegando las capas del cartón conjuntamente y haciendo inutilizable la bobina madre en su totalidad.

40 El documento de Patente WO 02/053838 desvela materiales y métodos adecuados para su uso como materiales de envasado mediante lo cual se reduce o se elimina el aspecto de tinción de sebo, grasa o aceite en el material de envasado.

45 El documento de Patente WO 96/05054 desvela una suspensión de trabajo para papel revestido reciclable y compostable, que comprende un sustrato revestido sobre al menos una superficie con un revestimiento de imprimación y un revestimiento superior ambos de los cuales son dispersiones basadas en agua.

50 El documento de Patente WO 2014/005697 desvela un material de lámina reciclable y un recipiente. El material de lámina comprende un cartón revestido con al menos un revestimiento de barrera frente al agua.

55 El documento de Patente US 2012/0100340 desvela un sustrato plano, que está revestido sobre al menos un lado y la superficie del lado revestido tiene una rugosidad superficial  $< 100$  nm. El sustrato se usa en particular para la producción de componentes electrónicos y/o circuitos integrados.

60 El documento de Patente WO 2005/028750 desvela un método y un dispositivo para la producción de papel decorativo. Se deposita un pigmento de color blanco sobre un papel base de revestimiento por medio de un proceso sin contacto de revestimiento por cortina. Después de la aplicación, se seca normalmente el color del revestimiento acuoso.

El objetivo de la invención es minimizar o incluso eliminar los problemas existentes en la técnica anterior.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para la fabricación de cartón revestido reciclable, preferentemente completamente reciclable.

65

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar cartón revestido reciclable, preferentemente completamente reciclable, que sea duradero mientras que pueda tener un revestimiento delgado y resistente sobre el mismo.

5 El método habitual de acuerdo con la presente invención para la fabricación de cartón revestido adecuado para aplicaciones de cartón de envasado, especialmente para aplicaciones de cartón de envasado de alimentos y/o bebidas, comprende

- revestir una primera superficie de la red de cartón por aplicación de

10 a. una primera composición de revestimiento en una unidad de revestimiento previo para la formación de una capa de revestimiento previo que comprende partículas de pigmento mineral inorgánico y al menos un aglutinante para sellar la primera superficie de la red de cartón; y

15 b. una segunda composición de revestimiento en una unidad de revestimiento por cortina para la formación de al menos una capa de revestimiento de barrera sobre la primera superficie de la red de cartón; y

c. una tercera composición de revestimiento que comprende una dispersión de polímero en la unidad de revestimiento por cortina para la formación de al menos una capa de revestimiento sellable térmicamente sobre la primera superficie de la red de cartón,

20 - controlar y ajustar la temperatura de la red de cartón revestido, y

- enfriar la red de cartón en al menos una unidad de refrigeración.

El cartón revestido habitual de acuerdo con la presente invención comprende un cartón base y al menos una primera capa de revestimiento previo y al menos dos capas de revestimiento sucesivas al menos sobre una primera superficie del cartón base, en el que

25 - la primera capa de revestimiento previo comprende al menos partículas de carga mineral inorgánica y un aglutinante;

- se dispone una segunda capa de revestimiento de barrera que tiene propiedades de barrera sobre la parte superior de la primera capa de revestimiento previo, y

30 - se dispone una tercera capa de revestimiento sellable térmicamente en la parte superior de la segunda capa de revestimiento, comprendiendo la tercera capa de revestimiento un polímero sellable térmicamente.

En un sistema de fabricación de cartón habitual de acuerdo con la presente invención para el procesamiento de suspensión de trabajo para pulpa lignocelulósica en cartón revestido, el sistema comprende al menos una sección de alambre, una sección de prensa y una sección de secado, en el que el sistema comprende además una sección de revestimiento, que incluye

35 (i) una unidad de revestimiento previo, que está configurada para cerrar los poros de al menos una primera superficie de una red de cartón por aplicación de una primera composición de revestimiento sobre la primera superficie de la red,

40 (ii) al menos una unidad de revestimiento por cortina, que está configurada para proporcionar al menos dos capas de revestimiento sobre al menos la primera superficie de la red de cartón usando una segunda y una tercera composiciones de revestimiento, y

(iii) al menos una unidad de calentamiento ajustable, que está configurada para controlar y ajustar la temperatura de la red de cartón y para retirar agua del mismo,

45 (iv) al menos una unidad de refrigeración,

en el que la totalidad de dichas secciones y de dichas unidades está incluida en el mismo sistema de fabricación en línea que termina en una bobina madre en el que se enrolla por primera vez la red de cartón revestido.

50 Los presentes inventores han descubierto de forma sorprendente que se puede obtener de forma eficaz y económica un cartón revestido con unas buenas propiedades de barrera y sellado térmico por aplicación sobre la superficie de la red de una primera capa de revestimiento previo y a continuación mediante el revestimiento por cortina de al menos dos capas de revestimiento sucesivas. De esta forma se obtiene con facilidad un revestimiento de múltiples capas delgado. Además, las etapas de enfriamiento de la red después del revestimiento y de tratamiento térmico proporcionan sorprendentemente una estabilidad superficial necesaria, y evitan la adherencia de la superficie cuando se enrolla. Los presentes inventores han descubierto que el cartón revestido de múltiples capas con varias capas revestidas delgadas de acuerdo con la presente invención puede reemplazar el cartón revestido de extrusión convencional con una capa de polietileno sobre la superficie. Además, se supone sin el deseo de quedar unidos a ninguna teoría que el uso del revestimiento por cortina para la aplicación de la dispersión de polímero sobre la superficie de la red produce una capa de revestimiento en la que las cadenas de polímero pueden ser más cortas y estar menos orientadas que en las capas de polietileno extruidas convencionales. Esto da como resultado una capa de revestimiento que se disgrega mecánicamente con mayor facilidad durante el repulpado. El cartón de acuerdo con la invención es de ese modo reciclable y compostable, sin ninguna pérdida de las propiedades de barrera requeridas que permiten el uso, en particular, pero no limitado a, en aplicaciones de envasado o servicio de alimentos.

En el presente texto las expresiones "suspensión de trabajo para fibra" y "suspensión de trabajo para pulpa" se usan de forma sinónima y son completamente intercambiables entre sí. Por suspensión de trabajo para fibra se pretende indicar una suspensión de fibra que consiste en un 1-4 % de fibras lignocelulósicas siendo el resto agua y aditivos, tales como compuestos químicos humectantes y cargas inorgánicas. Las fibras pueden ser fibras recicladas blanqueadas o sin blanquear; fibras vírgenes blanqueadas o sin blanquear obtenidas mediante procesamiento químico, mecánico o semimecánico de pulpa; o cualquier mezcla de las mismas.

En el presente texto las expresiones "sellable térmicamente" y "fusible térmicamente" se usan de forma sinónima y son completamente intercambiables entre sí. Por dispersión sellable térmicamente se pretende indicar en la presente divulgación una dispersión de un material polimérico adhesivo que se funde cuando se expone a una temperatura característica para dicho material. Algunos ejemplos habituales de dispersión de material polimérico que es adecuada para su uso como dispersión sellable térmicamente son látex de acetato de polivinilo o látex de estireno-butadieno.

