

COMPOSICIONES DE REVESTIMIENTOS RESISTENTES A GRASA, ACEITE Y**AGUA**

La presente solicitud reclama prioridad a la
5 solicitud de patente provisional de EE.UU. No. 62/414,838,
presentada el 31 de octubre de 2016, que se incorpora aquí
como referencia en su totalidad.

CAMPO DE LA INVENCION

10

La presente descripción y las invenciones descritas
aquí están dirigidas al campo de los revestimientos, y en
particular, a los revestimientos que proporcionan resistencia
al aceite, la grasa y el agua. Dichos revestimientos pueden
15 aplicarse a materiales de empaque para, entre otras cosas,
alimentos y bebidas. Los materiales de empaque pueden
formarse a partir de, por ejemplo, productos de papel y
cartón.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los revestimientos que imparten propiedades de
barrera se aplican a productos de papel y cartón para hacer
que dichos productos sean útiles para envasar alimentos y
25 otros productos. Por ejemplo, hay revestimientos que brindan

resistencia a la penetración de aceite, agua y grasa en y a través del empaque, cuyo paso, si no se previene, podría causar fugas y manchas no deseadas. Las propiedades de barrera son útiles cuando, por ejemplo, el producto
5 alimenticio empackado contiene aceite y/o grasa, tal como pizza o pollo frito.

Dichos revestimientos también deberían proporcionar el sustrato, por ejemplo, el material usado para hacer el material de empaque, con un acabado de superficie suave y
10 uniforme. En algunos casos, el revestimiento de barrera debe tener otras propiedades, tal como pegar y sellar con calor, para cerrar el empaque. Dichas composiciones de revestimiento pueden incluir, por ejemplo, ceras, polímeros, fluorocarbonos y otros componentes.

15 Los revestimientos de barrera aplicados a papel o cartón, tal como los basados en ceras o películas de polietileno, pueden ser problemáticos durante la repulsión que tiene lugar durante el reciclaje. Además, los revestimientos de cera no se pueden pegar o sobreimprimir
20 fácilmente.

Los revestimientos basados en fluorocarbono también se han utilizado para proporcionar resistencia a la penetración por el aceite, la grasa y el agua, ya que los fluorocarbonos reducen la energía de la superficie del
25 sustrato al que se aplican. Sin embargo, la toxicidad de los

fluorocarburos los hace indeseables para este uso.

Los revestimientos basados en emulsiones de polímeros se han utilizado en empaques de alimentos o bebidas, tales como empaques de alimentos hechos de papel, platos, cuencos, vasos, contenedores, etc. Dichos
5 revestimientos pueden aplicarse utilizando técnicas convencionales de impresión o revestimiento, tanto en línea como fuera de línea, tal como flexografía, huecograbado, revestimiento de cuchilla, revestimiento de cortina, revestimiento de varilla (barra) u otros métodos de
10 aplicación adecuados. Por lo tanto, dichos revestimientos deben tener una buena capacidad de impresión y facilidad de manejo en la prensa o el revestimiento para alcanzar el nivel deseado de consistencia, durabilidad, calidad y
15 productividad. Además, después del secado, el revestimiento debe facilitar varios procesos de conversión, que incluyen la transferencia, troquelado, conformado, etc.

Los documentos de patente representativos que ilustran el campo de los productos de papel revestidos con
20 barrera que incluyen los siguientes: Patentes de EE.UU. Nos. 6,071,617, 6,307,192, 7,019,054, 7,282,273, 7,320,825, 7,427,444, 7,737,200, 8,440,262, 8,734,895, 8,734,959, 8,771,812, 8,771,835; Solicitud de patente de EE.UU. Publ. 2009/0252980, 2010/0136355, 2011/0027601, 2011/0262745,
25 2013/0004748, y 2013/0323368; Solicitud internacional

Publicada Nos. WO2007/050964, WO2014/028203, WO2014/130311, WO2015/040134, y WO2015/171443; y CA 2,323,341.

Se ha usado alcohol polivinílico (PVA) en revestimientos para impartir propiedades de barrera. Véase, por ejemplo, las patentes de EE.UU. Nos. 7,019,054, 7,282,273, 8,771,835 y WO 2007/050964. El látex de caucho de estireno-butadieno (SBR) se ha utilizado en revestimientos para proporcionar resistencia al aceite, a la grasa y al agua en un sustrato de papel. La Patente de EE.UU. No. 8,734,895 describe un revestimiento resistente a grasa y aceite que contiene un látex SBR (como aglutinante), un material de relleno y carbonato de calcio. Solicitud de patente Publ. de EE.UU. No. 2010/0136355 describe una composición de revestimiento para papeles que proporcionan propiedades de barrera al vapor de agua, que comprende látex de caucho de estireno-butadieno (SBR) y 45-80% de talco.

CA 2,323,341 describe un contenedor de cartón que tiene una resistencia a la grasa mejorada, que comprende un primer revestimiento funcional de SBR. Se supone que el revestimiento está sustancialmente libre de revestimiento de arcilla.

Los revestimientos que incluyen polímeros basados en acrílico también se han utilizado para impartir resistencia a la grasa y al agua para los sustratos. Solicitud de patente Publ. de EE.UU. No. 2009/0252980

describe composiciones y métodos para hacer que un sustrato sea resistente a la grasa. La composición de tratamiento contiene uno o más polímeros basados en acrílico, que pueden ser homopolímeros o copolímeros que incluyen monómeros de acrilato. Solicitud de patente Publ. de EE.UU. No. 2011/0262745 describe un método para proporcionar productos de papel o cartón revestidos con propiedades de barrera mejoradas. Las composiciones de revestimiento incluyen una emulsión de polímero acrílico y pigmento.

10 Otros aglutinantes poliméricos basados en agua que se han utilizado en revestimientos resistentes al agua y a la grasa incluyen poliésteres, acetato de polivinilo, poliuretanos y ácido poliacrílico. Por ejemplo, la patente de EE. UU. No. 7,427,444 describe una composición de revestimiento de papel que comprende emulsiones de polímeros de acetato de vinilo-etileno (VAE) semicristalinos de base acuosa que contienen segmentos de etileno cristalino, cuyo revestimiento es útil para impartir resistencia al aceite, grasa, solvente, agua y al vapor de humedad.

