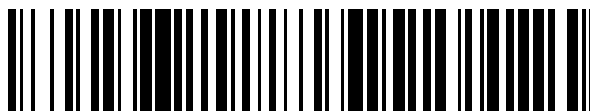


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 370**

51 Int. Cl.:

**D21H 11/20** (2006.01)  
**D21H 17/17** (2006.01)  
**D21H 17/29** (2006.01)  
**D21H 17/37** (2006.01)  
**D21H 19/12** (2006.01)  
**D21H 21/16** (2006.01)  
**D21H 23/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2003 E 03777866 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 1601726**

54 Título: **Composiciones de revestimiento que comprenden dímeros de alquil ceteno y anhídridos alquil succínicos para su uso en la fabricación de papel**

30 Prioridad:

**24.10.2002 US 420728 P**  
**24.10.2003 US 691700**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.06.2013**

73 Titular/es:

**SPECTRA-KOTE CORPORATION (100.0%)**  
**FOURTH STREET & EAST WATER STREET, P.O.**  
**BOX 3369,**  
**GETTYSBURG, PA 17325-0369, US**

72 Inventor/es:

**PROPST, CHARLES JR. y**  
**JONES, JAMES, C.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 406 370 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

Composiciones de revestimiento que comprenden dímeros de alquil ceteno y anhídridos alquil succínicos para su uso en la fabricación de papel

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de Estados Unidos N° 60/420.728, presentada el 24 de octubre de 2002, incorporada por referencia en su totalidad en el presente documento.

### Antecedentes

#### 1. Campo de la Invención

10 La presente invención se refiere a las técnicas de fabricación de papel, más particularmente a un procedimiento para la fabricación de un papel que tiene una resistencia mejorada a la grasa y al agua y resistencia a la tracción aumentada, facilitando además el reciclado del papel. Tales papeles (en la presente memoria descriptiva y en la reivindicaciones "papeles" incluyen papel virgen o reciclado, pasta kraft y materiales similares) encuentran una aplicación particular en la técnica de fabricación de envases en la que tales propiedades mejoradas son deseables. La técnica de fabricación de envases, particularmente, en el campo de los envases corrugados, cartones plegables y las industrias de bandejas y cajas, consume gran parte de los recursos naturales de madera. Por lo tanto, sería 15 beneficioso formular nuevos procedimientos de formación de papeles de resistencia en húmedo mejorada que tengan propiedades de resistencia a la grasa y al agua así como un aumento de la resistencia a la tracción de modo que tales papeles fueran repulpables y por lo tanto reciclables.

#### 2. Descripción de la Técnica Relacionada

20 La técnica de la "fabricación de papel" es antigua, atribuyéndose su invención a los chinos antes del nacimiento de Cristo.

Desde que los envases son necesarios, el uso de la madera ha sido el más popular, y tiene la más larga historia. Los envases en forma de barriles y cajas se han usado tradicionalmente para trasladar y/o almacenar muchos tipos diversos de materiales, incluyendo productos húmedos tales como productos agrícolas, pescado, carne, y aves. Este, por supuesto, no es el límite de los requisitos del envasado en húmedo o de los productos refrigerados ya que 25 existen muchos más productos envasados en húmedo que contienen agua y hielo o la condensación de la refrigeración para retardar el proceso de maduración o para mantener la frescura del producto durante su distribución sobre amplias áreas geográficas.

Para reducir costes, las cajas de madera se reutilizaban tantas veces como era posible. Para algunos productos esto causaba problemas de salud, debido a que las bacterias a menudo crecen en la superficie de la madera o en las grietas de la madera. Como consecuencia, era común la contaminación cruzada de bacterias o virus, tales como salmonella, de una caja a otra, ya que no se realizaba a menudo el saneamiento adecuado. 30

El uso de papel corrugado comenzó a madurar en las décadas de 1930 y 1940 como envases de elección para artículos de poco peso. A medida que se desarrolló la tecnología y la capacidad para fabricar cajas corrugadas de papel (o revestimiento) más fuerte o más grueso, la resistencia de la caja corrugada aumentó. La resistencia de 35 corrugación del papel demostraba resistencias que los fabricantes de cajas de madera no esperaban. La confianza en los proveedores de corrugados junto con las mentes innovadoras de la industria del corrugado provocaron que se considerara un nuevo concepto que tal vez penetrara en el mercado de los envases en húmedo en contra de la caja de madera. Esta fue la introducción de la caja corrugada revestida con cera. Si la caja corrugada revestida con cera se podía diseñar para mantener los productos sin ningún percance y con tensiones de apilamiento vertical que excedieran las 250 lb (113 kg), tal vez la cera podría mantener seco el papel/revestimiento que a su vez mantendría la rigidez y la 40 resistencia de la caja tan alta como en un ambiente seco, y por lo tanto reemplazaría la caja de madera. Sin embargo, para aumentar la resistencia de una caja corrugada convencional, fue necesario usar papel más fuerte y más grueso.

Como consecuencia de las propiedades superiores de los envases de papel corrugado, las cajas de madera se fueron eliminando gradualmente. La caja de madera fue expulsada de cada mercado en el que la caja de papel 45 corrugado era adecuada para uso. Desde la década de 1940, la caja revestida con cera ha realizado un excelente trabajo en el suministro de cajas para el almacenamiento de artículos tales como productos agrícolas, pescado, carne y aves.

Más desarrollos modernos dieron como resultado el ampliamente aceptado procedimiento Fourdrinier (véase en términos generales Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 3ª ed., Vol. 9, pp. 846-7, John Wiley & Sons, Nueva York 1980, incorporado como referencia en el presente documento en su totalidad) en el que una "pasta de 50 papel" (una "pasta de papel" es en su mayoría agua, por ejemplo, un 99,5 % en peso y un 0,5 % de "pasta", es decir, pulpa de fibras de madera virgen, reciclada o mezcla de virgen y reciclada, cargas, encolado y/o colorantes) se deposita desde una caja de entrada en una "tela" (un tamiz o cinta transportadora agujereada en movimiento rápido) que sirve como tabla para formar el papel. A medida que la pasta de papel se mueve a lo largo de la tela, las cajas de gravedad y succión bajo la tela retiran el agua. El volumen y la densidad del material y la velocidad a la que fluye 55 sobre la tela determinan el peso final del papel.

Normalmente, después de que el papel abandona este "extremo húmedo" de la máquina de fabricación de papel, todavía contiene una cantidad predominante de agua. Por lo tanto, el papel entra en una sección de prensado, que comprende generalmente una serie de cilindros de rotación pesados, que expulsan el agua del papel, compactándolo además y reduciendo su contenido de agua, normalmente a un 70 % en peso.

- 5 Después de esto, el papel entra en una sección de secado. Normalmente, la sección de secado es la parte de mayor longitud de la máquina de papel. Por ejemplo, ambas caras del papel se pueden poner en contacto con cilindros calentados con una corriente o aire caliente, evaporando el agua hasta un nivel relativamente bajo, por ejemplo, no superior a un 10 %, normalmente un 2-8 % y preferentemente de un 5 % en peso del papel.

- 10 Después de la sección de secado, el papel pasa opcionalmente a través de un líquido de encolado que lo hace menos poroso y ayuda a que las tintas de impresión permanezcan en la superficie en lugar de penetrar en el papel. El papel se puede dirigir a través de secadores adicionales que evaporan cualquier líquido del encolado y del revestimiento. Las calandras o rodillos de acero pulido hacen el papel incluso más liso y más compacto. Mientras que la mayoría de las calandras añaden brillo, algunas calandras se usan para crear un acabado opaco o mate.

El papel se enrolla en una bobina "primaria" y se retira de la máquina de fabricación de papel.

- 15 El papel de la bobina primaria se puede procesar adicionalmente, tal como en una cortadora/bobinadora, en bobinas de un tamaño más pequeño o se alimenta a cortadoras, tales como cortadoras de folio o de tamaño de corte, para usos finales de impresión o incluso de aplicación de oficina.

- 20 Para fabricar envases convencionales, las bobinas formadas por cortado/bobinado (por ejemplo, de papel y de revestimiento de calidad kraft) se desenrollan y se revisten con una cera. Las ceras se usan para impartir resistencia al agua y resistencia en húmedo al revestimiento, pero impiden o de cualquier modo inhiben el reciclado de los envases usados a los que se incorporan. Además, los revestimientos convencionales revestidos de cera se deben adherir a los otros componentes del envase con adhesivos fundidos en caliente. La mayoría de los adhesivos fundidos en caliente son otro impedimento para el reciclaje de los envases formados debido a que emplean componentes que contienen cera. Por lo tanto, todavía existe la necesidad de fabricar papel que posea propiedades superiores de resistencia a la tracción y en húmedo y de resistencia al agua y a la grasa, pero que facilite el repulpado y el reciclaje del mismo.