Un sistema de fabricación de cartón para el procesamiento de suspensión de trabajo para fibra en cartón revestido comprende una sección de alambre, una sección de prensa y una sección de secado. Estas secciones son básicamente similares a las secciones convencionales que se encuentran en un sistema de fabricación de cartón convencional y estos términos se usan con el significado normal que es habitual en la técnica de fabricación de papel y cartón. De ese modo, por sección de alambre se pretende indicar una sección de la máquina de papel/cartón en la que se retira el agua de la suspensión de trabajo a través de un alambre mediante el uso de succión y gravedad; por sección de prensa se pretende indicar la sección de la máquina de papel/cartón en la que se retira agua de la red por prensado entre rodillos o filtros; y por sección de secado se pretende indicar la sección de la máquina de papel/cartón en la que se retira agua de la red mediante el uso de cilindros de secado calentados con vapor, secadores de aire y/o secadores infrarrojos o similares. Los medios de secado o los secadores previos comprenden preferentemente cilindros de secado que tienen una temperatura controlada y están configurados para retirar de forma preliminar agua de la red húmeda antes de la aplicación de la capa de revestimiento previo. Después del secado la red se dirige al equipo del revestidor previo.

Todas las secciones y unidades diferentes del sistema de acuerdo con la presente invención están incluidas en el mismo sistema de fabricación en línea que termina en la bobina madre en el que se enrolla por primera vez el cartón. Se considera que el sistema en línea comienza con la introducción de la suspensión de trabajo para red en la instalación de fabricación de red de cartón, es decir la cabecera, y termina en la bobina madre en el que se enrolla por primera vez la red de cartón.

De acuerdo con la presente invención se aplica una primera composición de revestimiento sobre la primera superficie de la red de cartón en una unidad de revestimiento previo. De ese modo se forma una capa de revestimiento previo que comprende partículas de carga mineral inorgánica y al menos un aglutinante sobre la primera superficie. La capa de revestimiento previo es necesaria para sellar o cerrar la estructura de poros de la superficie del cartón. Se previene de forma eficaz que los materiales de la segunda y la tercera composiciones de revestimiento sucesivas penetren en la red de cartón base mediante el uso de dicho revestimiento previo con la composición de revestimiento previo.

La primera composición de revestimiento para el revestimiento previo comprende un compuesto inorgánico, que comprende partículas de carga mineral inorgánica, y un agente auxiliar orgánico, que es un aglutinante. La primera composición de revestimiento puede tener un contenido de sólidos de un 40 a un 70 %, preferentemente de un 60 a un 67 %. Las partículas de carga mineral inorgánica se pueden seleccionar entre partículas de carbonatos, caolín o dióxido de titanio. Más preferentemente, las partículas de carga mineral inorgánica se pueden seleccionar entre carbonato de calcio, incluyendo carbonato de calcio precipitado y carbonato de calcio molido, así como caolín laminar o las mezclas de los mismos. El aglutinante en la primera composición de revestimiento previo puede ser látex de polímero sintético, alcohol polivinílico o almidón. Preferentemente el aglutinante es un látex sintético o almidón, más preferentemente látex de estireno butadieno o látex de acetato de polivinilo. Mediante el uso de compuestos optimizados en la primera composición de revestimiento las capas de revestimiento posteriores se llevarán a cabo de la mejor forma.

El peso del revestimiento previo sobre la primera superficie, es decir el espesor en términos de cantidad en gramaje de la capa de revestimiento previo, es preferentemente menos de 30 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente 7-20 g/m<sup>2</sup>, incluso más preferentemente 4-12 g/m<sup>2</sup>. En lo que respecta al coste la capa de revestimiento previo aplicada es preferentemente tan delgada como sea posible, pero todavía lo suficientemente gruesa para permitir y garantizar el cierre de la superficie de red de fibra de cartón de las composiciones de revestimiento aplicadas posteriormente.

La primera composición de revestimiento se aplica sobre la red de cartón en una unidad de revestimiento previo, que está situada después de la sección de formación, la sección de prensa y la sección de secado. La unidad de revestimiento previo incluye un revestidor previo, es decir medios para revestir la red de cartón que entra en la unidad, así como medios de secado posterior. El revestidor previo es preferentemente una prensa de encolado, tal como una prensa de encolado de dosificación. El revestidor previo se puede proporcionar con medios para aplicar la primera composición de revestimiento sobre el rollo o rollos de revestimiento a partir del que se transmite la

composición de revestimiento sobre al menos la primera superficie de la red. De forma ventajosa, se revisten tanto la primera cara como la segunda cara de la red, es decir el revestidor previo está configurado para transmitir la primera composición de revestimiento sobre ambas superficies de la red, preferentemente de forma simultánea. La red de cartón revestida previamente se guía posteriormente a través de medios de secado posteriores configurados para disminuir el contenido de humedad de la red de cartón y la capa de revestimiento previo aplicada. La superficie revestida previamente de una red de cartón se seca de ese modo después de la aplicación de la capa de revestimiento previo y antes de la aplicación de la segunda y la tercera composiciones de revestimiento sobre la superficie de la red de cartón.

Después de la aplicación de la primera composición sobre al menos la primera superficie de la red de cartón, se aplica una segunda composición de revestimiento en una unidad de revestimiento por cortina para formar al menos una capa de revestimiento de barrera sobre dicha primera superficie de la red de cartón. Preferentemente, la segunda composición de revestimiento comprende un componente o componentes de material y/o aditivos que vuelven la capa de revestimiento de barrera resistente al agua, humedad, grasa, vapores de aceite mineral, olores, calor y/o líquidos orgánicos. La capa de revestimiento de barrera también puede tener la función de actuar como capa de soporte para la tercera capa de revestimiento, para reducir adicionalmente el riesgo de daños mecánicos a la tercera capa en el proceso de acabado de un cartón.

La segunda composición de revestimiento para la formación de la capa de revestimiento de barrera está preferentemente en forma de una dispersión de polímero, más preferentemente una dispersión acuosa de polímero. La cantidad y el grosor e incluso la extensión de la segunda composición de revestimiento usada se pueden controlar mejor cuando la composición de revestimiento está en forma de dispersión. La segunda composición de revestimiento puede ser dispersión de látex, preferentemente dispersión de látex sintético, dispersión de alcohol polivinílico o dispersión de poliolefina. Los látex sintéticos adecuados que se pueden usar son látex conocidos en la técnica, tales como látex de estireno butadieno (SB); látex de acrilato, tal como látex de estireno acrilato (SA) o látex de metacrilato de metilo; o látex de acetato de polivinilo (PVAc), o cualquiera de sus mezclas, copolímeros o derivados de los mismos. Muchas de tales composiciones de revestimiento adecuadas para capas de barrera están disponibles en el mercado y se pueden usar en la presente invención.

La cantidad, es decir el peso, de la capa de revestimiento de barrera formada por la segunda composición de revestimiento sobre la primera superficie es preferentemente menos de 20 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente de 3-10 g/m<sup>2</sup>, incluso más preferentemente 4-9 g/m<sup>2</sup>. La cantidad de la segunda composición de revestimiento, que se aplica sobre la primera superficie de la red de cartón, se controla preferentemente mediante el uso, por ejemplo, de un medidor de flujo de masa y la determinación posterior del grosor de capa a partir de la cantidad de revestimiento usada. En lo que respecta al coste la capa de barrera aplicada de la segunda composición de revestimiento es preferentemente tan delgada como sea posible, pero lo suficientemente gruesa para permitir la formación de una barrera entre el cartón base revestido previamente y la capa de revestimiento sellable térmicamente.