20 Además de los polímeros sintéticos, se están desarrollando biopolímeros para usar en composiciones de barrera, tal como el polvo de clara de huevo (Patente de EE.UU. No. 6,071,617), zeína (Patente de EE.UU. No. 7,737,200), almidón (Patente de EE.UU. No. 7,734,959 y publicación internacional No. WO 2015/040134). Sin embargo,

el uso comercial todavía es limitado debido a un mayor costo y un rendimiento inadecuado en comparación con las contrapartes sintéticas.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Se describen aquí revestimientos inventivos que imparten resistencia al aceite, grasa y agua a materiales de sustrato, tales como papel, cartón y materiales poliméricos, que se pueden formar en materiales de empaque para alimentos, bebidas y otros productos. Dichos revestimientos se pueden aplicar como revestimientos de barrera a los materiales para inhibir y prevenir la transmisión de aceite, grasa y agua; es decir, para evitar que el aceite, el agua, la grasa pase en y/o a través del material revestido. También se describe aquí un proceso de preparación de los revestimientos. También se describen productos a los que se han aplicado los revestimientos para impartir resistencia a aceite, grasa y/o agua, y procesos para preparar dichos productos.

20

Los revestimientos comprenden:

un látex polimérico basado en acrílico;

un látex de caucho de estireno-butadieno (SBR);

una solución de resina de estireno-acrílico;

una cera de tamaño de partícula grande; y

25

opcionalmente, una cera de tamaño de partícula

pequeño.

En un aspecto de la invención, los revestimientos son composiciones acuosas, en las que los componentes de látex y los componentes de la solución de resina están
5 basados en agua. En otro aspecto inventivo, se incluye agua adicional en los revestimientos.

En un aspecto particular, los revestimientos descritos aquí incluyen, en peso, basado en el peso total del revestimiento, un látex polimérico basado en acrílico en una
10 cantidad de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 80% en peso, preferiblemente de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 60% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 40% en peso; un látex SBR, en una cantidad de aproximadamente 5% en peso a
15 aproximadamente 50% en peso, preferiblemente de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 40% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 30% en peso; una solución de resina de estireno-acrílico, en una cantidad de aproximadamente 5% en
20 peso a aproximadamente 80% en peso, preferiblemente de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 60% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 40% en peso; una cera de tamaño de partícula grande en una cantidad de aproximadamente 0.5% en peso a
25 aproximadamente 8% en peso, preferiblemente en una cantidad

de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 6% en peso, y más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 4% en peso; y opcionalmente, una cera de tamaño de partícula pequeño en una cantidad de
5 aproximadamente 0.1% en peso a aproximadamente 8% en peso, preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 0.5% en peso a aproximadamente 6% en peso, y más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 4% en peso.

10 En otro aspecto inventivo, los revestimientos descritos aquí son seguros para ponerse en contacto con alimentos y materiales sensibles, y por lo tanto se aplican a materiales de sustrato formados en empaques para alimentos y otros materiales sensibles. En un aspecto, los revestimientos
15 (1) no contienen componentes tóxicos y/o dañinos; (2) no contienen componentes que puedan migrar a los alimentos o materiales sensibles, o (3) ambos. En un aspecto inventivo, los revestimientos cumplen con las normas y regulaciones gubernamentales o de asociaciones comerciales que rigen el
20 contacto con alimentos u otros materiales sensibles, tal como las normas reglamentarias pertinentes de la Administración de Fármacos y Alimentos de los Estados Unidos ("FDA") y el Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (traducido como "Instituto Federal Alemán para la Evaluación de Riesgos").

25 En un aspecto de las invenciones descritas aquí,

los componentes de los revestimientos presentes son no volátiles y se enumeran en las regulaciones para aditivos alimentarios indirectos en el Título 21 del Código de Reglamentos Federales (CFR). En un aspecto más particular de las invenciones descritas aquí, los componentes de los presentes revestimientos se pueden usar de manera segura como componentes de la superficie de papel y cartón en contacto con los alimentos, no revestidos o revestidos, destinados al uso en la producción, fabricación, empaque, procesamiento, preparación, tratamiento, empaque, transporte o contener alimentos acuosos y grasos y alimentos secos, de conformidad con, por ejemplo, 21 CFR §§176.170 y 176.180. Ver también Recomendaciones XXXVI de BfR.

En otro aspecto de la invención, los revestimientos descritos aquí que proporcionan resistencia al aceite, agua y grasa pueden someterse a los procesos de reciclaje a los que se someten los materiales de sustrato/materiales de empaque.

Los sustratos que pueden recubrirse con los revestimientos descritos aquí pueden ser papel, cartón, sustratos poliméricos (por ejemplo, poliolefinas tales como polietileno y polipropileno), metales, madera y cualquier otro sustrato que pueda recibir los revestimientos descritos aquí. Estos sustratos se pueden formar en artículos tales como materiales de empaque que están recubiertos con los revestimientos resistentes a la grasa y al aceite descritos

aquí. Dichos artículos revestidos y materiales de empaçado son muy adecuados para contener productos alimenticios aceitosos y grasos tales como, por ejemplo, alimentos cocinados y/o recubiertos con sustancias aceitosas y grasas. Esto puede incluir, por ejemplo, alimentos para el desayuno, ensaladas, comida para llevar (por ejemplo, pizza) y platos étnicos.

Además de las ventajas mencionadas anteriormente proporcionadas por los presentes revestimientos, los revestimientos están libres de compuestos orgánicos volátiles (VOC), están libres de fluorocarbonos y también, en comparación con las alternativas comerciales disponibles en la actualidad, proporcionan una mejor imprimibilidad en los materiales revestidos, tienen menores coeficientes de fricción (COF); exhiben menor espumación; y exhiben una resistencia mejorada a la grasa, el aceite y el agua, proporcionando así un revestimiento de barrera más efectivo y deseable. Además, se ha encontrado que se pueden obtener resultados comparables a los de los revestimientos disponibles comercialmente con pesos de revestimiento inferiores. Además, se puede utilizar una mayor velocidad de producción en los procesos de revestimiento e impresión, por ejemplo, en la aplicación de tintas de impresión sobre los revestimientos.

Se ha encontrado que los revestimientos descritos

aquí se puntúan consistentemente mejor en la prueba del kit cuando se comparan con los productos de revestimiento actualmente disponibles de terceros proveedores. La prueba del kit es una medida de la resistencia a la grasa y al
5 aceite de un sustrato revestido. En un aspecto, la mejora mostrada por los revestimientos descritos aquí se manifiesta por sí mismo como una puntuación comparable a la de un producto de revestimiento de terceros, al tiempo que alcanza esa puntuación con un peso de revestimiento inferior, es
10 decir, un peso de revestimiento inferior al del producto de revestimiento de terceros. La prueba del kit se describe más adelante en esta descripción.