- 30 Se usan convencionalmente dos procedimientos para el revestimiento de cajas u otros productos de papel con aditivos líquidos, tales como cera. El primero se identifica como un procedimiento de revestimiento de cortina. Este diseño incorpora un acanalado que se impregna con cera caliente y a continuación se transforma en una caja corrugada. Un cartón completado, es decir, combinado, se pasa a través de una cortina de cera caliente, en un procedimiento conocido habitualmente en la técnica de la fabricación de papel como "revestimiento de cortina". Se reviste con cera caliente primero una cara y a continuación la cara opuesta. Sin embargo, debido a las condiciones necesarias para realizar el procedimiento de revestimiento de cortina, el fuego se convierte en un riesgo importante.

- 35 Otro procedimiento convencional de revestimiento de papel es "en cascada". El procedimiento de cera en cascada es diferente del procedimiento de revestimiento de cortina en que se puede colocar sobre el extremo una caja corrugada regularmente de cualquier forma o tamaño, de modo que las estrías del corrugado estén verticales, para permitir que la cera caliente impregne la estructura entera, con una cascada de cera alrededor y a través del envase en una posición plana que es fácil de apilar para su transporte. A diferencia del procedimiento de revestimiento de cortina, el procedimiento en cascada requiere que la caja esté completamente formada antes de la aplicación de la cera o de otro aditivo líquido. Esta se considera la caja de cera mejor ejecutada de las dos descritas.

- 40 También se conocen en la técnica procedimientos de revestimiento alternativos, tales como los descritos en la patente de Estados Unidos N° 5.858.173; N° 5.531.863; N° 5.429.294; y N° 5.393.566, cada una de las cuales se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad, por ejemplo, un revestimiento de superficie para proteger el exterior del revestimiento en ambas caras para imitar una caja sometida al procedimiento de revestimiento de cortina.

- 45 Además, se han desarrollado sustitutos para los revestimientos de cera. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos N° 5.393.566 discute el uso de acrílico en la máquina de papel para generar una barrera de humedad. Incluso con el revestimiento de una cara revestida con el acanalado incluido en el diseño, las cajas revestidas con acrílico, descritas en el mismo, igualan el rendimiento de las cajas convencionales revestidas con cera, revestidas mediante el procedimiento de cascada.

- 50 Los usuarios finales de las cajas de cera convencionales se enfrentan a menudo a cargos abusivos por tasas de eliminación, que a menudo superan los 80 \$/ton de residuos de cajas. Debido a que los revestimientos de la invención se pueden aplicar en cualquier fábrica de papel existente, tales costes se pueden reducir a una sola venta de 70 \$/ton, que supone un ahorro total en el coste de 150 \$/ton al precio actual, que es considerable para los tenderos nacionales. Esta industria es la que está conduciendo la solicitud de una solución para el envase de cera que ha ofrecido un servicio fiable durante aproximadamente 60 años.

**Sumario de la invención**

Los presentes inventores han descubierto que cantidades de AKD o ASA como aditivo, solos o en combinación con otros aditivos conocidos, podrían crear las tecnologías sin cera del futuro.

5 Para superar los problemas asociados con los revestimientos de papel convencionales, mientras todavía se mantiene la resistencia a la humedad, la presente invención incluye la adición de al menos un dímero de hidrocarburo, tal como dímero de alquil ceteno (AKD), y/o anhídrido alquil succínico (ASA), por ejemplo, en la prensa de encolado o en la pila de calandra y lo más frecuentemente en el extremo húmedo. Por lo tanto, se crea un acanalado que supera al acanalado de cera en los ensayos de laboratorio de resistencia al estallido y a la ruptura, y de resistencia al agua. Como se usa en el presente documento, "AKD" también puede ser dímero de alquénil ceteno, además de los dímeros de alquil ceteno discutidos anteriormente.

10 Los revestimientos específicos de la invención han igualado o excedido a las cajas de cera convencionales usadas, por ejemplo, en refrigerados u otros ambientes de resistencia en húmedo, tales como en envasado de aves. Generalmente, las cajas de cera convencionales duran aproximadamente 6-9 días en ambientes húmedos tales como envases pesados con hielo, debido a que incluso con la cera como barrera al agua, el revestimiento todavía se humedece con el tiempo. Sin embargo, la aplicación de una composición de revestimiento que comprende AKD y/o ASA en el extremo húmedo del procedimiento de fabricación de papel proporciona una vida de uso que iguala o excede la de las cajas de cera. Además, las cajas de la presente invención pueden durar 1-2 meses para almacenamiento a largo plazo, tal como en condiciones refrigeradas, por ejemplo, a 34 °F (1,1 °C) y alta humedad y sin hielo.

15 Este éxito ha motivado que los inventores consideren la misma formulación en la máquina de papel para el revestimiento. Esto podría revolucionar la eficacia y la economía de la estructura de coste completa y hacer de la tecnología alternativa a la cera la elección inequívoca por rendimiento, coste y medio ambiente.

20 Nadie ha considerado este enfoque antes debido a que un ingeniero típico de una fábrica ensayaría la pérdida de agua del revestimiento o del acanalado y supondría que con tal resistencia al agua, nadie podría corrugar el cartón, cuando el cartón se combina con cualquier almidón de maíz basado en agua, que se debería haber unido en primer lugar a los dos revestimientos y al acanalado. Los cartones revestidos producidos mediante el procedimiento de la invención también pasan tales ensayos como sujeciones en seco y sujeciones en húmedo. Las sujeciones en húmedo se ensayan después de que el cartón corrugado se haya sumergido en agua a temperatura ambiente durante 24 horas y no solo permanece junto sino que también ofrece una resistencia medible a separarse. El presente inventor ha estudiado el uso de almidones, tales como almidón de maíz ordinario, almidón de patata, trigo y tapioca, como agentes aglutinantes y de encolado. Por lo tanto, en combinación con uno o más aditivos, los materiales tratados con AKD y/o ASA pueden reemplazar a los revestimientos de cera convencionales.

25 En una realización la invención se dirige a un procedimiento para fabricar papel en el que una pasta de papel, preparada a partir de una pasta y de agua, se deposita en una tela y se deshidrata, caracterizado por que: la pasta comprende AKD en una cantidad de 0,45-3,2 kg en seco/907 kg de pasta (1-7 lb en seco/ton de pasta); un material que contiene ácido acrílico en una cantidad de 6,8-18 kg en seco/907 kg de pasta (15-40 lb en seco/ton de la pasta); fibras de madera; y un agente de reticulación en una cantidad suficiente para reticular el material que contiene ácido acrílico, seleccionándose el agente de reticulación entre el grupo que consiste en óxido de amonio, óxido de calcio, óxido de magnesio, estearato de magnesio, isoestearato, estearato de calcio, óxido estannoso, óxido de tungsteno, tungstato sódico, dihidrato de tungstato sódico, octoato de cinc, estearato de aluminio, óxido de aluminio, sales de cinc de ácidos grasos, óxido de cinc, óxido de circonio, isoestearato de calcio, sales de calcio de ácidos grasos, sales de magnesio de ácidos grasos, y sales de aluminio de ácidos grasos; en el que el material que contiene ácido acrílico es catiónico.

30 La presente divulgación también se dirige a un procedimiento para la fabricación de papel en el que se deposita una pasta de papel en una tela y se deshidrata para formar un papel, y el papel deshidratado se prensa posteriormente un determinado número de veces para reducir adicionalmente el contenido de agua del papel, caracterizado por añadir una composición de revestimiento plástico reciclable, comprendiendo el revestimiento dímero de alquil ceteno (AKD) y/o anhídrido alquil succínico (ASA), a al menos una cara del papel deshidratado después de una primera etapa de prensado.

35 Además, la presente divulgación se dirige a un procedimiento para la fabricación de papel en el que se deposita una pasta de papel sobre una tela y se deshidrata, el papel deshidratado se prensa posteriormente para reducir adicionalmente el contenido de agua del papel y posteriormente se calandra, caracterizado por introducir en al menos una cara del papel una composición de revestimiento plástico reciclable, que comprende dímero de alquil ceteno (AKD) y/o anhídrido alquil succínico (ASA), entre las etapas de prensado y calandrado.

40 Además, la presente divulgación se refiere a un procedimiento para la fabricación de papel caracterizado por las siguientes etapas:

- (a) aplicar una pasta de papel a una tela,
- (b) deshidratar la pasta de papel y obtener un papel que contiene agua,

- (c) prensar el papel que contiene agua para reducir el contenido de agua,  
 (d) calandrar el papel prensado,  
 (e) recuperar el papel acabado, y  
 (f) añadir un revestimiento plástico reciclable, comprendiendo la composición de revestimiento dímero de alquil ceteno (AKD) y/o anhídrido alquil succínico (ASA) en cualquier etapa durante el procedimiento de fabricación de papel.