La segunda composición de revestimiento se aplica y la capa de revestimiento de barrera se forma mediante el uso de una unidad de revestimiento por cortina. En la unidad de revestimiento por cortina la red se guía a través de al menos un revestidor de cortina. Los revestidores de cortina son equipo disponible en el mercado. El revestidor de cortina preferente se configura para revestir al menos dos, posiblemente varias, capas de revestimiento al mismo tiempo a partir de ranuras diferentes y separadas. Los flujos laminares de las composiciones de revestimiento de las diferentes ranuras de revestimiento permiten de ese modo la inmiscibilidad de las composiciones de revestimiento aplicadas. Esto significa que la segunda y la tercera composiciones de revestimiento se aplican de forma simultánea en forma de capas separadas una sobre la parte superior de la otra sobre la primera superficie del cartón. Mediante la aplicación de la segunda y la tercera capas de revestimiento de forma simultánea, se pueden combinar revestimientos con diferentes propiedades para conseguir un producto rentable en el que se pueden combinar con éxito diferentes demandas de barrera en un producto de cartón individual. Además, cuando se aplican la segunda y la tercera capas de revestimiento sobre la primera superficie del cartón con revestimiento por cortina en forma de dispersiones acuosas sin secado intermedio entre las capas de barrera, las capas no se repelen entre sí sino que pueden formar una estructura de barrera estratificada eficaz.

La red de cartón se puede revestir con múltiples capas en una sola superficie o en ambas superficies. Si se revisten ambas superficies se usan preferentemente dos revestidores de cortina sucesivos.

La tercera composición de revestimiento se aplica en la unidad de revestimiento por cortina para la formación de al menos una capa de revestimiento sellable térmicamente sobre la primera superficie de la red de cartón. Preferentemente la tercera composición de revestimiento se aplica en la misma unidad de revestimiento por cortina que la segunda composición de revestimiento, que se adapta para el revestimiento por cortina de múltiples capas de al menos dos composiciones de revestimiento diferentes.

La tercera composición de revestimiento comprende una dispersión de polímero para la producción de la capa de revestimiento sellable térmicamente. La dispersión de polímero es preferentemente una dispersión de polímero de hidrocarburo, más preferentemente dispersión de polímero de hidrocarburo sintético. La dispersión de polímero de hidrocarburo sintético es preferentemente látex de acetato de polivinilo o látex de estireno-butadieno, posiblemente

también látex de estireno acrilato. La tercera composición de revestimiento para la formación de la capa de revestimiento sellable térmicamente está preferentemente en forma de una dispersión acuosa del polímero adecuado. El polímero en la dispersión se funde con facilidad una vez se eleva la temperatura ambiente a o por encima del punto de ablandamiento y/o el punto de fusión del mismo, que permite la formación de la película.

5 Además, el polímero en la capa de revestimiento sellable térmicamente es capaz de fundirse lo suficiente dentro de las maquinas de envasado usadas en el mercado, para permitir la formación de costuras entre las capas de cartón, es decir proporcionar un efecto de pegado en las aplicaciones de envasado finales. En los procesos de envasado presentes, se usa aire caliente, sellado ultrasónico, fijaciones de metal caliente o dispositivos similares para sellar térmicamente los envases de cartón, las tazas desechables o los productos similares. El cartón revestido producido

10 de acuerdo con la invención con un polímero de dispersión sellable térmicamente adecuado se puede sellar mediante el mismo procedimiento de sellado, realizando los ajustes para adecuarse al polímero.

La tercera composición de revestimiento también comprende al menos un agente aditivo, que proporciona propiedades deseadas para barreras frente a la grasa y/o el agua, así como para mejorar adicionalmente la estabilidad térmica.

15

El peso de la capa de revestimiento sellable térmicamente sobre la primera superficie, es decir el grosor de la capa de revestimiento sellable térmicamente, puede ser menos de 20 g/m<sup>2</sup>, preferentemente en el intervalo de 5-12 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente en el intervalo de 6-9 g/m<sup>2</sup>. La capa de revestimiento sellable térmicamente aplicada es preferentemente tan delgada como sea posible, pero todavía lo suficientemente gruesa para permitir la formación de una barrera sobre la parte superior del cartón base revestido previamente y revestido con barrera y el ambiente de la aplicación del cartón, tal como líquidos acuosos calientes o fríos.

20

Cuando se aplica sobre la superficie de la red junto con la capa de revestimiento de barrera y se seca, la capa de revestimiento de dispersión sellable térmicamente forma una película homogénea. Sin embargo esta película no es tan estirable como la película de polietileno extruido que se usa de forma convencional. Debido a esta diferencia, el producto de cartón para envasado usado, que comprende el cartón revestido de la presente invención, se puede reciclar directamente o compostar como tal. Durante el repulpado convencional en un proceso de reciclado, todos los componentes, incluyendo el material polimérico de la capa de revestimiento sellable térmicamente, se disgregan.

25

De acuerdo con una realización preferente, tanto la segunda composición de revestimiento como la tercera composición de revestimiento están en forma de dispersiones acuosas, preferentemente dispersiones acuosas que comprenden un componente basado en polímero, más preferentemente dispersiones acuosas que comprenden un componente basado en polímero que se selecciona entre acetato de polivinilo o estireno butadieno, como el componente disperso principal.

30

La segunda composición de revestimiento también puede comprender una dispersión de polímero, preferentemente una dispersión de polímero de hidrocarburo sintético, que es adecuada para la formación de una capa de revestimiento sellable térmicamente. En este caso también la capa de revestimiento de barrera puede funcionar como una capa de revestimiento sellable térmicamente.

35

De acuerdo con una realización la segunda y la tercera composiciones de revestimiento pueden ser idénticas entre sí.

40

La segunda y la tercera composiciones de revestimiento pueden ser preferentemente diferentes entre sí para producir un producto final con las propiedades de barrera y de sellado térmico requeridas.

45

Después de la aplicación de la segunda y la tercera composiciones de revestimiento sobre al menos la primera superficie de la red de cartón en una unidad de revestimiento por cortina, la red se transfiere a una unidad de calentamiento, donde se puede llevar a cabo el control y el ajuste del contenido de humedad y de la temperatura de la red de cartón. De acuerdo con una realización de la invención la temperatura de la capa de revestimiento sellable térmicamente se ajusta a un nivel de temperatura donde el polímero disperso en la red de revestimiento sellable térmicamente se funde al menos parcial o totalmente durante la formación de la película. La temperatura elevada en la unidad de calentamiento funde las partículas de polímero al menos parcialmente al menos en la capa de revestimiento sellable térmicamente, opcionalmente también en la capa de revestimiento de barrera. Esto permite la formación de una película o películas de polímero estratificadas sobre la superficie de la red de cartón. La unidad de revestimiento por cortina va seguida de ese modo por al menos una unidad de calentamiento ajustable que está configurada para controlar y ajustar la temperatura de la red de cartón y para retirar humedad de la capa o capas de revestimiento y facilitar la formación de película en la segunda y/o la tercera capas de revestimiento. La unidad de calentamiento comprende preferentemente una campana de secado con aire caliente.