Los revestimientos de la presente descripción exhiben altos índices de eficiencia de resistencia a la grasa
15 y al aceite (OGR). Por ejemplo, los revestimientos tienen índices de eficiencia de resistencia a la grasa y al aceite que, según lo determinado en el lado de arcilla de la placa SUS, son mayores que 10.0, preferiblemente mayores que 10.1, más preferiblemente mayores que 11, aún más preferiblemente
20 mayores que 12, aún más preferiblemente mayores que 13, y aún todavía más preferiblemente mayores que 14. La OGR se describe con más detalle más adelante en esta descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los revestimientos comprenden preferiblemente un látex polimérico basado en acrílico, un látex SBR, una
5 solución de estireno-acrílico y una cera con un gran tamaño de partícula. Opcionalmente, se puede incluir una cera de tamaño de partícula pequeño en los revestimientos. Otros componentes, tal como pigmentos, rellenos, blanqueadores, etc., pueden incluirse en los revestimientos. También se
10 describe un producto multicapa que tiene un rendimiento de barrera mejorado que comprende una o más capas de los revestimientos basado en agua descritos y una o más capas de un imprimador.

A menos que se defina lo contrario, todos los
15 términos técnicos y científicos usados aquí tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Aunque cualquier método y materiales similares o equivalentes a los descritos aquí se pueden usar en la práctica o en el ensayo de la presente
20 invención, se describen los métodos y materiales preferidos.

Látex polimérico basado en acrílico

Se puede incluir cualquier látex polimérico basado en acrílico en los revestimientos descritos aquí. En un
25 aspecto particular, los revestimientos descritos aquí

incluyen, en peso, basado en el peso total del revestimiento, un látex polimérico basado en acrílico en una cantidad de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 80% en peso, preferiblemente de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 60% en peso y más preferiblemente de aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 40% en peso.

El látex polimérico basado en acrílico puede incluir un homopolímero o copolímero de acrilato que es el producto de polimerización de uno o más monómeros de acrilato, tal como alquilo, arilo, (met)acrilatos de alcarilo, ésteres de ácido acrílico y metacrílico con alcoholes que contienen al menos un heteroátomo adicional además del átomo de oxígeno en el grupo alcohol y/o que contienen un anillo alifático o aromático. Monómeros de acrilato ejemplares incluyen, por ejemplo, metacrilato de metilo, acrilato de metilo, acrilato de n-butilo, acrilato de etilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de 2-etoxietilo, (met)acrilato de 2-butoxietilo, (met)acrilato de dimetilamino, (met)acrilato de dietilaminoetilo, (met)acrilato de ciclohexilo, (met)acrilato de feniletilo, (met)acrilato de fenilpropilo, acrilatos de alcoholes heterocíclicos, por ejemplo, (met)acrilato de furfurilo, y combinaciones de los mismos. Los homopolímeros o copolímeros de acrilato en el látex polimérico basado en acrílico también pueden incluir otros monómeros polimerizados, tal como los

que tienen doble(s) enlace(s) olefínico(s) capaces de sufrir polimerización por radicales libres, que incluyen, pero no se limitan a, ésteres de vinilo, compuestos vinilaromáticos y nitrilos, haluros de vinilo, hidrocarburos y similares, tales
5 como laurato de vinilo, estearato de vinilo, propionato de vinilo, acetato de vinilo, viniltolueno, α y p-estireno, α -butilestireno, 4-n-butilestireno, 4-n-decilestireno, estireno, compuestos etilénicamente insaturados sustituidos con cloro, flúor o bromo, cloruro de vinilo, cloruro de
10 vinilideno, butadieno, isopreno, cloropreno y combinaciones de los mismos.

Hay una serie de productos de látex polimérico basado en acrílico disponibles comercialmente, adecuados para su inclusión en los revestimientos descritos aquí. Para
15 aplicaciones de contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Joncryl® DFC 3030, disponible de BASF, NeoCryl A-2092, disponible de DSM, y Texicryl 13-525, disponible de Scott Bader. Para aplicaciones sin contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Texicryl 13-
20 814, disponible de Scott Bader Neocryl A-1095, disponible de DSM, e Induprint SE 245, disponible de Indulor.

En algunas modalidades, el contenido de sólidos del látex polimérico basado en acrílico es de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 70% en peso, preferiblemente de
25 aproximadamente 35 a aproximadamente 65% en peso, y más

preferiblemente de aproximadamente 40 a aproximadamente 60% en peso, basado en el peso del látex polimérico basado en acrílico.

La viscosidad del látex polimérico basado en acrílico es de aproximadamente 0.01 kg/(m.s) (10 cP) a aproximadamente 3 kg/(m.s) (3,000 cP), preferiblemente de aproximadamente 0.1 kg/(m.s) (100 cP) a aproximadamente 2.5 kg/(m.s) (2,500 cP), y más preferiblemente de aproximadamente 0.2 kg/(m.s) (200 cP) a aproximadamente 2 kg/(m.s) (2,000 cP).

El índice de acidez del látex polimérico basado en acrílico es de aproximadamente 10 a aproximadamente 100, preferiblemente de aproximadamente 30 a aproximadamente 80, y más preferiblemente de aproximadamente 40 a aproximadamente 70.

En un aspecto particular, la temperatura de transición vítrea (T_g) del látex polimérico basado en acrílico está en el intervalo de aproximadamente -50°C a aproximadamente 50°C , preferiblemente en el intervalo de aproximadamente -40°C a aproximadamente 40°C , y más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente -30°C a aproximadamente 30°C .

Látex de caucho de estireno-butadieno (SBR)

Se puede usar cualquier látex SBR en los revestimientos descritos aquí. En un aspecto particular, el

látex SBR puede estar presente en el revestimiento, basado en el peso total del revestimiento, en una cantidad de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 50% en peso, preferiblemente aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 40% en peso, y más preferiblemente aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 30% en peso.

En un aspecto particular, el látex SBR tiene un contenido de sólidos de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 70% en peso, preferiblemente de aproximadamente 35% en peso a aproximadamente 65% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 60% en peso, basado en el peso del látex SBR.

En un aspecto particular, el látex SBR tiene una viscosidad de aproximadamente 0.01 kg/(m.s) (10 cP) a aproximadamente 2 kg/(m.s) (2,000 cP), preferiblemente de aproximadamente 0.05 kg/(m.s) (50 cP) a aproximadamente 1.5 kg/(m.s) (1,500 cP), y más preferiblemente de aproximadamente 0.1kg/(m.s) (100 cP) a aproximadamente 1 kg/(m.s) (1,000 cP).

En un aspecto particular, el látex SBR tiene una temperatura de transición vítrea de aproximadamente -30°C a aproximadamente 30°C, preferiblemente de aproximadamente -20°C a aproximadamente 20°C, y más preferiblemente de aproximadamente -10°C a aproximadamente 10°C.