### **Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una máquina de fabricación de papel típica.

La Figura 2 es una vista lateral esquemática de un procedimiento de revestimiento alternativo.

### **Descripción detallada de la invención**

En la Figura 1 se ilustra en términos generales una máquina de fabricación de papel en 10. Normalmente, la máquina de fabricación de papel 1 comprende un "extremo húmedo" 11 que incluye una caja de entrada 12, una tela 13 y una sección de prensado 15, una sección de secado 16, una prensa de encolado 18, una sección de calandrado 20 y una bobina primaria 22. Opcionalmente, se posiciona un rodillo desgotorador 14 aproximadamente a dos tercios de camino hacia abajo de la tela a nivel de las fibras y hace la lámina más uniforme. Las cajas de gravedad y succión (no mostradas) se posicionan por debajo de la tela para retirar el agua de la pasta de papel.

La pasta alimentada a la caja de entrada 12 puede ser pulpa virgen, reciclada o una mezcla de virgen y reciclada. En la caja de entrada 12, la pasta se mezcla con agua para formar una pasta de papel para depositarla sobre la tela 13.

#### **I. El RPC**

En la invención, durante el procedimiento de fabricación de papel se incorpora una composición de revestimiento plástico reciclable (RPC), que comprende dímero de alquil ceteno (AKD) y/o anhídrido alquil succínico (ASA). Se debería entender que en la presente invención y en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, "revestimiento" significa "revestimiento" o "impregnación" a menos que se indique otra cosa.

#### **A. Material que contiene ácido acrílico**

Por ejemplo, una composición de RPC típica es un material que contiene ácido acrílico acuoso, tal como homopolímeros o copolímeros de ácido acrílico (por ejemplo, ácido metacrílico, ácido etilacrílico, ácido poliacrílico, ácido crotónico, ácido isocrotónico, ácido penténico, ácido acrílico sustituido con alquilo C (1-4), y otros ácidos acrílicos, tales como metilacrilato de butilo, amilo, octilo y hexadecilo, acetato de vinilo, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, isobutileno, éteres de vinilo, acrilonitrilo, ácido maleico y ésteres, ácido crotónico y ésteres, ácido itacónico, y las composiciones basadas en resina BASOPLAST 400 DS, BASOPLAST 250 D, BASOPLAST 335 D, y BASOPLAST 265 D disponibles en BASF Corporation de Mount Olive, Nueva Jersey, que comprenden un homopolímero o un copolímero acrílico, tal como copolímero de etileno y ácido acrílico, en combinación con dímero de alquil ceteno (AKD) y/o anhídrido alquil succínico (ASA). Además, se consideran las dispersiones acuosas de copolímeros de éster acrílico como componentes adecuados que contienen acrílico, tales como ACRONAL NX 4787, ACRONAL S 504 y ACRONAL S 728, disponibles en BASF Corporation. Como se usa en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las referencias a "ácido acrílico" y "que contiene ácido acrílico" se refieren a materiales y composiciones, tales como polímeros, oligómeros, o monómeros, que comprenden al menos un resto acrílico o ácido acrílico. Otras soluciones que contienen ácido acrílico típicas incluyen JONCRYL 52, JONCRYL 56, JONCRYL 58, JONCRYL 61, JONCRYL 61LV, JONCRYL 62, JONCRYL 67, JONCRYL 74, JONCRYL 77, JONCRYL 80, JONCRYL 85, JONCRYL 87, JONCRYL 89, JONCRYL 91, JONCRYL 95, JONCRYL 503 y JONCRYL M-74, cada una de las cuales está disponible en Johnson Wax Specialty Chemicals de Racine, Wisconsin.

Con respecto al material que contiene ácido acrílico usado en la invención, se puede usar cualquier monómero, dímero u oligómero que contiene ácido acrílico conocido de manera convencional, bien solo o bien en combinación con cualquier número de otros monómeros, dímeros u oligómeros que no contienen ácido acrílico o que contienen ácido acrílico.

#### **B. Dímeros de ceteno**

Los dímeros de ceteno usados como agentes de encolado reactivos con la celulosa son dímeros que tienen la fórmula:  $R(CH=C=O)_2$ , en la que R es un radical hidrocarburo, tales como dímeros de alquil que tiene al menos 8 átomos de carbono, cicloalquil que tiene al menos 6 átomos de carbono, aril, aralquil y alquilaril, y decil ceteno. Los ejemplos de los dímeros de ceteno adecuados incluyen dímeros de octil, decil, dodecil, tetradecil, hexadecil, octadecil, eicosil, docosil, tetracosil, fenil, bencil, beta-naftil y ciclohexil ceteno, así como los dímeros de ceteno preparados a partir de ácido montánico, ácido nafténico, ácido  $\Delta^{9,10}$ -decilénico, ácido  $\Delta^{9,10}$ -dodecilénico, ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido ricinoleico, ácido linoléico, y ácido eleosteárico, así como dímeros de ceteno preparados a partir de mezclas de ácidos grasos de origen natural, tales como las mezclas encontradas en aceite de

coco, aceite babasu, aceite de núcleo de palma, aceite de palma, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de rape, sebo de carne de vacuno, aceite de colza (hoja) y aceite de resina. También se pueden usar las mezclas de cualquiera de los ácidos grados nombrados anteriormente con cualquier otro. Tales dímeros de ceteno se describen en la patente de Estados Unidos N° 4.407.994, incorporada por referencia en el presente documento en su totalidad.

5 Un dímero de ceteno adicional suficiente se vende con el nombre comercial AQUAPEL, por Hercules, Inc., de Wilmington, Delaware. Dímeros de ceteno adicionales incluyen dímeros de alquil, alquenil, aril, y alquilaril ceteno. Opcionalmente, los dímeros de ceteno se proporcionan con un almidón catiónico para ayudar en la unión a los constituyentes celulósicos.

10 Sin embargo, cualquier dímero de ceteno es adecuado. Por ejemplo, el dímero puede ser una 1,3-ciclobutadiona sencilla o una  $\beta$ -lactona insaturada, ejemplos de los cuales se proporcionan en Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology (3ª ed., Vol. 9, pp. 882-7, John Wiley & Sons, Nueva York 1980), incorporado por referencia en el presente documento en su totalidad.

#### C. Anhídrido alquenil succínico

15 El anhídrido alquenil succínico se produce normalmente a partir de la reacción de una olefina con anhídrido maleico. La molécula de anhídrido maleico proporciona la funcionalidad reactiva anhídrido al ASA, mientras que la parte alquilo de cadena larga proporciona las propiedades hidrofóbicas asociadas con este encolado. El grupo anhídrido succínico resultante es extremadamente reactivo, y se complejará con los grupos hidroxilo de celulosa, almidón y agua. La alta reactividad de la molécula de ASA es la que proporciona alguna de sus principales ventajas.

20 Debido a la reactividad del ASA, las composiciones de revestimiento que incorporan ASA se curarán fácilmente en la máquina de papel sin un secado excesivo o el uso de promotores. Como consecuencia, la mayor parte de la cura se consigue antes de la prensa de encolado, permitiendo que la máquina funcione con contenidos de humedad similares que los que experimentaría en condiciones ácidas, ofreciendo de esta manera mayor control para que se pueda conseguir la recogida de almidón en la prensa de encolado, resultando en un encolado completo de la bobina y en una mejora de la productividad.

25 La tendencia de la molécula de ASA a reaccionar con agua presenta ventajas adicionales. El ASA forma un diácido, que es hidrofílico en un extremo de la molécula e hidrofóbico en el otro extremo. El diácido tiene la capacidad de reaccionar con iones metálicos tales como calcio o magnesio que se encuentran a menudo en los sistemas de agua. Los productos de estas reacciones son precipitados pegajosos, y tienen el potencial de depositarse en los tejidos y el marco de la máquina de papel, aunque se ha mostrado que una sal de calcio puede contribuir al encolado. Sin embargo, una sal de aluminio es mucho menos pegajosa, y la presencia de una fuente de aluminio en el sistema es consecuentemente de gran beneficio. Esta capacidad para reaccionar con iones metálicos se ha explotado en algunas fábricas, particularmente en Japón, en las que se prepara una sal de potasio de un ASA de bajo peso molecular y a continuación se precipita sobre la fibra usando alumbre a pH ácido de forma muy parecida a como se usa una colofonia.