50

55

60

El control de la temperatura de la red después de la aplicación de la segunda y la tercera capas de revestimiento en la unidad de revestimiento por cortina es importante. Una temperatura de secado demasiado baja causa una formación de película incompleta y no proporciona las funcionalidades deseadas para el cartón final obtenido, mientras que una temperatura demasiado alta causa problemas con la adherencia del cartón y/o con la formación de burbujas en la capa revestida. Una temperatura de secado demasiado alta también puede requerir una refrigeración

65

excesiva. Preferentemente, la temperatura de la red revestida durante el tratamiento térmico es al menos 90 °C, preferentemente al menos 100 °C, más preferentemente de 100-150 °C, incluso más preferentemente 100-130 °C, lo más preferentemente 110-120 °C.

5 La unidad de calentamiento comprende preferentemente medios eléctricos y de computación para su operación. En una realización la unidad de calentamiento ajustable comprende medios para el control de la temperatura, por ejemplo del elemento calentador, que se usan para secar la red de cartón, mediante el uso de un algoritmo predeterminado que calcula la producción de energía de dicha unidad de calentamiento. En otra realización la  
10 unidad de calentamiento ajustable comprende medios de detección para la medición de la temperatura real de la superficie de la red de cartón en dicha unidad. Se mide la temperatura real de al menos una superficie de la red, preferentemente se mide la temperatura real de ambas superficies. La medición de temperatura se puede llevar a cabo mediante el uso de un sensor de temperatura eléctrico, preferentemente conectado a un dispositivo de computación y a los medios para el control de la temperatura del elemento calentador. Los medios eléctricos y computacionales se proporcionan para conectar la lectura de temperatura real con la producción de energía  
15 requerida del calentador o calentadores de la unidad de calentamiento para controlar de forma cuidadosa el perfil de temperatura en la dirección de máquina.

En una realización de la presente invención la red de cartón se guía a través de una unidad de revestimiento por cortina y posteriormente a lo largo de una pluralidad de unidades de calentamiento sucesivas, preferentemente tres  
20 unidades de calentamiento sucesivas, como se ha descrito anteriormente. En otra realización de la presente invención la red de cartón se guía en primer lugar a través de una primera unidad de revestimiento por cortina y posteriormente a lo largo de una pluralidad de unidades de calentamiento sucesivas, preferentemente tres unidades de calentamiento sucesivas, para el revestimiento de la primera superficie de la red y, posteriormente, la red de cartón se guía a través de una segunda unidad de revestimiento por cortina, y posteriormente a lo largo de una  
25 pluralidad de unidades de calentamiento sucesivas, preferentemente tres unidades de calentamiento sucesivas adicionales, para el revestimiento de la segunda superficie de la red.

Después de la unidad de calentamiento la red de cartón se enfría en al menos una unidad de refrigeración. La unidad de refrigeración enfría la red después de que se haya calentado. La unidad de refrigeración es especialmente  
30 ventajosa dado que enfría la red antes del enrollado de la red de cartón revestida en la bobina madre. De esta forma es posible asegurar que la temperatura de la superficie de la red sea lo suficientemente baja para evitar la adherencia de las superficies de la red conjuntamente cuando se enrollan y en el almacenamiento posterior. En una realización a modo de ejemplo la temperatura de la red después del ajuste de temperatura en el tratamiento térmico se puede enfriar en la unidad de refrigeración a una temperatura inferior a 50 °C, preferentemente inferior a 45 °C,  
35 más preferentemente inferior a 40 °C, antes del enrollado de la red de cartón revestida. La refrigeración reduce la adherencia de la superficie de la red revestida y permite una mejor procesabilidad para el enrollado.

El uso de una estrategia de secado de temperatura controlada específica como se ha descrito en la sección de revestimiento es posible para exceder la temperatura superior crítica requerida para iniciar la fusión o la reacción de  
40 polimerización y simultáneamente no exceder la temperatura máxima en la bobina madre. La temperatura en el extremo de la sección de revestimiento se controla preferentemente mediante una unidad de refrigeración.

En una realización preferente de la presente invención el sistema de fabricación comprende además al menos una unidad de calandrado. Mediante el calandrado se consigue el tratamiento superficial del cartón mediante el uso de  
45 carga mecánica, fricción y temperatura. Como resultado la superficie es más lisa, más brillante y el cartón es más delgado. La red de cartón se puede calandrar después de la unidad de revestimiento previo y/o antes y/o después de la unidad de refrigeración. Preferentemente la unidad de calandrado se instala al menos después de la unidad de revestimiento previo. La unidad de calandrado después de la unidad de revestimiento previo mejora el sellado y el cierre de la superficie revestida previamente de la red de cartón mediante prensado mecánico de la capa revestida  
50 previamente y aumento de la impermeabilidad de la misma. El calandrado después de la aplicación de revestimiento previo reduce la porosidad y mejora la suavidad del cartón revestido previamente.

Alternativamente o además también se puede instalar una unidad de calandrado antes y/o después de la unidad de refrigeración. Esto permite un tratamiento superficial flexible para satisfacer diferentes necesidades del consumidor.  
55 Por ejemplo, con la ayuda de una unidad de refrigeración, se puede establecer mediante calandrado y tratamiento superficial eléctrico una amplia diversidad de requisitos del consumidor.

Se puede usar cualquier unidad de calandrado adecuada. Las unidades de calandrado habituales adecuadas para este fin son calentadas o no calentadas, individuales o de múltiples rodillos, calandras con rodillos duros o blandos,  
60 calandras con ajuste manual o cinta metálica.

La red de papel que tiene al menos la primera superficie revestida con la capa de revestimiento previo, la capa de revestimiento de barrera y la capa de revestimiento sellable térmicamente se puede exponer al tratamiento de modificación superficial eléctrica, por ejemplo mediante carga, antes del enrollado de dicha red de cartón revestida  
65 en la bobina madre. En una realización de la presente invención, el sistema comprende además de ese modo una unidad de modificación superficial eléctrica. Esta unidad está configurada para modificar la energía de al menos una

de las superficies de la red de cartón. Preferentemente, la energía superficial de la red de cartón se modifica usando un aparato de tratamiento de corona, o similar. Este equipo está disponible en el mercado. Preferentemente el tratamiento de modificación superficial eléctrica es capaz de cambiar la energía superficial de la primera superficie de la red de cartón revestida. La energía eléctrica usada en el tratamiento de modificación superficial es preferentemente menos de 50 W/m<sup>2</sup>/min, más preferentemente menos de 40 W/m<sup>2</sup>/min, lo más preferentemente de 15-30 W/m<sup>2</sup>/min. En especial, si el cartón final se produce en un producto para el consumidor, por ejemplo una taza de cartón, la modificación superficial eléctrica proporciona una superficie que permite que sean fácilmente aplicables diferentes tipos de métodos de impresión. El sistema de la presente invención permite la producción de superficies de cartón en línea con propiedades de impresión atractivas. Esto elimina la necesidad de tratamientos fuera de línea que permiten la impresión de la superficie de cartón.

De forma convencional, la impresión de los cartones revestidos con polímero se realiza antes de la laminación fuera del lugar de un revestimiento plástico para asegurar una alta calidad de impresión dado que la superficie cerrada de la capa de revestimiento de plástico laminado no permite que la solución de tinta de impresión penetre en la superficie. En el sistema de la presente invención hay, opcionalmente, una unidad de modificación superficial eléctrica provista en línea, tal como una unidad de tratamiento de corona, instalada al final de la sección de revestimiento. Esta unidad cambia la carga eléctrica de la superficie y ayuda a la adherencia de la tinta de impresión en la superficie revestida de polímero.