En un aspecto particular, las partículas sólidas en el látex SBR tienen un diámetro de partícula $\leq$

aproximadamente 1.0 micras, preferiblemente $\leq$ aproximadamente 0.5 micras, y más preferiblemente $\leq$ aproximadamente 0.3 micras.

Hay una serie de productos de látex SBR disponibles
5 comercialmente adecuados para su inclusión en los
revestimientos descritos aquí. Para aplicaciones de contacto
con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, GenFlo
3003, disponible de Omnova Solutions, Tykote 1019, disponible
de Mallard Creek, y Savinex 98F10, disponible de Synthetic
10 Latex Company. Para aplicaciones sin contacto con alimentos,
los productos incluyen, por ejemplo, Rovene 4009, disponible
en Mallard Creek, y ENCOR DL 313 4009, disponible en Arkema.

Solución de resina de estireno-acrílico

15 Se puede usar cualquier resina de estireno-acrílico
en solución como el componente de solución de resina de
estireno-acrílico de los revestimientos descritos aquí. En un
aspecto particular, la solución de resina de estireno-
acrílico está presente en el revestimiento, basada en el peso
20 del revestimiento, en una cantidad de aproximadamente 5% en
peso a aproximadamente 80% en peso, preferiblemente
aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 60% en peso, y
más preferiblemente aproximadamente 20% en peso a
aproximadamente 40% en peso.

25 En un aspecto, la solución de resina de estireno-

acrílico incluye un producto de polimerización de estireno y un monómero de acrilato tal como, por ejemplo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, metacrilato de etilo, metacrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de 2-etilhexilo, 5 ácidos de estos acrilatos, y combinaciones de los acrilatos, y combinaciones que incluyen los ácidos de los mismos.

En un aspecto, la solución de resina de estireno-acrílico tiene un contenido de sólidos de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 60% en peso, preferiblemente de 10 aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 50% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 40% en peso, basado en el peso de la solución de resina de estireno-acrílico.

En un aspecto, la viscosidad de la solución de 15 resina de estireno-acrílico es de aproximadamente 100cP a aproximadamente 50 kg/(m.s) (50,000cP), preferiblemente de aproximadamente 0.5 kg/(m.s) (500cP) a aproximadamente 10 kg/(m.s) (10,000cP), y más preferiblemente de aproximadamente 1 kg/(m.s) (1,000cP) a aproximadamente 5 kg/(m.s) (5,000cP).

20 En un aspecto, la Tg de la solución de resina de estireno-acrílico es de aproximadamente 0°C a aproximadamente 200°C, preferiblemente de aproximadamente 25°C a aproximadamente 150°C, y más preferiblemente de aproximadamente 50°C a aproximadamente 100°C.

25 El índice de acidez de la resina polimérica basada

en acrílico es de aproximadamente 50 a aproximadamente 500, preferiblemente de aproximadamente 100 a aproximadamente 400, y más preferiblemente de aproximadamente 150 a aproximadamente 300.

5 Hay una serie de productos de solución de resina de estireno-acrílico disponibles comercialmente adecuados para su inclusión en los revestimientos descritos aquí. Para aplicaciones de contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Joncryl® DFC 3025 y Joncryl® ECO 75,
10 ambos disponibles en BASF. Para aplicaciones sin contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Joncryl® 60 (BASF), Texicryl S-0245 (Scott Bader) e Induprint S 1033 (Indulor).

15 Cera de tamaño de partícula grande

Una cera de tamaño de partícula grande preferida que se puede usar en los revestimientos descritos aquí es cualquier cera de polietileno, como un polvo o una dispersión acuosa del mismo, en la que el valor medio del tamaño de
20 partícula, medido por difracción láser, sea de aproximadamente 3 micras a aproximadamente 3×10^{-5} m (30 micras,) preferiblemente de aproximadamente 6×10^{-6} m 6 micras a aproximadamente 2×10^{-5} m (20 micras), y más preferiblemente de aproximadamente 9×10^{-6} m (9 micras) a
25 aproximadamente 1.53×10^{-5} m (15 micras).

La cera de partículas grandes puede estar presente en los revestimientos de la presente descripción, basadas en el peso de los revestimientos, en una cantidad de aproximadamente 0.5% en peso a aproximadamente 8% en peso, y
5 preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 6% en peso, y más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 4% en peso.

Hay una serie de productos de cera disponibles
10 comercialmente adecuados para su inclusión en los revestimientos descritos aquí como la cera de tamaño de partícula grande. Para aplicaciones de contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Hydrocer 357, disponible de Shamrock Technologies, y Microspersion 22-50,
15 disponible de Micro Powders. Para aplicaciones sin contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Jonwax 4 (BASF), Luba-print WX9825, disponible de Munzing y Microspersion 215-50 (Micro Powders).

20 Cera de tamaño de partícula pequeña

La cera de tamaño de partícula pequeño puede estar presente en los revestimientos descritos aquí, basada en el peso del revestimiento, en una cantidad de aproximadamente 0.1% en peso a aproximadamente 8% en peso, preferiblemente en
25 una cantidad de aproximadamente 0.5% en peso a

aproximadamente 6% en peso, y más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 4% en peso. Las ceras preferidas de tamaño de partícula pequeño que se pueden usar en los revestimientos descritos aquí son

5 polietileno, ceras de parafina y mezclas de los mismos, en las que el valor medio del tamaño de partícula medido por difracción láser es de aproximadamente 1×10^{-8} m (0.01 micras) a aproximadamente 1×10^{-6} m (1 micra), preferiblemente de aproximadamente 1×10^{-8} m (0.01 micras) a

10 aproximadamente 5×10^{-7} m (0.5 micras), y más preferiblemente de aproximadamente 1×10^{-8} m (0.01 micras) a aproximadamente 1×10^{-7} m (0.1 micras).

Hay una serie de productos de cera disponibles comercialmente adecuados para su inclusión en los

15 revestimientos descritos aquí como la cera de tamaño de partícula pequeño. Para aplicaciones de contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Jonwax 120, disponible de Shamrock Technologies; Astro HDPE 35FG, disponible en Astro American Chemical Co., Inc., Jonwax 28

20 (BASF), Aquacer 497 (BYK) y Ultralube E-842N (Keim Additec). Para aplicaciones sin contacto con alimentos, los productos incluyen, por ejemplo, Jonwax 26 (BASF), Aquacer 533 (BYK) y Astro HDPE-35 (Astro American Chemical Co., Inc.).