35 Se puede usar cualquier ASA en la invención. Los agentes de encolado comerciales basados en compuestos de ASA se preparan normalmente a partir de anhídrido maleico y una o más olefinas apropiadas, generalmente olefinas C(14) a C(22). Los compuestos de ASA preparados a partir de anhídrido maleico y olefinas C(16) internas, olefinas C(18) internas, y mezclas de olefinas C(16) internas y C(18) internas, se encuentran entre los compuestos de ASA usados más ampliamente, como se describe en la patente de Estados Unidos N° 6.348.132, incorporada por referencia en el presente documento en su totalidad.

#### D. Agente de reticulación

45 Cuando se incluye en el RPC un material que contiene ácido acrílico, se proporciona normalmente un agente de reticulación opcional en una cantidad suficiente para reticulada el material que contiene ácido acrílico. Aunque es suficiente cualquier sustancia capaz de reticular al menos parcialmente el material que contiene ácido acrílico, a menudo se usan sustancias orgánicas o inorgánicas que incluyen cinc, titanio o magnesio. Sin embargo, son preferentes óxido de cinc, óxido de aluminio, óxido de amonio, óxido de calcio, estearato de magnesio, óxido de magnesio, isoestearato (por ejemplo, 4-isoestearato), óxido estannoso, óxido de tungsteno, óxido de titanio, y diversas mezclas, emulsiones y composiciones que incluyen uno o más de los óxidos. El agente de reticulación puede incluir una sal (como se describe en el presente documento) más un ácido butírico y ácidos de 5 carbonos, tales como los ácidos isovalérico, 2-metilbutírico y n-valérico. Otros agentes de reticulación típicos aprobados por la FDA incluyen octoato de cinc, sales de cinc de ácidos grasos, óxido de circonio, isoestearato de calcio, estearato de calcio, estearato de aluminio, tungstato sódico, dihidrato de tungstato sódico, sales de calcio de ácidos grasos, sales de magnesio de ácidos grasos, y sales de aluminio de ácidos grasos. Generalmente, los ácidos grasos son ácidos grasos de grasas y aceites animales y/o vegetales, y estarían exentos de cumplir la certificación kosher, dado que el uso potencial de los aceites animales y el origen del animal en cuestión puede no estar especificado. En tales casos, las sustancias inorgánicas serían preferentes. Se considera dentro del ámbito de la presente invención incorporar más de una sustancia para formar el agente de reticulación. Sin embargo, como se usa en la descripción y en las reivindicaciones, el término agente de reticulación incluye las composiciones que se han descrito anteriormente, así como calor, radiación y cualquier otro procedimiento para iniciar una reacción de reticulación en la resina que

contiene acrílico. Otros agentes adecuados de reticulación incluyen Solución de Óxido de Cinc N° 1, disponible en Johnson Wax Specialty Chemicals de Racine, Wisconsin. Por ejemplo, una composición típica (RPC) es una composición basada en resina acrílica acuosa. Una composición de tres componentes preferente contiene la composición desvelada en la patente de Estados Unidos N° 5.393.566 (en lo sucesivo en el presente documento "la patente '566"), modificada por la adición de ASA y/o AKD. Por ejemplo, las composiciones compatibles contienen cualquier valor del 0-100 % de ASA o AKD, consistiendo el resto en la composición que contiene resina de ácido acrílico de la patente '566. Las composiciones típicas pueden incluir los siguientes componentes, en porcentaje en peso: cualquier valor de 0-100 %, normalmente un 25-75 % y más normalmente, un 25-30 % de ASA; un 0-100 %, normalmente un 25-75 y más normalmente un 25-30 % de AKD; siendo el resto la composición que contiene resina de ácido acrílico de la patente '566, normalmente un 1-99 %, más normalmente, un 1-10 % o un 10-40 %.

#### E. MEA

También se puede añadir  $\text{NH}_4\text{OH}$  al RPC como regulador de pH para la mezcla/disolución/dispersión de las resinas y emulsiones y dispersiones de acrílicos. Sin embargo, a menudo, para eliminar las características no deseadas del RPC, producidas por el hidróxido de amonio, se puede sustituir por monoetanolamina (MEA) tanto en revestidores comerciales como en entornos de fábrica. El calor de la fábrica de papel aumenta la volatilidad del hidróxido de amonio causando una mayor incomodidad en la producción de acanalados y revestimientos alternativos a la cera. Cuando se sustituye  $\text{NH}_4\text{OH}$  con MEA en un reemplazo uno a uno (en peso) se reduce el olor, si no se elimina, y el rendimiento es igual, si no ligeramente mejor. Sin embargo, también se considera dentro del ámbito de la presente invención sustituir MEA por  $\text{NH}_4\text{OH}$  en cualquier valor de 0,5-2,0 a 1 en peso, preferentemente, 1,5:1, es decir, un 50 % más de MEA por cada gramo de  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Generalmente, se suministra  $\text{NH}_4\text{OH}$  en una solución acuosa al 28 %, es decir, la mayor concentración comercialmente disponible. Aunque se puede usar cualquier alcanolamina, MEA es preferente.

#### F. Alúmina-Sílice

Además, se pueden usar polvos de arcilla, que comprenden, por ejemplo,  $\text{Al}_2\text{Si}_2$  (Alúmina-Sílice) como aditivo para la formulación sin cera de la presente invención. La adición de minerales a la fórmula ha probado ser multifacética en sus beneficios. En primer lugar, ha disminuido los valores de la Velocidad de Transmisión de Vapor de Agua (MVTR, una medida del paso de vapor de agua a través de una barrera) a un intervalo que permite la sustitución del producto de la presente invención como reemplazo de la cera o del polietileno para el almacenamiento a largo plazo de papel de copia que es sensible a los cambios de temperatura y humedad. La capacidad de humedad de la atmósfera se ve afectada con más frecuencia por la humedad, pero también por la temperatura, teniendo que identificarse ambas en el ambiente riguroso total que deben abordar las cajas a granel y los envoltorios de resmas para proteger el papel de copia de la distorsión de la humedad que se traduce de ese modo en papel no apto para uso en una máquina copiadora y resultando en un abono para el productor de papel. Alúmina sílice, carbonato de calcio y dióxido de titanio son todos satisfactorios para su uso en este tipo de desempeño. Sin un aditivo mineral la tasa de MVTR es de aproximadamente  $30 \text{ g/m}^2$ , durante 24 horas. Con la adición de un 8 % de mineral, lo más preferentemente alúmina/sílice, la MVTR cae a valores por debajo de  $15 \text{ g/m}^2$ , que es el objetivo aceptado para las cajas a granel y los envoltorios de resmas para papel de copia y otros papeles de mayores dimensiones que se fabrican en las mismas condiciones y requieren la misma clase de desempeño. Alúmina/sílice es preferente debido a que funciona tan bien como cualquier mineral y se suspende satisfactoriamente en las fórmulas de la presente invención y es el menos costoso de los diversos minerales disponibles en el mercado. Además, la resistencia al calor y la preocupación potencial de reablandamiento mientras se une en el corrugador se reduce en gran medida. De este modo, el endurecimiento de la superficie revestida por encima de los niveles generados en las acciones de reticulación también ha causado una mayor receptividad del producto en los operadores de corrugado. Este beneficio se presenta sin detrimento de que la superficie reciba tintas basadas en agua ni del rendimiento de la unión de adhesivos fijados en frío o adhesivos fundidos en caliente.

#### II. Procedimiento para la aplicación del RPC

El presente inventor ha descubierto que resulta un producto que tiene propiedades impermeables superiores cuando se añade el RPC al Kraft, al cartón de revestimiento o al acanalado, si se incorpora como revestimiento, en el extremo húmedo, en la pasta de papel, en la calandra, o en la prensa. Cuando se usa Kraft, cartón de revestimiento o acanalado, a menudo se incorpora un componente que contiene almidón para conseguir las propiedades impermeables elevadas. Tales componentes que contienen almidón pueden incluir almidón de maíz ordinario, almidón de patata, o almidones de trigo o tapioca. El uso del RPC con un componente que contiene almidón no afecta al rendimiento de unión del almidón cuando fabricar productos, tales como cartón corrugado, podría conducir a concentraciones suficientemente altas que el uso de material que contiene ácido acrílico en la prensa de encolado o en el extremo húmedo se podría eliminar completamente.

En el entorno de laboratorio, se repulpó el cartón de revestimiento para ajustar la consistencia de la fibra de pulpa procesada en una máquina de una fábrica de papel promedio. En este punto, la fibra se separó en cuatro vasos de precipitados separados, cada uno con 100 g de fibra. Al vaso de precipitados número 1, se añadieron 5,0 g de RPC-1 (descrito posteriormente). En el vaso de precipitados número 2, se añadieron 10,0 g de RPC-1. En el vaso de

precipitados número 3, se añadieron 20,0 g de RPC-1. En el vaso de precipitados número 4, se añadieron 30,0 g de RPC-1.