Sistema puede comprender además medios para la retirada de aire de al menos una de las composiciones de revestimiento que se usan en la sección de revestimiento. Es ventajoso retirar la mayoría del aire incluido de la composición de revestimiento para permitir una capa de revestimiento exenta de defectos. Los posibles defectos en el revestimiento formado, que pueden resultar de burbujas de aire en la composición de revestimiento, permiten además que las composiciones de revestimiento aplicadas posteriormente sobre la superficie penetren a través de la capa o capas de revestimiento al cartón base. Preferentemente, dichos medios para la retirada de aire comprenden una bomba de presión negativa, tal como una bomba de vacío, capaz de retirar el aire incluido mediante la reducción de la presión desde la presión atmosférica a una presión reducida, por ejemplo cercana al vacío.

El sistema puede comprender además medios para la medición de la cantidad de cada composición de revestimiento aplicada. Mediante la medición de la cantidad aplicada de cada composición de revestimiento aplicada se puede calcular el grosor de la película de revestimiento de forma precisa. Esto elimina la necesidad de medir realmente el grosor de la capa. Preferentemente, dichos medios comprenden un medidor de flujo de masa o similar, capaz de determinar la cantidad aplicada de forma precisa. De acuerdo con una realización preferente el peso de revestimiento de la capa de revestimiento de barrera y la capa de revestimiento sellable térmicamente, en especial el peso de revestimiento de la capa de revestimiento sellable térmicamente, se controlan de forma precisa. Un peso de revestimiento demasiado alto reduce la rentabilidad del proceso de producción debido al alto precio del compuesto químico de revestimiento de dispersión y un peso de revestimiento demasiado bajo no crea la propiedad de sellado térmico requerida en la máquina de fabricación de tazas de cartón.

De acuerdo con una realización la red de cartón base se reviste mediante la aplicación de la primera composición de revestimiento tanto sobre la primera superficie como sobre una segunda superficie de la red de cartón. La capa de revestimiento de barrera y la capa de revestimiento sellable térmicamente se aplican posteriormente únicamente sobre el primer lado de la red revestida previamente, y la red revestida se somete a un tratamiento térmico de acuerdo con un perfil de temperatura predeterminado en la dirección de máquina. De esta forma se obtiene un cartón revestido en el que la primera superficie comprende un revestimiento de múltiples capas y la segunda superficie solo una capa de revestimiento previo. De acuerdo con una alternativa adicional, después de esto también se reviste el segundo lado de la red con una capa de revestimiento de barrera y una capa de revestimiento sellable térmicamente, y se renueva el tratamiento térmico. De esta forma se obtiene un cartón revestido en el que tanto la primera superficie como la segunda superficie comprenden un revestimiento de múltiples capas.

Con la maquinaria que se ha descrito anteriormente se puede producir un producto final hecho a medida. Por ejemplo, uno o ambos lados de la superficie de la red de cartón se pueden revestir con una o hasta 3 capas diferentes de revestimiento usando el control de temperatura de la red y el ajuste de la superficie eléctrica para permitir unas propiedades superficiales de cartón finales optimizadas.

Preferentemente, el producto de cartón revestido se fabrica usando el método de la invención como se ha descrito anteriormente. El producto de cartón revestido comprende un cartón base y al menos una primera capa de revestimiento previo y dos capas de revestimiento sucesivas al menos sobre una primera superficie del mismo. El cartón revestido es especialmente adecuado para su uso como cartón de envasado que tiene propiedades de barrera, tales como, por ejemplo, cartón de servicio de alimentos.

En la presente divulgación, por cartón base se pretende indicar un cartón base que antes del revestimiento de las capas tiene un peso o gramaje base de 150 a 550 g/m<sup>2</sup> o de 150 a 500 g/m<sup>2</sup>. Preferentemente el cartón base tiene un peso o gramaje base de 175 a 400 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente de 175 a 350 g/m<sup>2</sup>.

Por cartón se pretende indicar un cartón revestido, que después del revestimiento de al menos tres capas tiene un gramaje de 170 a 540 g/m<sup>2</sup>, preferentemente el producto de cartón revestido tiene un peso o gramaje base de 195 a 420 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente de 195 a 370 g/m<sup>2</sup>.

5 De acuerdo con una realización de la invención el peso total de la capa de revestimiento aplicada en un lado, incluyendo la capa de revestimiento previo y todas las capas sucesivas aplicadas con el revestimiento por cortina, es < 30 g/m<sup>2</sup>, preferentemente < 25 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente < 22 g/m<sup>2</sup>. La presente invención proporciona la aplicación de una pluralidad de capas de revestimiento delgadas mientras se mantiene el peso de revestimiento total a un nivel bajo.

10 En la presente invención la capa de polietileno revestida por extrusión sobre la superficie de los cartones disponibles en los productos convencionales existentes en el mercado se reemplaza mediante múltiples capas delgadas separadas, que se revisten sucesivamente sobre la superficie del cartón. La segunda y la tercera capas de revestimiento están hechas preferentemente de materiales de dispersión, es decir, mediante el uso de dispersiones en forma de soluciones de revestimiento, y las capas revestidas vuelven el producto de cartón revestido final reciclable, preferentemente completamente reciclable. No es necesaria ninguna etapa de procesamiento adicional además de la disgregación mecánica habitual en pulpa de fibra acuosa en la etapa de repulpado del producto final usado. La disgregación del producto de cartón de fibra revestido en fibras y partículas poliméricas menores que las fibras en el reciclado se permite mediante un molino acuoso mecánico convencional. No es necesaria ninguna separación adicional de las capas poliméricas a partir de las tazas o envases de cartón antes de su reciclado. Esto significa que los productos de cartón fabricados de acuerdo con la presente invención son mucho más fáciles de reciclar, tanto técnica como económicamente.

25 Una ventaja adicional es que la reciclabilidad se obtiene sin ninguna pérdida significativa de propiedades de barrera. De forma ventajosa, el producto de la presente invención no exhibe ninguna pérdida de propiedades de barrera en comparación con los cartones revestidos por extrusión. La superficie de dispersión de múltiples capas obtenidas de acuerdo con la invención es impermeable a líquidos acuosos alcohólicos y no alcohólicos calientes o fríos con un contenido de alcohol de menos de un 20 %.

30 De acuerdo con una realización de la invención el producto de cartón revestido se reviste preferentemente por ambos lados usando al menos tres capas de revestimiento, en concreto la capa de revestimiento previo, la capa de revestimiento de barrera y la capa de revestimiento sellable térmicamente. En especial, si se pretende el cartón revestido para una aplicación de uso final, tal como tazas frías, se aplican preferentemente al menos tres capas de revestimiento sobre ambos lados del cartón. Por otra parte, si se pretende el cartón revestido para un uso final para aplicación de taza caliente, puede ser suficiente un revestimiento de múltiples caras individual sobre la primera superficie.