En un aspecto, un agente de reticulación tal como carbonato de zinc y amonio, carbonato de circonio y amonio, y mezclas de los mismos pueden incluirse en los revestimientos descritos aquí. La inclusión del agente de reticulación puede
5 mejorar o incrementar adicionalmente las propiedades de resistencia de los revestimientos, y en particular puede mejorar la resistencia cuando los revestimientos y/o artículos recubiertos con los mismos se exponen a condiciones de alta temperatura. La cantidad de agente de reticulación
10 incluida en los revestimientos puede ser, basada en los revestimientos, de aproximadamente 0.1% en peso a aproximadamente 15% en peso, preferiblemente de aproximadamente 0.5% en peso a aproximadamente 10% en peso, y más preferiblemente, de aproximadamente 1% en peso a
15 aproximadamente 5% en peso. Las cantidades mayores pueden comprometer la reciclabilidad y la repulpabilidad del papel. Los agentes de reticulación adecuados incluyen la solución de óxido de zinc #1 (solución de carbonato de zinc y amonio, disponible en BASF) y Bacote 20 (solución de carbonato de
20 circonio y amonio, disponible en MEL Chemicals).

Rellenos y Aditivos

Se puede incluir cualquier material de relleno conocido y convencional en los revestimientos descritos aquí.
25 Los rellenos adecuados incluyen, por ejemplo, talco, arcilla,

alúmina, sílice, dióxido de titanio, hexametafosfato de sodio, carbonato de calcio y mezclas de los mismos. Se pueden utilizar otros materiales. En un aspecto, la cantidad de materiales de relleno presentes, basada en el peso total de los revestimientos, es de aproximadamente 0% en peso a aproximadamente 50% en peso, preferiblemente de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 40% en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 30% en peso, basado en el peso seco del revestimiento.

Los aditivos que pueden incluirse en los revestimientos descritos aquí, tales como, por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes de nivelación, estabilizadores coloidales, modificadores de la reología, biocidas, pesticidas, agentes tensioactivos, promotores de la adhesión, siliconas, estabilizadores a la luz, aditivos de desgasificación, ceras, amoníaco, promotores de flujo, antiespumantes, antioxidantes, estabilizantes, dispersantes, plastificantes, aditivos reológicos y otros, y combinaciones de los mismos. Además, se pueden agregar otros aditivos a los revestimientos de la presente invención para mejorar la utilidad de los revestimientos o los revestimientos producidos mediante el curado de los revestimientos. Por ejemplo, si se desea, se pueden incorporar plastificantes, antimicrobianos, agentes colorantes, abrillantadores ópticos,

absorbentes de rayos ultravioleta, antioxidantes y similares en los revestimientos de la presente invención. La cantidad de aditivos que pueden incluirse en los revestimientos puede ser, basado en el peso total del revestimiento, de
5 aproximadamente 0.05% en peso a aproximadamente 5% en peso.

Se pueden incluir colorantes en los revestimientos descritos aquí. Los colorantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, pigmentos y tintes orgánicos o inorgánicos conocidos por los expertos en la técnica. Los tintes
10 adecuados incluyen, por ejemplo, tintes fluorescentes, tintes azo, tintes de antraquinona, tintes de xanteno, tintes de azina y combinaciones de los mismos. Los pigmentos orgánicos pueden ser un pigmento o una combinación de pigmentos, tal como por ejemplo Pigmento amarillo Números 12, 13, 14, 17,
15 74, 83, 114, 126, 127, 174, 188; Pigmento rojo Números 2, 22, 23, 48:1, 48:2, 52, 52:1, 53, 57:1, 112, 122, 166, 170, 184, 202, 266, 269; Pigmento naranja números 5, 16, 34, 36; Pigmento azul números 15, 15:3, 15:4; Pigmento violeta números 3, 23, 27; y/o pigmento verde Número 7.

20 Los pigmentos inorgánicos adecuados que pueden incluirse en los revestimientos son, por ejemplo: óxidos de hierro, dióxidos de titanio, óxidos de cromo, ferrocianidos de amonio férricos, negros de óxido férrico, pigmento negro número 7 y/o pigmento blanco números 6 y 7. Otros pigmentos y
25 tintes orgánicos e inorgánicos también se pueden emplear, así

como combinaciones que logran los colores deseados.

En un aspecto, los revestimientos descritos aquí tienen una viscosidad de aproximadamente 10cP a aproximadamente 10 kg/(m·s) (1,000cP), preferiblemente de
5 aproximadamente 0.05 kg/(m·s) (50cP) a aproximadamente 0.8 kg/(m·s) (800cP), y más preferiblemente de aproximadamente 0.1 kg/(m·s) (100cP) a aproximadamente 0.5 kg/(m·s) (500cP).

Se puede añadir agua adicional a los revestimientos presentes. En un aspecto, se agrega agua para ajustar la
10 viscosidad de los revestimientos.

El contenido de sólidos de los revestimientos, basado en el peso de los revestimientos, es de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 70% en peso, preferiblemente de aproximadamente 35 a aproximadamente 60%
15 en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 40 a aproximadamente 50% en peso.

Se pueden incluir solventes orgánicos miscibles con agua en los revestimientos. Si es así, pueden estar presentes en cantidades de aproximadamente 0.1% en peso a
20 aproximadamente 10% en peso, basado en el peso total de los revestimientos. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, etanol, isopropanol, N-propanol, glicoles, glicol éteres y similares.

Los revestimientos de la presente descripción se
25 pueden preparar mezclando el componente de látex polimérico

basado en acrílico, el componente de látex SBR y el componente de resina de estireno-acrílico, seguido de agregar a la mezcla la cera de tamaño de partícula grande, la cera de tamaño de partícula pequeño opcional y otras inclusiones
5 opcionales, tales como los rellenos, reticulantes y otros aditivos y llevar a cabo el mezclado adicional. En un aspecto preferido, se añade un componente de desespumante después de agregar el componente de látex polimérico basado en acrílico, para dispersar completamente el desespumante y minimizar la
10 formación de espuma. Si se debe ajustar la viscosidad de los revestimientos, entonces se puede agregar agua en una cantidad suficiente para ajustar la viscosidad al valor deseado.

Un artículo que comprende un sustrato sobre el que
15 se ha aplicado el revestimiento descrito aquí se imparte con resistencia al aceite, la grasa y al agua, por ejemplo, el sustrato revestido es impermeable al paso de aceite, grasa y/o agua debido a la presencia del revestimiento aplicado descrito aquí.