Después de agitar la fibra mezclada con el RPC en diversos niveles, la fibra de cada vaso de precipitados se aplica a una malla de tela que simularía la malla de tela de una máquina de papel que permite que la fibra se drene por gravedad o asistida por la acción de vacío de partículas que comienza la retirada de fluidos de la máquina de papel. Mediante la gravedad y la comprensión en el entorno de laboratorio, el exceso de fluidos se expulsa de la fibra de la muestra de ensayo, de la uno a la cuatro. Para simular el secado de la fibra en la máquina de papel, todavía sobre la malla de tela, se seca mediante calor por infrarrojos. Después de secarse las cuatro muestras de ensayo, las superficies se ensayaron para resistencia a la grasa y resistencia al agua. Una quinta muestra se repulpó, se tamizó y se secó sin RPC para servir de control. Las muestras uno a cuatro mostraron una mejora de la resistencia a la grasa y al agua cuando se compararon con el control. La fase final fue repulpar las muestras uno a cuatro, tamizarlas de nuevo y secarlas. La etapa final del proceso para determinar el éxito es el examen al microscopio del papel seco reformado para determinar la presencia de materia extraña sin disolver que podría indicar un fallo en el repulpado. El examen reveló que no estaba presente ningún material sin disolver, indicando el éxito en la creación de una barrera y que tener la barrera, RPC, disuelve y permite que ninguna materia extraña esté presente en ningún vaso de precipitados marcados del uno al cuatro. El experimento anterior es indicativo de la adición de RPC a la pasta o a la pasta de papel antes de depositarla en la tela de una máquina de fabricación de papel.

La siguiente etapa para llevar la invención del laboratorio a un procedimiento comercialmente viable fue introducir el RPC en diferentes localizaciones de las máquinas de fabricación de papel convencionales.

## II. Procesos de ensayo

Se seleccionó una posición en la máquina de papel corriente abajo de la caja de entrada 12 para un "vertido" manual de RPC líquido sobre un borde del papel a aproximadamente 24 pulgadas (58,8 cm) del ancho de la máquina de papel, en la cantidad de 5 galones (18,92 l). Esta sección de papel tratado se rastreó a través de la máquina de papel y se recuperó en el extremo seco de la máquina. Esta sección recuperada se ensayó para la resistencia a la grasa y al agua y para la resistencia en húmedo y mostró adicionalmente una mejora en cada área.

A continuación se aplicó el RPC con una barra de pulverización, aplicándose con una tasa de aplicación de un valor mínimo, pero suficiente para crear aumentos perceptibles en el revestimiento o en el acanalado, a aproximadamente un 40 % en peso de papel, y se varió el pH de 5,5 a 8,0.

El RPC se aplicó en el extremo húmedo mediante aplicación por pulverización a la cara superior de la lámina durante un proceso del acanalado N° 26. La cabeza de pulverización de la prueba se posicionó en:

- (1) la línea humedad/seca sobre la tela, y
- (2) después de la segunda prensa, antes del secador.

Posteriormente, se aplicó el RPC-1 mediante tratamiento de pasta de calandra a un revestimiento especial N° 69. El fin de esta prueba fue determinar la viabilidad de esta técnica de aplicación utilizando dos cajas de agua en una cara. Los resultados de esta última prueba se muestran en la Tabla I:

TABLA I

Revestimiento especial N° 69			
	Reg. Revestimiento N° 69	Tratado en una cara	Tratado en dos caras
Peso base (lb/MSF) [kg/m <sup>2</sup> ]	69 [0,3340]	69,1 [0,3344]	69,8 [0,3378]
Calibrador	19,0	20,0	19,5
STFI MD	128	118	120
CD	46-69	52	65
Cobb 1 min T/B g	-	0,37/0,17	0,20/0,06
Polimezcla Scott	-	95	100
Porosidad (seg)	8	700+	1200+

Alternativamente, como se muestra en la Figura 2, se puede efectuar el revestimiento sobre ambas caras de una tela de papel en movimiento 24 pasando la tela 24 entre el pellizco de los rodillos 26, 28 en los que se encuentra un banco 30 de RPC aplicando de esta manera el RPC a una cara de la tela 24. Después de pasar sobre el rodillo de conducción 32, la otra cara de la tela 24 se puede revestir mediante el banco 40 y los rodillos 36, 38. Se pueden



5 aplicar capas de revestimiento adicionales una o más veces a cualquiera de las dos o a ambas caras de la tela 24 mediante los rodillos adicionales 46, 48, 56, 58 y los bancos 50 y 60. Se pueden proporcionar rodillos de conducción adicionales 42, 52 para transportar y tensionar la tela 24. El dispositivo de la Figura 2 se puede usar antes de, después de, o en lugar de la prensa de encolado 18 de la Figura 1. Se debería entender que se pueden emplear rodillos (no se muestran), bancos (no se muestran) e incluso rodillos de conducción (no se muestran) adicionales para aplicar tantas capas adicionales de RPC como se desee. Además, se pueden incorporar agentes de encolado en uno o más de los bancos de RPC.

10 Todos los ensayos anteriores produjeron un papel que era repulpable. Por lo tanto, las cajas corrugadas y los componentes de las mismas se pueden reciclar incluso cuando tales cajas se han hecho resistentes al agua y a la grasa, es decir, se han combinado con el RPC. Además, la adición de RPC parece incrementar espectacularmente las resistencias de la fibra. El uso de fibra 100 % reciclada tratada con RPC aumentó las resistencias de la fibra, ofreciendo resistencias de un 90 % de la fibra virgen, mientras que en la fibra reciclada normal eran aproximadamente un 60 % de la fibra virgen. Sin embargo, se puede usar el RPC en cantidades tales como aproximadamente 0,5-10 lb en seco por tonelada (0,23-4,54 kg en seco/907 kg) de papel, normalmente aproximadamente 1-5 lb en seco por tonelada (0,45-2,27 kg en seco/907 kg), y preferentemente aproximadamente 3 lb en seco por tonelada (1,36 kg en seco/907 kg). Por ejemplo, se pueden incorporar aproximadamente 3,5 lb en seco (1,59 kg en seco) en el extremo húmedo de la máquina de papel para el acanalado, y se pueden usar aproximadamente 7,0 lb en seco por tonelada (3,18 kg en seco/907 kg) para procesos de producción comercial de revestimiento. Por lo tanto, el presente inventor ha descubierto que se pueden usar mayores cantidades de AKD y/o ASA, de modo que el uso de una composición que contiene ácido acrílico en el extremo húmedo se puede eliminar completamente.

20 El procedimiento de fabricación de papel se puede modificar para incluir la adición de RPC en la caja de entrada (o incluso corriente arriba de la caja de entrada cuando la pasta se mezcla con cargas, encolado o colorantes), en la sección de prensado en cualquier punto posterior a la primera prensa, y después de la sección de secado, en el lugar o en lugar de la prensa de encolado pero antes de las calandras.

25 Los papeles revestidos mediante el procedimiento encuentran uso especial en las siguientes industrias: la industria de etiquetas, especialmente la industria de etiquetas de 60 lb/3000 ft (27,22 kg/914,4 m), de cartón doblado, de bandejas y cajas (de todos los pesos de cartón) y de envases de líquidos, tales como envases para llevar de agua, refrescos, y leche, helado, yogur y delicatessen.

30 La industria de papel fino para envases e intercalados de barrera para colocar entre papel sensible o papeles metalizados o placas fotográficas también se pueden beneficiar de la invención.

Mediante el uso de la invención para aplicar una formulación de revestimiento en una máquina de fabricación de papel, se consiguen los siguientes beneficios:

- 35 (1) el coste general del revestimiento o del papel revestido/impregnado acabado se reduce, y  
 (2) la incorporación de la tecnología en la máquina (procedimiento) de fabricación de papel podría permitir que la tecnología alcance su máximo potencial.

40 Los materiales revestidos de la invención también pasan el Ensayo de Absorción desde el Extremo (ensayo Edge Wick). Una tira de acanalado o de revestimiento que se va a ensayar se corta en un cuadrado de 1 pulgada x 6 pulgadas (2,54 cm x 15,24 cm) y se coloca de pie en 1/8 de pulgada (0,32 cm) de agua. Un acanalado convencional atraerá agua al interior de la estructura, pero la incorporación de AKD y/o ASA, y ocasionalmente una sustancia que contiene ácido acrílico, elimina o reduce considerablemente tal "absorción desde el extremo". Dado que se conoce que las fibras secas son más fuertes que las fibras húmedas, al no absorber agua, el acanalado de la invención ha mostrado que puede mantener su resistencia incluso en ambientes húmedos.