40 Un producto de cartón, preferentemente un producto de cartón de envasado de barrera se puede preparar mediante el uso del cartón de acuerdo con la presente invención. Mediante el uso de un proceso de revestimiento de múltiples capas con múltiples unidades de revestimiento es posible crear cartón adecuado para muchas áreas de uso final nuevas, imprevistas en la actualidad. Los nuevos materiales de envasado creados de ese modo a partir de cartón revestido de múltiples capas con la tecnología de revestimiento de la presente invención proporcionan combinaciones prácticamente ilimitadas entre fórmulas de revestimiento de dispersión y pigmento y permiten entrar en mercados totalmente nuevos. Por ejemplo el cartón revestido producido puede ser adecuado para productos tales como taza caliente, taza fría, taza expreso, taza de dosificación de píldora de medicina, caja de cereal o polvo, bolsa de cereal o polvo, productos de cartón revestido de barrera. El uso de la estructura de cartón de múltiples capas de la presente invención permite alcanzar un bajo peso base, que crea nuevas áreas de uso final, tales como tazas de dosificación de píldora de medicina, tazas de expreso o similares, donde se están usando en la actualidad tazas de plástico al 100 %. De acuerdo con una alternativa, un revestimiento de dispersión en el primer lado del cartón y un revestimiento de pigmento convencional requerido por una alta calidad de impresión en el segundo lado del cartón es posible para reemplazar la bolsa de plástico interior separada por ejemplo en cajas de cereales y otros alimentos secos y en polvo. En general los productos de acuerdo con la presente invención son capaces de reemplazar al plástico y otros materiales de envasado no reciclables con productos de cartón basados en fibra. Cuando se ve esto desde el punto de vista medioambiental, los residuos se convierten en un ingreso en lugar de coste cuando los envases usados se comercializan en los mercados de fibra reciclada. La reciclabilidad es una de las ventajas clave de los productos de acuerdo con la presente invención.

60 Además, la flexibilidad del proceso descrito con tecnología moderna significa que las pérdidas de producción debidas a cambios de calidad son mínimas, lo que garantiza la alta productividad de los equipos de fabricación.

Los productos químicos de revestimiento de dispersión que se usan en la presente invención para obtener la capacidad de reciclaje pueden cambiarse aún más por el tipo de productos químicos biodegradables. Sin embargo, la demanda de estos productos químicos es baja en este momento, ya que los costes todavía son altos. Sin embargo, es de esperar que los fabricantes de dispersiones biodegradables ajusten sus precios en el futuro para aumentar la demanda. Cuanto más altos sean los volúmenes de dispersión, más bajos serán los costos de producción para los productores químicos.

Algunas realizaciones de la presente invención se describen con más detalle a continuación por referencia a las figuras esquemáticas adjuntas, en las que

- 5 la Figura 1 representa esquemáticamente un sistema en línea de acuerdo con una realización de la presente invención,  
 las Figuras 2A-2B representan cartones revestidos esquemáticamente obtenidos de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención,  
 la Figura 3A muestra la temperatura medida de las superficies de cartón, y  
 10 la figura 3B representa el perfil predeterminado de ajuste de temperatura de acuerdo con la presente invención.

Una representación a modo de ejemplo que representa un sistema en línea de acuerdo con una realización de la presente invención se representa esquemáticamente en la Figura 1. En la Figura 1 se usan las siguientes abreviaturas: A = sección de alambre; B = sección de prensa; C = sección de secado; D = sección de revestimiento; y E = enrollado a una bobina madre.

En una realización a modo de ejemplo de la presente invención, la sección de revestimiento comprende una unidad de revestimiento previo, donde la red entra entre los rodillos del revestidor previo y, posteriormente, la red se guía a través de la sección de secado posterior.

La unidad de revestimiento comprende un revestidor de cortina. Un revestidor de cortina preferente puede revestir dos o tres capas de forma simultánea en una red de cartón base. A la unidad de revestimiento de cortina le sigue una unidad de calentamiento.

Las secciones de la Figura 1 se explican con más detalle en el ejemplo 1.

Las figuras 2A y 2B representan algunas realizaciones de las estructuras preferentes de cartón revestido. En la Figura 5A hay tres capas de revestimiento en ambos lados y en la Figura 5B las tres capas de revestimiento están en un solo lado.

La estructura de múltiples capas resultante se representa en las figuras 2A y 2B en las que 1 = cartón base, 2 = capa de revestimiento previa, 3 = capa de barrera y 4 = capa de revestimiento sellable térmicamente. En una realización, la capa de revestimiento sellable térmicamente en la parte superior de las capas de revestimiento previo y barrera se calienta de acuerdo con el perfil de calentamiento de la figura 3B. Las tres unidades de calentamiento por las que pasa la red después de la aplicación de la tercera composición de revestimiento para formar la capa de revestimiento sellable térmicamente se ajustan a 130 °C, 60 °C y 40 °C. La temperatura medida real experimentada por la red se desvela en la figura 3A.

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos no limitantes.

## 40 Ejemplos

### Ejemplo 1

45 La Figura 1 muestra esquemáticamente las secciones de un sistema de cartón de acuerdo con la presente invención. La secuencia de las secciones es la que siguiera continuación:

A Sección de alambre en la que se retira agua de la suspensión de trabajo por gravedad y succión a través de un alambre. Contenido seco de aproximadamente un 0,5 % a aproximadamente un 20 %

50 B Sección de prensa en la que se retira agua presionando la red. Contenido seco de aproximadamente un 20 % a aproximadamente un 50 %.

C Sección de secado en la que se retira agua por calentamiento del cartón con la ayuda de vapor en los cilindros de secado. Contenido seco de aproximadamente un 50 % a aproximadamente un 95 %.

55 D Sección de revestimiento en la que la red se reviste y se seca varias veces. El contenido seco final es aproximadamente un 90 %. La sección de revestimiento comprende además las siguientes unidades:

- revestimiento previo
- calandrado
- 1ª cortina
- 60 • 2ª cortina
- calandrado
- refrigeración
- carga superficial opcional

65 E Enrollado en una bobina madre.

Ejemplo 2

El sistema de producción de cartón de acuerdo con la invención se utilizó para producir tazas para bebidas calientes tales como café.

5 El calibre final del producto de cartón fijado como objetivo fue de 300  $\mu\text{m}$ . Se aplicaron los parámetros de producción y la secuencia que siguen a continuación:

- 10 - El grosor del papel base fue de 200  $\text{g}/\text{m}^2$ .
- El grosor de la capa de revestimiento previo fue de 10  $\text{g}/\text{m}^2$  en cada lado del cartón.
- Se llevó a cabo el calandrado después del revestimiento previo para cerrar las superficies.
- El revestimiento de cortina se usó para revestir la superficie interior del cartón de las tazas con una capa de revestimiento de barrera de 6  $\text{g}/\text{m}^2$  y una capa de revestimiento sellable térmicamente de 8  $\text{g}/\text{m}^2$ , y las dispersiones se aplicaron basándose por lo tanto en los resultados de medición del medidor de flujo.
- 15 - La temperatura se controló y se ajustó para la red de cartón para 150  $^{\circ}\text{C}$  y a continuación la red se enfrió a 50  $^{\circ}\text{C}$ .
- Se llevó a cabo el calandrado final para alcanzar el calibre de papel fijado como objetivo requerido antes de dirigir los cartones al enrollado.

20 Se obtuvo de ese modo una estructura de acuerdo con la figura 2A.

Este producto producido en línea se usó para preparar con éxito tazas por parte del productor de tazas. Las tazas fueron rígidas y sus propiedades de sellado fueron excelentes (función sellable térmicamente). Las propiedades de barrera fueron buenas dado que ni el agua caliente ni el café penetraron en el producto de cartón en un periodo de tiempo de 12 h.