20 Entre los sustratos que son adecuados para recibir los revestimientos se incluyen, por ejemplo, papel, cartón, sustratos poliméricos (por ejemplo, poliolefinas tales como polietileno y polipropileno), metal, madera y cualquier otro sustrato que pueda recibir los revestimientos descritos aquí.
25 Los materiales revestidos se pueden formar en artículos

impresos que muestran resistencia a la impermeabilidad del aceite, agua y grasa. Tales artículos pueden ser, por ejemplo, platos, tazas y contenedores adecuados para contener alimentos. En un aspecto, al menos el lado de contacto con los alimentos del sustrato del artículo está revestido con los revestimientos descritos aquí, que cumplen con las regulaciones gubernamentales o de asociaciones comerciales, como el cumplimiento de las normas reglamentarias pertinentes de la Administración de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos ("FDA"), tal como por ejemplo, 21 CFR §§176.170 y 176.180, y BfR Recomendaciones XXXVI.

En otro aspecto, los artículos revestidos con los revestimientos descritos aquí son reciclables.

En un aspecto de la presente descripción, los artículos impresos comprenden un sustrato sobre el que se aplican múltiples capas de revestimiento. En una disposición de multicapas de este tipo, una o más capas de los revestimientos se aplican al sustrato y una o más capas de otra composición de revestimiento, tal como una composición de imprimación o una capa de barniz de sobreimpresión. Las capas se pueden aplicar en cualquier orden, por ejemplo, se puede aplicar una capa de imprimación al sustrato, después se puede aplicar el revestimiento resistente al aceite, agua y grasa, y luego se puede aplicar una capa de barniz de sobreimpresión. Con tales disposiciones, se pueden realizar

mejoras adicionales en las propiedades a través de las combinaciones de capas de revestimiento aplicadas. Se puede realizar una unión mejorada al sustrato y/o resistencia a la eliminación de los revestimientos. El rendimiento mejorado de la barrera, por ejemplo, la resistencia al paso de la grasa, el agua y el aceite, también puede realizarse.

Los revestimientos descritos aquí pueden aplicarse a materiales de sustrato mediante métodos de impresión conocidos y otros métodos de aplicación. Por ejemplo, los revestimientos se pueden aplicar a sustratos mediante técnicas de impresión tal como flexografía ("flexo"), huecograbado, litografía, offset y serigrafía; y se puede aplicar por otros métodos tal como, por ejemplo, revestimiento con rodillo, revestimiento con varilla, medición con rodillo, revestimiento con cuchilla, revestimiento con coma, revestimiento por pulverización, revestimiento con pantalla y revestimiento con pantalla rotatoria. El experto en la materia es capaz de ajustar parámetros, tales como viscosidad y contenido de sólidos, para cada técnica de aplicación de este tipo. Los sustratos pueden ser papel o cartón, y en un aspecto, la aplicación es mediante una impresión que emplea una prensa de impresión flexográfica o de huecograbado.

En otras modalidades, los revestimientos se aplican a un sustrato tal como papel o cartón mediante una máquina de

revestimiento que tiene una cuchilla doblada, una cuchilla de aire, un recubridor de varillas o un recubridor de cortina.

En una modalidad, las tintas de impresión se imprimen sobre los revestimientos después de que los
5 revestimientos se curan, por ejemplo, después de que los revestimientos se calientan para secarlos y evaporar el agua (y el solvente, si corresponde) que contiene el revestimiento.

En una modalidad, el revestimiento se aplica sobre
10 la parte superior de las tintas impresas en el papel o cartón.

En ciertas modalidades, los revestimientos curados forman una unión fuerte con el sustrato de papel o cartón con la aplicación de un pegamento.

15 En ciertas modalidades, los revestimientos curados forman una fuerte unión entre sí a través de un proceso de sellado térmico.

EJEMPLOS

20

Los siguientes ejemplos ilustran aspectos específicos de la presente invención y no pretenden limitar su alcance en ningún aspecto y no deben interpretarse de este modo.

25 En los ejemplos descritos aquí, los revestimientos

se aplican al lado de arcilla de un tablero de 14 pt SUS (sulfato no blanqueado) fabricado por Graphic Packaging International (GPI). En particular, el tablero SUS es de cartón Omni-Kote® plegable recubierto de arcilla. Este
5 producto cumple con los requisitos de la FDA para el empackado de alimentos. El tablero tiene las siguientes propiedades: Calibre: 14 pt; Espesor: 356 micras; gramaje: 0,303 kg/m²; Rigidez de Taber: 15.2 mN.m (dirección de la máquina), 7.8 mN.m (dirección transversal); Brillo GE: 80 %; Humedad: 7.
10 Los valores del kit y la OGR, entre otras propiedades de revestimiento, se determinan para los revestimientos aplicados a esta placa.

La aplicación se realiza mediante un dispositivo de prueba KLOX de 5 billones de micras cúbicas (BCM). Cuando se
15 aplica a otros sustratos de papel o cartón por otros métodos, el experto en la técnica entenderá cómo ajustar las formulaciones para la viscosidad, reología, etc., a fin de adaptarse al método de aplicación elegido (por ejemplo, impresión flexográfica, impresión en huecograbado,
20 revestimiento de cuchillas, revestimiento de cortina, revestimiento de varilla/barra).

El contenido de sólidos de los revestimientos se determinó basado en la diferencia de peso de los revestimientos antes y después de la evaporación del agua y
25 otros materiales volátiles. La evaporación se efectuó

calentando un gramo del revestimiento a 150°C durante 30 minutos.

La viscosidad se midió con un viscosímetro Brookfield DV-2T con husillo LV-2 (62) a 30 rpm, a
5 aproximadamente 25°C.

En el ensayo de aireación en el que se determina el volumen de espuma, se colocaron $7 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ (70 ml) de revestimiento en un cilindro graduado y se purgaron con aire a través de un tubo con una punta de vidrio frita a 1.7×10^{-6}
10 m^3/s (100 ml/min) durante 300 s (5 minutos). El volumen de espuma se registró después de detener la purga.

El método de prueba TAPPI T 559, a/k/a la prueba del kit, se empleó para medir la resistencia a la grasa y al aceite de los revestimientos. La prueba implica liberar una
15 gota de una mezcla de aceite de ricino, heptano y tolueno sobre un sustrato recubierto, y observar, después de 15 segundos, si el sustrato recubierto se ha oscurecido. Se aplicaron doce mezclas diferentes en total. Basado en la agresividad de las mezclas, las mezclas se numeraron del 1-
20 12, siendo la mezcla 12 la más agresiva y la mezcla 1 la menos agresiva. Cuanto menos aceite de ricino haya en la mezcla, más agresiva será la mezcla. El fracaso está indicado por el oscurecimiento o decoloración del sustrato revestido, que ocurre cuando al menos una porción de la mezcla de prueba
25 se absorbe por el sustrato. La puntuación de la muestra es la

mezcla numerada más alta (Nos. 1-12) aplicada sin error. Este es el "nivel de kit". En la presente descripción, el lado de arcilla de la placa de SUS se empleó como sustrato revestido.