45 Además, los materiales revestidos producidos mediante el procedimiento de la invención tienen resistencias de apilado al menos tan grandes como los materiales convencionales revestidos con cera. La resistencia de apilado se mide mediante el Ensayo de Compresión en Columna (ensayo Edge Crush), en el que los materiales se colocan en un ambiente de alta humedad y baja temperatura y se comprimen con el equipamiento de ensayo como se describe en el Procedimiento de Ensayo TAPPI T811 "Edgewise compressive strength of corrugated fiberboard (short column test)". Este ensayo dio como resultado los datos proporcionados en la Tabla III, mostrando la Compresión en Columna de cartón corrugado y el porcentaje de retención de resistencia vertical resultante después de someterse a la humedad.

TABLA III

Compresión en Columna (lb/in) [kN/m]					
	50 % HR, 73 °F (22,8 °C)		80 % HR, 90 °F (32,2 °C)		Retención %
	Prom.	$\sigma$	Prom.	$\sigma$	
Inmersión en cera	98,2 [17,19]	4,50 [0,79]	71,9 [12,58]	2,90 [0,51]	73,2
Revestido de cortina	55,60 [9,73]	3,10 [0,54]	41,80 [7,32]	1,80 [0,32]	75,2
Muestra 1	56,5 [9,89]	1,9 [0,33]	42,8 [7,49]	1,90 [0,33]	75,7
Muestra 2	61,4 [10,75]	1,80 [0,32]	46,00 [8,05]	2,10 [0,37]	74,9
Muestra 3	67,3 [11,78]	2,50 [0,44]	51,30 [8,98]	2,40 [0,42]	76,2

5 En este ensayo, y en todos los ensayos que se describen en el presente documento, "Inmersión en cera" se refiere a cajas de repollo convencionales completamente impregnadas con cera; "Revestido de cortina" se refiere a cajas de pimientos, revestidas de cortina en ambas caras con revestimientos convencionales que contienen cera; mientras que las Muestras 1-3 son tres procesos separados de productos de papel de acuerdo con la invención.

10 Los productos de papel de acuerdo con la invención también muestra propiedades de adhesión de pin similares, cuando se miden de acuerdo con el Procedimiento de Ensayo T 821 om-96: "Pin Adhesion of Corrugated Board by Selective Separation", incorporado por referencia en el presente documento en su totalidad, como se muestra en los datos de la Tabla IV.

TABLA IV

Adhesión de Pin (lb/24 Ln in)									
	Peso combinado (lb/MSF) [kg/m <sup>2</sup> ]	@ Condiciones estándar				@ Húmedo (24 horas de remojo)			
		Cara única		Doble cara		Cara única		Doble cara	
		Prom.	$\Sigma$	Prom.	$\sigma$	Prom.	$\sigma$	Prom.	$\sigma$
Inmersión en cera	220,8 [1,069]	189,6	5,6	144,7	5,6	50,4	2,2	17,7	1,1
Revestido de cortina	177,6 [0,8596]	123,6	7,0	117,7	3,2	5,1	0,7	9,3	0,9
Muestra 1	164,4 [0,7957]	124,6	5,4	88,9	14,9	5,8	0,2	6,4	1,2
Muestra 2	188,2 [0,9109]	158,9	6,2	120,0	2,0	15,2	1,2	15,2	1,5
Muestra 3	200,7 [0,9714]	137,6	3,7	133,7	3,4	10,6	1,9	16,9	1,5

15 Como se usa en las Tablas III y IV, la Muestra 1 es acanalado N° 26 con revestimiento N° 69 en ambas caras. La Muestra 2 es acanalado N° 35 con revestimiento N° 74 en ambas caras. La Muestra 3 es acanalado N° 25 con revestimiento N° 90 en ambas caras. Cada uno de los revestimientos se reviste o se trata como se ha descrito anteriormente, habiendo recibido 2,0-2,2 lb en seco/1000 ft<sup>2</sup> (0,91-1,00 kg en seco/92,9 m<sup>2</sup>) de RPC-1. Los acanalados de la Tabla VII recibieron 0,5-1,0 lb en seco/1000 ft<sup>2</sup> (0,23-0,45 kg en seco/92,9 m<sup>2</sup>) de RPC-1.

20 Un Ensayo de Compresión al Anillo (ensayo Ring Crush, RCT) de cartón (como se describe en el Procedimiento de Ensayo TAPPI 822, incorporado por referencia en el presente documento en su totalidad), acanalado N° 26 100 % reciclado, formado de acuerdo con la invención mostró propiedades superiores con respecto al acanalado sin tratar, como se muestra en la Tabla V para fibras orientadas en la dirección de la máquina (MD) y en la Tabla VI para fibras

orientadas en la dirección cruzada (CD). Para cada ensayo, una muestra de ½ "por 6" se colocó en bandas en soportes especiales con forma de anillo y se comprimió mediante el equipamiento de ensayo.

TABLA V

Acanalado N° 26 sin tratar						
Muestra	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\Delta$	E	Promedio
RCT (lbf) [N]	33,4 [148,63]	33,7 [149,97]	35,4 [157,53]	35,7 [158,87]	39,5 [175,78]	35,54 [158,15]
Acanalado N° 26 tratado						
Muestra	1	2	3	4	5	Promedio
RCT (lbf) [N]	38,4 [170,88]	40,2 [178,89]	42,1 [187,35]	43,9 [195,36]	47,1 [209,60]	42,34 [188,41]
Diferencia	5,00 [22,25]	6,50 [28,93]	6,70 [29,82]	8,20 [36,49]	7,60 [33,82]	6,80 [30,26]
% de aumento	15,0	19,3	18,9	23,0	19,2	19,1

TABLA VI

Acanalado N° 26 sin tratar						
Muestra	1	2	3	4	5	Promedio
RCT (lbf) [N]	49,1 [218,50]	49,8 [221,61]	53,2 [236,74]	54,4 [242,08]	58,8 [261,66]	53,06 [236,12]
Acanalado N° 26 tratado						
Muestra	1	2	3	4	5	Promedio
RCT (lbf) [N]	66,4 [295,48]	69,0 [307,05]	69,5 [309,28]	72,6 [323,07]	75,4 [335,53]	70,58 [314,08]
Diferencia	17,30 [76,99]	19,20 [85,44]	16,30 [72,54]	18,20 [80,99]	16,60 [73,87]	17,52 [77,96]
% de aumento	32,5	38,6	30,6	33,5	28,2	33,0

5 Por lo tanto, se consiguen mejoras significativas en los Ensayos de Compresión al Anillo tanto en MD como en CD cuando se añade RPC-1 al acanalado N° 26 100 % reciclado. De forma específica, cuando se utiliza RPC se puede observar un aumento de un 30 % sobre las normas de industria sin ningún tratamiento. La Tabla V demuestra adicionalmente un aumento considerable e inesperado de la resistencia a la tracción de un 19,1 %.

10 Para conseguir el acanalado tratado de acuerdo con la invención, es preferente un procedimiento en dos partes. De forma específica, en el extremo húmedo, se añade el AKD, preferentemente en una cantidad entre 1 y 10 lb (0,45 y 4,54 kg), normalmente 3,5 libras en seco por tonelada (1,59 kg en seco/907 kg) de pasta. El AKD típico está disponible habitualmente en el mercado como KEYDIME C125, un dímero de alil ceteno estabilizado con almidón catiónico, formulado específicamente para su uso con sistemas de micro y nanopartículas y disponible en EKA Chemicals de Bohus, Suecia. Este AKD particular también exhibe características autoretentivas y alta eficacia y  
15 resiste temperaturas y humedad elevadas.