25 Se reutilizaron los posibles residuos en la producción dado que el producto de cartón producido mediante el presente método es reciclable sin requerir ningún proceso o tratamiento intermitente.

Ejemplo 3

30 El sistema de producción de cartón de acuerdo con la invención se usó para producir tazas para bebidas frías.

El calibre final del producto de cartón fijado como objetivo fue de 330  $\mu\text{m}$ . Se aplicaron los parámetros de producción y la secuencia que siguen a continuación:

- 35 - Papel base de 200  $\text{g}/\text{m}^2$ .
- Revestimiento previo de 10  $\text{g}/\text{m}^2$  en cada lado.
- Calandrado para cerrar la superficie.
- Revestimiento de cortina sobre la superficie interior: 6  $\text{g}/\text{m}^2$  para la capa de revestimiento de barrera, 8  $\text{g}/\text{m}^2$  para la capa de revestimiento sellable térmicamente.
- 40 - Control de temperatura para red de 150  $^{\circ}\text{C}$  y a continuación se enfría a 50  $^{\circ}\text{C}$ .
- Revestimiento de cortina sobre la superficie exterior: 3  $\text{g}/\text{m}^2$  para la capa de revestimiento de barrera, 3  $\text{g}/\text{m}^2$  para la capa de revestimiento sellable térmicamente.
- 45 - Control de temperatura para red de 150  $^{\circ}\text{C}$  y a continuación se enfría a 40  $^{\circ}\text{C}$ .
- Calandrado final para alcanzar el calibre de papel necesario.
- La superficie exterior del cartón para la taza se trató eléctricamente usando 25  $\text{W}/\text{m}^2/\text{min}$  para alcanzar una tensión superficial de 60  $\text{dyn}/\text{cm}$ .

50 Se obtuvo de ese modo una estructura de acuerdo con la figura 2B.

Este producto de cartón producido en línea se usó para preparar con éxito tazas por parte del productor de tazas. Las tazas fueron rígidas y sus propiedades de sellado fueron excelentes (función sellable térmicamente). Las propiedades de barrera fueron buenas dado que los líquidos no penetraron en el producto de cartón en un periodo de tiempo de 12 h. En el exterior de la taza se proporcionó una barrera suficiente frente al agua condensada.

55 Se reutilizaron los posibles residuos en la producción dado que el producto de cartón producido mediante el presente método es reciclable sin requerir ningún proceso o tratamiento intermitente.

Ejemplo 4

60 Una compañía de comida rápida usó dos tazas de residuos diferentes: una taza revestida por dispersión de acuerdo con la presente invención y una taza extruida de PE (polietileno). Las tazas extruidas de PE tradicionales tuvieron que tratarse como residuos y por lo tanto la compañía de comida rápida tuvo que pagar a una parte externa para recoger las tazas usadas y para su combustión o para procesarlas en un proceso de eliminación de PE. Las tazas revestidas por dispersión se trataron como cartón reciclable y se pudieron vender de forma correspondiente.

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para fabricar cartón revestido adecuado para aplicaciones de cartón para envasado, comprendiendo el método
- 5 - revestir una primera superficie de la red de cartón por aplicación de
- 10 a. una primera composición de revestimiento en una unidad de revestimiento previo para formar una capa de revestimiento previo que comprende partículas de pigmento mineral inorgánico y al menos un aglutinante para sellar la primera superficie de la red de cartón, siendo el peso de la capa de revestimiento previo menos de 30 g/m<sup>2</sup>, y
- 15 b. una segunda composición de revestimiento en forma de una dispersión acuosa de polímero en una unidad de revestimiento por cortina para formar al menos una capa de revestimiento de barrera que tiene un peso de menos de 20 g/m<sup>2</sup> en la parte superior de la capa de revestimiento previo, y
- 20 c. una tercera composición de revestimiento que comprende una dispersión de polímero en la unidad de revestimiento por cortina para formar al menos una capa de revestimiento sellable térmicamente, que tiene un peso de menos de 20 g/m<sup>2</sup>, en la parte superior de la capa de revestimiento de barrera,
- 25 mediante lo cual la segunda y la tercera capas de revestimiento se aplican simultáneamente en forma de dispersiones acuosas sin secado intermedio entre las capas de revestimiento,
- controlar y ajustar la temperatura de la red de cartón revestido en una unidad de calentamiento ajustable, que se configura para controlar y ajustar la temperatura de la red de cartón y para retirar agua de la misma; y
- enfriar la red de cartón en al menos una unidad de refrigeración.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por ajustar la temperatura de la capa de revestimiento sellable térmicamente a un nivel de temperatura donde el polímero disperso en la capa de revestimiento está al menos parcialmente fundido durante la formación de película.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por ajustar la temperatura de la red de cartón revestido a al menos 90 °C, preferentemente al menos 100 °C, más preferentemente en el intervalo de 100-150 °C, incluso más preferentemente en el intervalo de 100-130 °C, lo más preferentemente en el intervalo de 110-120 °C.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado por que la temperatura de la red de cartón después del ajuste de temperatura se enfría a una temperatura inferior a 50 °C, preferentemente inferior a 45 °C, más preferentemente inferior a 40 °C, antes de enrollar la red de cartón revestido.
5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por calandrar la red de cartón después de la unidad de revestimiento previo y/o antes y/o después de la unidad de refrigeración.
6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por revestir la red de cartón por aplicación de la primera composición de revestimiento tanto sobre la primera superficie como sobre una segunda superficie de la red de cartón.
7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por exponer la red de cartón que tiene al menos la primera superficie revestida con la capa de revestimiento previo, la capa de revestimiento de barrera y la capa de revestimiento sellable térmicamente a tratamiento de modificación superficial eléctrica antes de enrollar dicha red de cartón revestido en una bobina madre.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por cambiar la energía superficial de la primera superficie de la red de cartón revestido mediante el tratamiento de modificación superficial eléctrica.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 o 8, caracterizado por que la energía eléctrica usada en el tratamiento de modificación superficial eléctrica es menos de 50 W/m<sup>2</sup>/min, más preferentemente menos de 40 W/m<sup>2</sup>/min, lo más preferentemente de 15-30 W/m<sup>2</sup>/min.
10. Un cartón revestido que comprende un cartón base y al menos una primera capa de revestimiento previo y al menos dos capas de revestimiento sucesivas al menos sobre una primera superficie del cartón base, en el que
- la primera capa de revestimiento previo comprende al menos partículas de carga mineral inorgánica y un aglutinante y el peso de la capa de revestimiento previo es menos de 30 g/m<sup>2</sup>,
- se dispone una segunda capa de revestimiento de barrera en forma de una dispersión acuosa de polímero que tiene propiedades de barrera en una unidad de revestimiento por cortina sobre la parte superior de la primera capa de revestimiento previo y el peso de la segunda capa de revestimiento de barrera es menos de 20 g/m<sup>2</sup>,
- se dispone una tercera capa de revestimiento sellable térmicamente en la unidad de revestimiento por cortina sobre la parte superior de la segunda capa de revestimiento, comprendiendo la tercera capa de revestimiento un polímero sellable térmicamente, y el peso de la tercera capa de revestimiento es menos de 20 g/m<sup>2</sup>,

## ES 2 729 065 T3

mediante lo cual la segunda y la tercera capas de revestimiento se aplican simultáneamente sobre la primera superficie en forma de dispersiones acuosas sin secado intermedio entre las capas de revestimiento.