La resistencia al pegado se midió adhiriendo el
5 revestimiento al sustrato mediante un adhesivo de laminación regular. Se usa un tensiómetro Instron (Modelo 3342) para medir la fuerza requerida para romper la muestra laminada de 0.0254 m (1 pulgada) de ancho a una velocidad de extracción de 0.0042 m/s (10 pulgadas/min). Los resultados se expresan
10 en N/m (gramo de fuerza/pulgada). En el presente caso, se observaría rasgadura de papel cuando la resistencia al pegado estuviera por encima de 193,04 N/m (500 gf/pulgada), mientras que el revestimiento se deslaminará del sustrato si la resistencia al pegado es inferior a 193,04 N/m (500
15 gf/pulgada).

La resistencia del sellado térmico se midió mediante el sellado térmico del revestimiento al revestimiento a 200°C y 275790 Pa (40 psi) durante 0.4 segundos para crear un sellado de 1 pulgada de ancho. Se usa
20 un tensiómetro Instron (Modelo 3342) para medir la fuerza requerida para romper la muestra sellada por calor de 0.0254 m (1 pulgada) de ancho a una velocidad de extracción de 0.00423333 m/s (10 pulgadas/min). Los resultados se expresan en N/m (gf/pulgada). En el presente caso, se observa una
25 rotura de papel cuando la resistencia al pegado es superior a

193,04 N/m (500 gf/pulgada), lo que indica que el sustrato falló antes del revestimiento, lo que es un resultado favorable. Se observará deslaminación del revestimiento cuando la resistencia al pegado sea inferior a 193,04 N/m
5 (500 gf/pulgada). Cuanto mayor sea el valor de N/m, mejor será la resistencia del sellado térmico.

El coeficiente de fricción (COF), que incluye tanto el COF estático como el COF cinético, se midió en el lado recubierto contra el lado revestido de acuerdo con la norma
10 ASTM D1894 utilizando un Probador de deslizamiento y fricción (Testing Machines, Inc., Modelo 32-07) a temperatura ambiente. Se utilizó un trineo B (200 g) y la distancia de desplazamiento fue de 0.08 m (8 cm) a una velocidad de 0.0025 m/s (15 cm/min). El tiempo estático se fijó en 1,200 ms. Un
15 valor de COF más bajo es ventajoso.

Se empleó el método de prueba TAPPI T 441 para medir la capacidad de absorción de agua del sustrato revestido mediante un Probador de encolado Cobb (Testing Machines, Inc., modelo 61-04). La capacidad de absorción de
20 agua (valor Cobb) se define como la masa de agua absorbida en un tiempo específico por 1 m² de papel, cartón o cartón de fibra corrugada bajo 0.01 m (1 cm) de agua. El tiempo de prueba estándar es de 120 segundos.

El tiempo de resolución, que es la cantidad de
25 tiempo requerido para la resolución de un revestimiento que

se ha secado en el cilindro de impresión, se determina en una prensa de prueba de huecos Geiger (Geiger Tool & Manufacturing Co., Inc.). En la prueba de resolubilidad, el revestimiento se aplica a los sustratos utilizando la prensa
5 Geiger y luego la prensa se detiene durante 15 minutos. El funcionamiento de la prensa se reanuda a una velocidad de 50 RPM por diferentes períodos de tiempo. Las impresiones se realizan después de 1 minuto, 5 minutos, 10 minutos y 15 minutos, respectivamente. La prueba de resolubilidad se pasa
10 si se observa que la disposición del revestimiento sobre la impresión es uniforme y no contiene huecos observables. Se registra el tiempo necesario para pasar la prueba de resolubilidad.

Los cálculos teóricos del peso del revestimiento
15 seco se basan en la velocidad de transferencia teórica de diferentes técnicas de impresión/revestimiento y el contenido de sólidos de los revestimientos. Por ejemplo, suponiendo una división uniforme en cada transferencia, el peso teórico de la capa húmeda (kilogramos por metro cuadrado) es igual a
20 aproximadamente 1.55 veces el 25% del volumen de anilox (bcm) por flexografía, y aproximadamente 1.55 veces el 50% de Volumen de anilox (bcm) por huecogrado. El peso de la capa seca es el contenido de sólidos del revestimiento multiplicado por el peso de la capa húmeda.

25 El índice de eficiencia de resistencia al aceite y

la grasa (OGR) es la relación entre el nivel del kit de un revestimiento y el peso teórico de la capa seca (kg/m^2). Se desean valores más altos de OGR, ya que son indicativos de un revestimiento efectivo y eficiente que tiene una alta
5 resistencia de revestimiento por peso de revestimiento aplicado. Un alto valor de OGR indica que un revestimiento proporciona una resistencia altamente efectiva al aceite y la grasa a una cantidad relativamente menor de peso de revestimiento aplicado, lo que hace posible recubrir más
10 sustrato con una cantidad determinada de revestimiento, al tiempo que se logra una resistencia a la grasa y al aceite altamente efectiva. Los revestimientos de alta OGR aumentan la eficiencia y la productividad.

El índice de eficiencia de OGR se determinó en el
15 lado de arcilla de la placa SUS, placa que se describe anteriormente.

Los revestimientos de los ejemplos inventivos 1-3 y los ejemplos comparativos 4-9 se presentan en los cuadros 1 y 2. Los revestimientos se basan en un aspecto preferido en el
20 que los componentes de los revestimientos y, por lo tanto, los revestimientos en sí son aceptables para el contacto con alimentos de conformidad con 21 CFR§ 176.170 y 21 CFR§ 176.180. Se entiende que los revestimientos de los ejemplos también se pueden usar para aplicaciones que no están en
25 contacto con alimentos. Además, los componentes que no

cumplan con las regulaciones anteriores pueden usarse revestimientos de la invención adecuados para aplicaciones sin contacto con alimentos.