Más adelante en el procedimiento, por ejemplo, en la prensa de encolado o en pila de calandra, se puede realizar un segundo tratamiento. En una realización preferente, este segundo tratamiento incluye la aplicación de una mezcla de acrilato (0,5-2 lb/1000 ft<sup>2</sup> (0,23-0,90 kg en seco/92,9 m<sup>2</sup>), normalmente 1 lb/1000 ft<sup>2</sup> (0,45 kg en seco/92,9 m<sup>2</sup>) de papel producido) con un polietileno sintético (1-20 %, normalmente un 10 % en peso), y un agente de reticulación, tal como óxido de cinc (0,1-10 %, normalmente un 3 % en peso). El resto del aditivo usado en el segundo tratamiento es normalmente un disolvente, preferentemente agua. Los acrilatos típicos incluyen metacrilato de metilo, tal como Gellner K-21, disponible en Gellner & Co. de Gillette, Nueva Jersey. Los polietilenos sintéticos repulpables típicos se comercializan con los nombres comerciales JONWAX 22, JONWAX 26, JONWAX 28 y JONWAX 120, cada uno de los cuales está disponible en Johnson Wax Specialty Chemicals de Racine, Wisconsin.  
20

Sin embargo, se considera adicionalmente dentro del ámbito de la invención eliminar la aplicación de la prensa de encolado o de pila de calandra, en favor de una aplicación modificada en el extremo húmedo (WEGP). En una realización, la resina que contiene acrílico (por ejemplo, 10-40 lb en seco/ton (4,54-18,14 kg en seco/907 kg)) y el AKD (1-20 lb en seco/ton (0,45-9,07 kg en seco/907 kg)) se añaden en el extremo húmedo. Una WEGP preferente comprende Gellner K-21 (20 o 35 lb en seco/ton (9,07 o 15,88 kg en seco/907 kg)) como resina acrílica y Keydime 125C (7 lb en seco/ton (3,18 kg en seco/907 kg)) como componente de AKD. Otras composiciones de WEGP típicas incluyen aproximadamente 15-40 lb en seco/ton (6,80-18,14 kg en seco/907 kg) de la resina que contiene Gellner K-21 y aproximadamente 2-10 lb en seco/ton (0,91-4,54 kg en seco/907 kg) de la AKD, por ejemplo, Keydime 125C, por ejemplo 35 o 20 lb en seco/ton (15,88 o 9,07 kg en seco/907 kg) de resina que contiene acrílico con 7 lb en seco/ton (3,18 kg en seco/907 kg) de AKD.

Los experimentos han mostrado que el acanalado tratado con este procedimiento ha mostrado una resistencia a la humedad al menos tan grande como el acanalado de cera convencional revestido en cascada. Además, el acanalado tratado "solamente el extremo húmedo" (WEGP) se comporta igual con respecto a la resistencia a la humedad cuando se compara con el acanalado tratado en la "pila de calandra más en el extremo final" descrito anteriormente. Por ejemplo, la absorción de agua de superficie durante 30 segundos, expresada en g/m<sup>2</sup>, medida mediante Ensayo de Cobb (véase TAPPI T 441, incorporado por referencia en el presente documento en su totalidad), el ensayo de compresión al anillo y los ensayos de Concora (véase TAPPI T 809, incorporado por referencia en el presente documento en su totalidad) muestran tales propiedades. Además, por eliminación del tratamiento de la pila de calandra, se permite que la máquina de papel funcione a una mayor velocidad, debido a que si el RPC se añade en el extremo húmedo y no en la calandra o en la prensa de encolado, la velocidad de la máquina se puede duplicar. La siguiente Tabla VII, compara el acanalado químico con WEGP, en la que cada ensayo se procesa de acuerdo con los estándares como se han descrito mediante el procedimiento de ensayo TAPPI respectivo, cada uno de los cuales se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad.

TABLA VII

	T 441 - Ensayo de Cobb 120 segundos (g/m <sup>2</sup> prom.)		T 460 - Porosidad de Gurley (prom s/100 aire)		T 410		T411 Calibrador (prom ln 1/ 1000 pulgada)
	Cara superior	Cara de la tela	Cara superior	Cara de la tela	Gramaje (prom. g/m <sup>2</sup> )	Peso base (lb/1000 ft <sup>2</sup> ) [kg/92,9 m <sup>2</sup> ]	
WEGP AKD	31,33	28,93	23,56	23,12	152,96	31,36 [14,22]	0,01
WEGP AKD de prensa de encolado	27,85	29,54	26,76	27,57	160,09	32,82 [14,89]	0,01

El siguiente RPC (RPC-2) se usó en el ejemplo "WEGP AKD de prensa de encolado" de la Tabla VII: JONCRYL 82 (60 % en peso); JONCRYL 61LV (20 %); óxido de cinc (3 %), hidróxido de amonio (3 %); JONWAX 28 (5 %), siendo el resto agua para diluir el RPC a la viscosidad deseada. JONCRYL 82 es un polímero resistente al calor disponible en Johnson Wax Specialty Chemicals. JONCRYL 61LV es una composición de resina que contiene ácido acrílico disponible en Johnson Wax Specialty Chemicals, e incluye JONCRYL 678, disponible en Johnson Wax Specialty Chemicals, (35,0 % en peso), amoniaco al 28 % (7,5 % en peso), etilenglicol (0,15 % en peso), alcohol isopropílico (5,0 % en peso), y agua (51,0 % en peso), y se mezcla opcionalmente con una o más resinas que contienen ácido acrílico.

La siguiente RPC (RPC-3) se usó en el ejemplo "WEGP AKD" de la Tabla VII: Gellner K-21 (35 lb en seco/ton (15,88 kg en seco/907 kg)) y Keydime C125 (7 lb en seco/ton (3,18 kg en seco/907 kg)).

Como se usa en la Tabla VII, WEGP AKD se usa en el extremo húmedo del procedimiento de fabricación de papel debido a que es catiónico. Por el contrario, la composición de la prensa de encolado utiliza un polímero no iónico, que se usa en la prensa de encolado. Por lo tanto, se puede observar que el acanalado WEGP de la prensa de encolado exhibe menos absorción de agua en el ensayo de Cobb, menos porosidad en el ensayo de Gurley y es ligeramente mayor en los resultados de Gramaje y de Peso base cuando se compara con el acanalado WEGP AKD.

Los revestimientos típicos producidos de acuerdo con la invención se someten a un primer procedimiento de revestimiento con barra y a un segundo procedimiento de revestimiento en la parte superior. En el primer procedimiento, se añade una mezcla de 1 lb/1000 ft<sup>2</sup> (0,45 kg/92,9 m<sup>2</sup>) y un 50 % de látex de caucho de estireno-butadieno (50 % en peso) con la siguiente composición:

## ES 2 406 370 T3

<u>Componente</u>	<u>Cantidad</u>
JONCRYL 82	40-70 %, preferentemente 60 % en peso
Acrílico	5-30 %, preferentemente 20 %
Agente de reticulación	0,5-10 %, preferentemente 3 %
Hidróxido de amonio	0,5-10 %, preferentemente 3 %
Polietileno	0,5-10 %, preferentemente 5 %
Agua	Resto

Después de esto, se realiza el procedimiento de revestimiento en la parte superior con un RPC similar al RPC usado en el primer procedimiento. Específicamente, el RPC del segundo procedimiento carece de látex

5 Una acrílico típico es JONCRYL 61LV de Johnson Wax Specialty Chemicals, una solución de una resina acrílica en amoníaco al 33 %. El agente de reticulación como se ha discutido anteriormente, es normalmente óxido de cinc, mientras que el polietileno es preferentemente JONWAX 28, una emulsión de polietileno de partícula fina repulpable, añadida simplemente por el beneficio de deslizamiento que produce el producto cuando se procesa en las máquinas. Aunque numerosos polietilenos sintéticos se clasifican como "ceras", el bajo nivel de polietileno añadido de acuerdo con la presente invención no es suficiente para comportarse como una cera convencional. Por el contrario, los revestimientos de cera convencionales emplean niveles mucho mayores de cera natural, tales como cera de parafina, a menudo en cantidades mayores de 6 lb en seco/ton (2,72 kg en seco/907 kg).

10 El siguiente es un RPC típico, utilizado en el primer procedimiento (en lo sucesivo el presente documento RPC-1): metacrilato de metilo (35 lb en seco/ton (15,88 kg en seco/907 kg)), óxido de cinc (3 % en peso), y Keydime 125C (3,5 lb en seco/ton (1,59 kg en seco/907 kg)). Preferentemente, el uso del RPC-1 está seguido por una aplicación de un 10 % en peso de la cera sintética repulpable Jonwax 22. Opcionalmente, se incluye un almidón tal como almidón de maíz hasta un 4 % en peso.

20 Como se ha detallado anteriormente, es ventajoso incluir partículas catiónicas en la composición de revestimiento. Tales partículas catiónicas puede ser inorgánicas (tales como sales) u orgánicas (tales como monómeros o polímeros). Además, se pueden emplear polímeros no iónicos y aniónicos con cargas artificiales de naturaleza catiónica. En otras palabras, cuando se introduce un material no catiónico en el extremo húmedo, un adyuvante de retención se premezcla normalmente con el material no iónico para causar que se una con más éxito con la fibra naturalmente aniónica, se puede usar para suspender las partículas catiónicas y activar el enlace con la fibra cargada aniónicamente. Tales sistemas de partículas cargadas se pueden usar en combinación con, o en lugar de, la resina que contiene acrílico y/o los aditivos ASA/AKD que se han detallado anteriormente, y se puede aplicar en cualquier etapa del procedimiento de fabricación de papel, por ejemplo, en el extremo húmedo, en el pila de calandra o como revestimiento tras la producción del producto de papel. Por lo tanto, el uso de un polímero catiónico, es decir, sin un adyuvante de retención, resulta en un producto que es más eficaz que tales productos típicos que requieren tales adyuvantes de retención. Las partículas típicas tienen un peso molecular promedio en número entre aproximadamente 10.000 y 100.000, normalmente aproximadamente 30.000-50.000. Sin embargo, el material catiónico preferente es Gellner OTTOPOL K21 de Gellner & Co., un copolímero acrílico, y Poly Emulsion 392C30, una emulsión catiónica de polietileno de alta densidad de GenCor de Chester, N.Y.