- 5 11. El cartón de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que las partículas de carga mineral inorgánica se seleccionan entre partículas de carbonatos de calcio, caolín y dióxido de titanio, y/o el aglutinante en la primera capa de revestimiento previo es látex de polímero sintético, alcohol polivinílico o almidón.
- 10 12. El cartón de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, caracterizado por que el peso de la capa de revestimiento previo sobre la primera superficie es 7-20 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente 4-12 g/m<sup>2</sup>.
- 15 13. El cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, caracterizado por que el peso de la segunda capa de revestimiento es 3-10 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente 4-9 g/m<sup>2</sup>.
- 15 14. El cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, caracterizado por que el peso de la tercera capa de revestimiento es 5-12 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente 6-9 g/m<sup>2</sup>.
- 20 15. El cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-14, caracterizado por que el cartón base tiene un gramaje en el intervalo de 150 a 500 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 175 a 400 g/m<sup>2</sup>, más preferentemente de 175 a 350 g/m<sup>2</sup>.

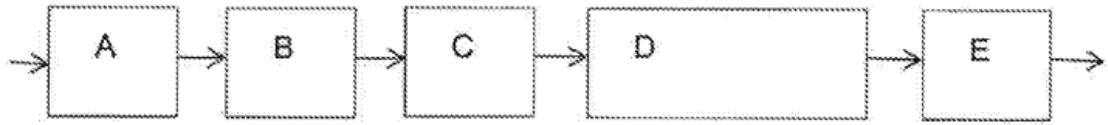


Figura 1

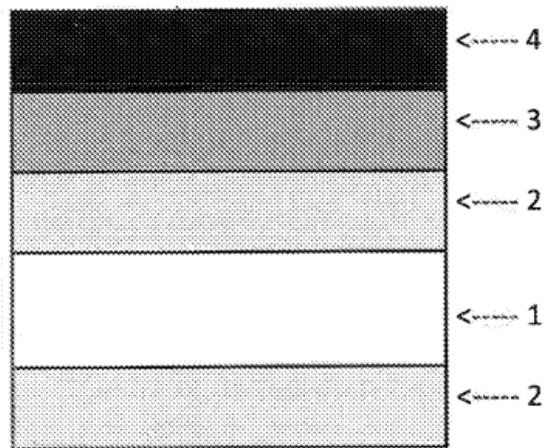


Figura 2A

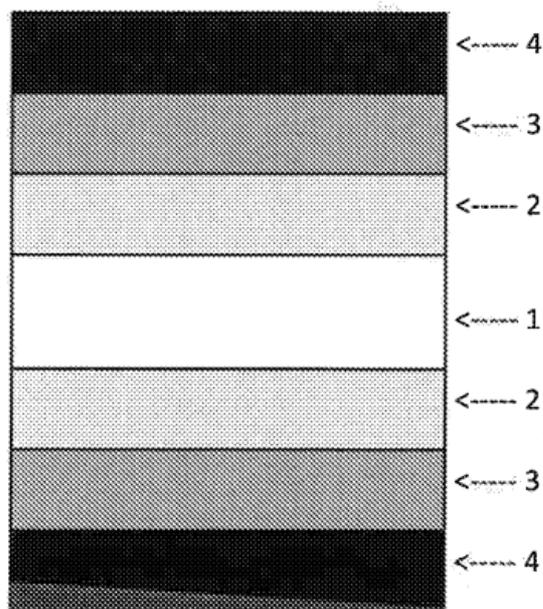


Figura 2B

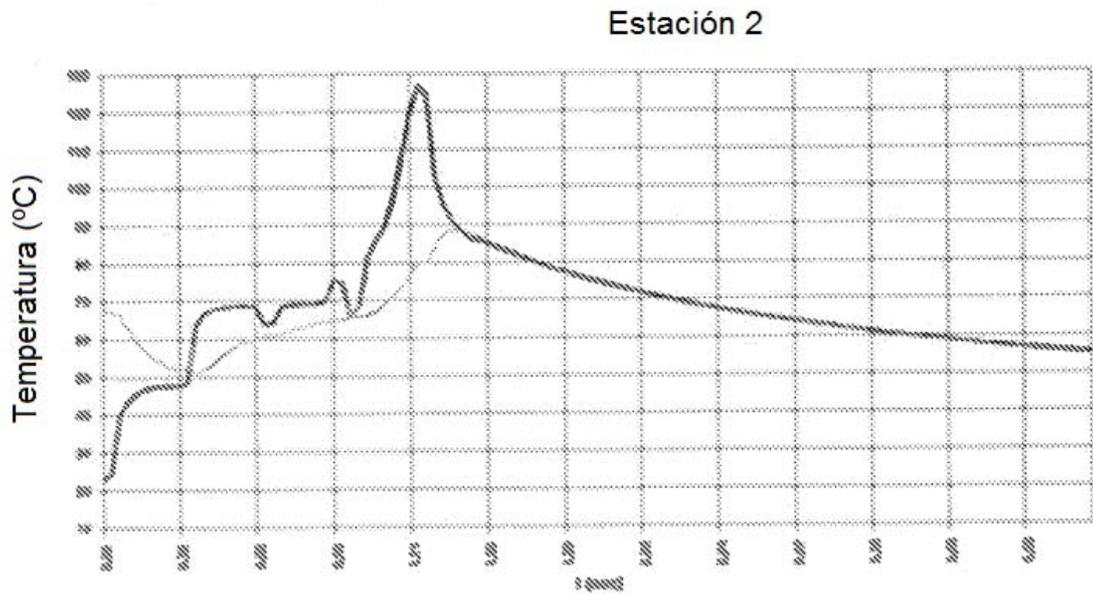


Figura 3A

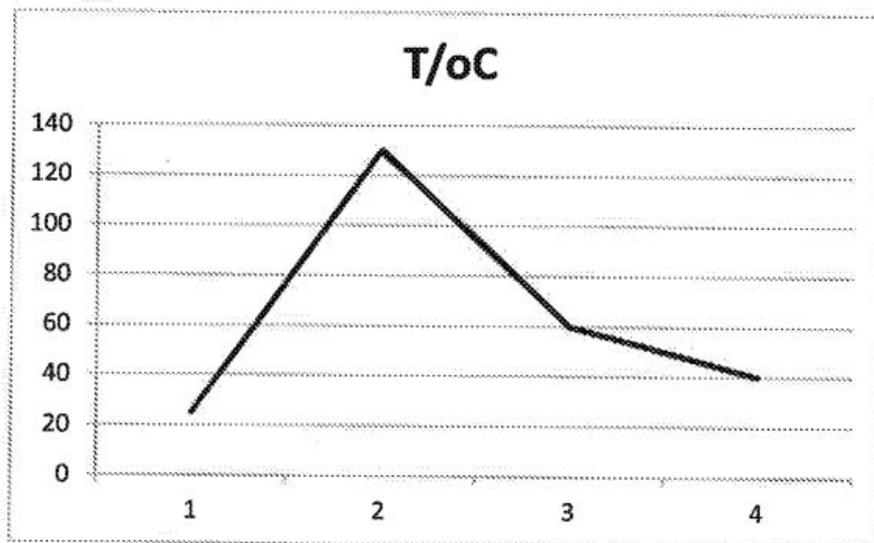


Figura 3B