30 Por ejemplo, el material catiónico puede incluir la resina que contiene acrílico. Las resinas acrílicas catiónicas adecuadas incluyen STH-55, fabricado por Mitsubishi Yuka Fine, Japón; y BASOPLAST 265 D, disponible en BASF Corporation de Mount Olive, Nueva Jersey.

40 Además, el material catiónico puede ser una cera catiónica para aumentar las resistencias en húmedo generadas en el extremo húmedo. Tales formulaciones son básicamente similares al RPC-1, en las que aproximadamente 1- aproximadamente un 20 % de la formulación es la cera catiónica, tal como una cera de polietileno sintética. Preferentemente, la cera catiónica comprende de aproximadamente 2- aproximadamente 18, y más preferentemente, aproximadamente 4,0- aproximadamente 16,0 % del RPC.

Aunque la presente invención se ha descrito en los términos de realizaciones específicas, será evidente para un experto en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones de acuerdo con las realizaciones sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones aplicadas y sus equivalentes. Por lo tanto, no se debería interpretar que la presente invención esté limitada a las realizaciones específicas desveladas en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para fabricar papel en el que se deposita una pasta de papel, hecha de una pasta y de agua, sobre una tela y se deshidrata, **caracterizada por que:** la pasta comprende AKD en una cantidad de 0,45-3,2 kg en seco/907 kg de pasta (1-7 lb en seco/ton de pasta); un material que contiene ácido acrílico en una cantidad de 6,8-18 kg en seco/907 kg de pasta (15-40 lb en seco/ton de pasta);  
5 fibras de madera; y un agente de reticulación en una cantidad suficiente para reticular el material que contiene ácido acrílico, seleccionándose el agente de reticulación entre el grupo que consiste en óxido de amonio, óxido de calcio, óxido de magnesio, estearato de magnesio, isoestearato, estearato de calcio, óxido estannoso, óxido de tungsteno, tungstato  
10 sódico, dihidrato de tungstato sódico, octoato de cinc, estearato de aluminio, óxido de aluminio, sales de cinc de ácidos grasos, óxido de cinc, óxido de circonio, isoestearato de calcio, sales de calcio de ácidos grasos, sales de magnesio de ácidos grasos y sales de aluminio de ácidos grasos; en el que el material que contiene ácido acrílico es catiónico.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente prensar posteriormente el papel deshidratado un cierto número de veces para reducir adicionalmente el contenido de agua del papel.  
15
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el papel deshidratado prensado se somete posteriormente a calandrado.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende adicionalmente recuperar un papel acabado y añadir adicionalmente un revestimiento que comprende al menos un miembro seleccionado entre el grupo que  
20 consiste en anhídrido alquil succínico (ASA) y AKD.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el revestimiento se aplica en exceso, incluyendo el procedimiento adicionalmente medir y retirar el material de revestimiento no deseado dirigiendo un flujo de fluido contra dicho revestimiento.
6. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente en el que el material que contiene ácido acrílico  
25 comprende metacrilato de metilo.
7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente en el que el agente de reticulación comprende un compuesto orgánico.
8. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en el que el papel fabricado se selecciona entre el grupo que consiste en Kraft, cartón de revestimiento y acanalado.
- 30 9. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente que comprende adicionalmente añadir un componente de almidón a la pasta de papel.
10. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que las fibras de madera se seleccionan entre el grupo que consiste en fibras recicladas y fibras vírgenes.
- 35 11. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente en el que las fibras de madera son fibras recicladas que comprenden un material que contiene acrílico.
12. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-11, que incluye la etapa de recuperar el material de revestimiento no deseado y utilizar al menos algo del material recuperado para aplicar a dicho papel o pasta.
- 40 13. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en el que la pasta comprende anhídrido alquil succínico (ASA).

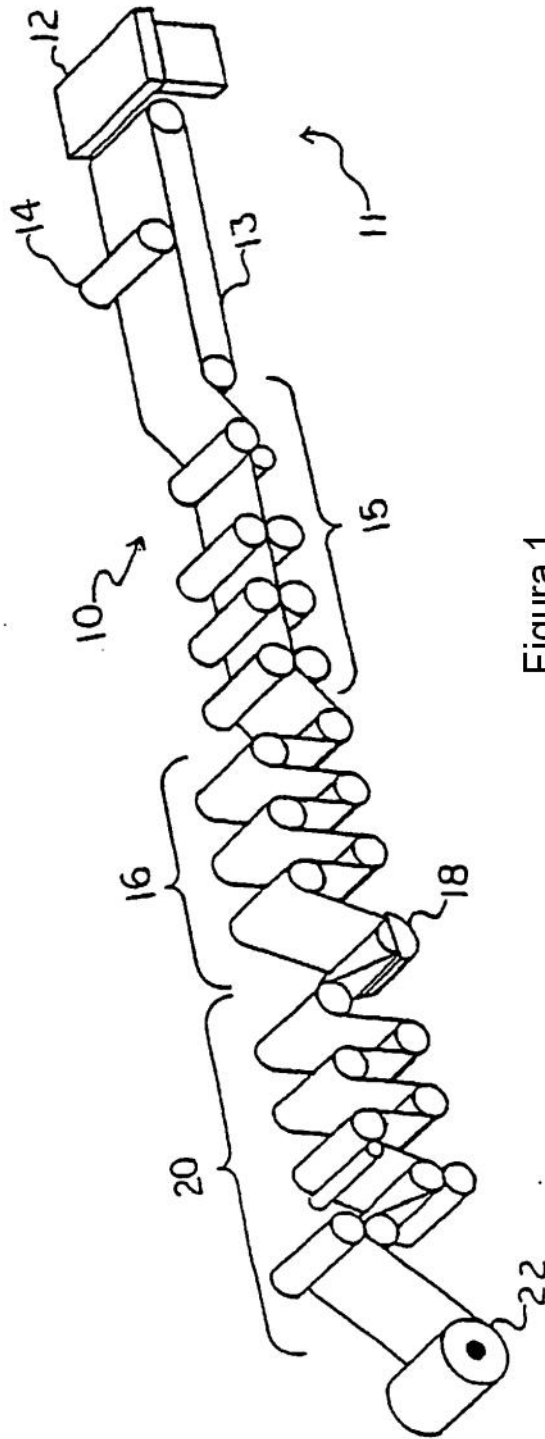


Figura 1

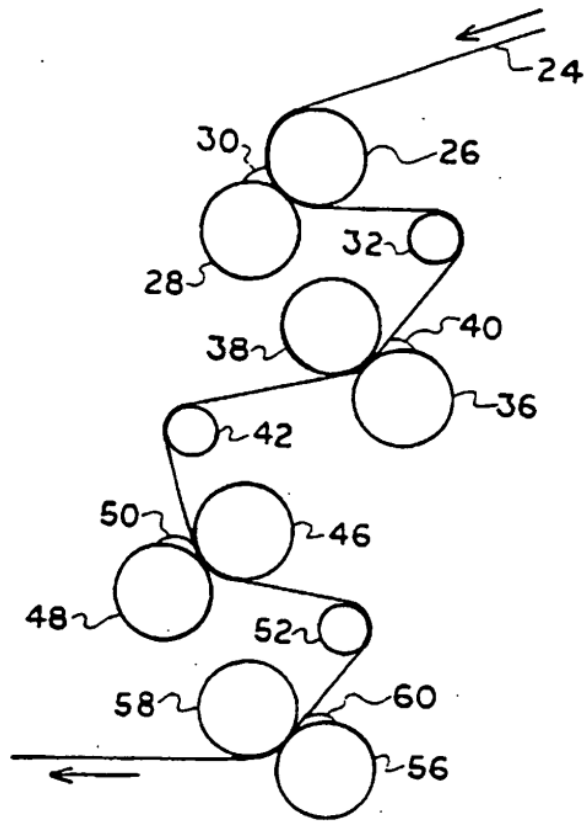


Figura 2