CUADRO 1**Revestimientos y propiedades para los ejemplos inventivos 1-3**

Componentes	Descripción	Ej. 1 (Inv.)	Ej. 2 (Inv.)	Ej. 3 (Inv.)
Joncryl DFC 3030	Látex polimérico basado en acrílico	26.97	26.60	26.03
Genflo 3003	Látex de caucho de estireno-butadieno (SBR)	19.70	19.70	19.70
Joncryl DFC 3025	Solución de estireno-acrílico	40.74	39.89	39.05
DEE-FO PI-40	Desespumante	0.36	0.60	0.36
BYK-016	Desespumante	0.19		0.19
Water	Diluyente	6.87	6.82	6.28
Hydrocer 357	Cera de tamaño de partícula grande	2.40	4.00	0.10
Jonwax 120	Cera de tamaño de partícula pequeño	0.38		
HDPE 35FG	Cera de tamaño de partícula pequeño			5.90
HydroPalat WE 3475	Agente humectante	0.49	0.49	0.49
Hidróxido de aluminio (5.9%)	Estabilizador de pH	1.32	1.32	1.32
Solución de óxido de Zinc #1	Reticulante	0.58	0.58	0.58
Total		100.00	100.00	100.00
Contenido de sólidos (%)		40	40	40
Viscosidad (Kg/(m.s))		0,1	0,096	0,094
Nivel de Kit		11	11	11
Resistencia al pegado (N/m)		> 193,04	> 193,04	> 193,04
COF Estático		0.27	0.32	0.42
COF Cinético		0.23	0.23	0.36
Volumen de espuma (m ³)		6 X 10 ⁻⁶	10 X 10 ⁻⁵	14 X 10 ⁻⁵
Tiempo de Resolución (seg)		60	60	60
Peso de capa seco teórico (kg/m ²)		0.078	0.078	0.078
Índice de eficiencia OGR		14.1	14.1	14.1

CUADRO 2**Revestimientos y propiedades para los ejemplos comparativos****4-9**

Componentes	Descripción	Ej. 4 (Comp.)	Ej. 5 (Comp.)	Ej. 6 (Comp.)	Ej. 7 (Comp.)	Ej. 8 (Comp.)	Ej. 9 (Comp.)
Joncryl DFC 3030	Látex polimérico basado en acrílico	33.71	67.42			51.97	49.07
Genflo 3003	Látex de caucho de estireno-butadieno (SBR)	19.26	19.26	19.26	51.97		35.61
Joncryl DFC 3025	Solución de Estireno-acrílico	33.71		67.42	32.71	32.71	
BYK-016	Desespumante	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Agua	Diluyente	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96
Hydrocer 357	Cera de tamaño de partícula grande				2	2	2
Jonwax 120	Cera de tamaño de partícula pequeño	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
BYK-3410	Agente humectante	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Solución de Óxido de zinc #1	Reticulante	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
Total		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Contenido de sólidos (%)		40	44	36	39	37	42
Viscosidad (kg/(m.s))		0,93	0,140	0,203	0,319	0,72	0,76
Nivel de Kit		7	6	7	7	5	4
Resistencia al pegado (N/m)		> 193,04	> 193,04	138,22	> 193,04	> 193,04	> 193,04
COF Estático		0.71	0.61	0.35	0.39	0.26	0.45
COF cinético		0.55	0.54	0.33	0.27	0.20	0.37
Volumen de espuma (mL)		11 x 10 ⁻⁵	10 x 10 ⁻⁵	> 180 x 10 ⁻⁴	> 180 x 10 ⁻⁴	164 x 10 ⁻⁴	11 x 10 ⁻⁵
Tiempo de Resolución (seg)		3600	> 54000	36000	360	18000	54000
Peso de capa seco teórico (kg/m ²)		0.78	0.85	0.70	0.76	0.72	0.81
Índice de eficiencia OGR		9.0	7.1	10.0	9.2	6.9	4.9

Como se muestra en los cuadros 1 y 2, los Ejemplos inventivos 1-3 y los Ejemplos comparativos 4-9 tienen contenidos de sólidos, viscosidades y pesos de revestimiento similares (todos los ejemplos se imprimieron en el lado de arcilla de la placa SUS utilizando el mismo anilox, creando un peso de revestimiento similar para todos los ejemplos). Sin embargo, los ejemplos inventivos 1-3 muestran una resistencia superior al aceite y la grasa (nivel superior del kit) cuando se comparan con los ejemplos comparativos 4-9, que carecen de al menos uno de los componentes de látex polimérico basado en acrílico, el componente de látex SBR, el componente de solución de resina de estireno-acrílico, y el componente de cera de tamaño de partícula grande. Además, los ejemplos inventivos 1-3 muestran valores superiores de OGR en comparación con los ejemplos comparativos 4-9. Los revestimientos de los ejemplos 1-3 y los ejemplos comparativos 4-9 cumplen con las normas de la FDA para el contacto con los alimentos, por lo que los artículos impresos pueden convertirse en materiales de empaque de alimentos compatibles con la FDA.

Los ejemplos comparativos 4-5 no incluyen la cera de tamaño de partícula grande. Estos ejemplos comparativos exhiben un COF mucho más alto que los ejemplos inventivos 1-3, que incluyen la cera de tamaño de partícula grande. Un COF más bajo y/o un ángulo de deslizamiento más bajo es una de

las indicaciones de una buena capacidad de impresión y funcionamiento en una prensa o una máquina de revestimiento. La velocidad de varios procesos de conversión aumenta, como los procesos de transferencia, troquelado, conformado, etc.

5 Por lo tanto, se mejora la productividad.

El ejemplo inventivo 1 muestra una excelente resistencia al pegado, mientras que el ejemplo comparativo 6 falla la prueba de pegado. Esto demuestra que los revestimientos que incluyen un látex polimérico basado en
10 acrílico, un látex de SBR y una solución de resina de estireno-acrílico exhiben una mejor resistencia al aceite y la grasa y una buena resistencia al pegado. Se incluye cera de tamaño de partícula grande para reducir el COF del revestimiento.

15 Los Ejemplos comparativos 7-9, respectivamente, no incluyen el componente de látex polimérico basado en acrílico, el componente de látex SBR y el componente de solución de estireno-acrílico. Además de exhibir valores de nivel de kit inferiores, los ejemplos comparativos 7-9
20 contienen mucha más espuma y/o requieren un tiempo de resolución más largo que los ejemplos inventivos 1-3. Se desean menos espumado y un tiempo de resolución más corto porque se reduce el número de defectos de impresión. Tales defectos pueden ocurrir a alta velocidad de impresión. El
25 tiempo de inactividad de la producción se reduce así con los

revestimientos de la invención.

Los revestimientos inventivos de los ejemplos en el cuadro 1 usan materiales adecuados para el contacto con alimentos de acuerdo con la Regulación 21 CFR§ 176.170 y 21 CFR§ 176.180 de la FDA. Se entiende que los Ejemplos inventivos 1-3 también podrían usarse para aplicaciones sin contacto con alimentos. También se entiende que los materiales que no cumplan con la regulación de contacto con alimentos de la FDA podrían elegirse para proporcionar revestimientos inventivos que se usarían para aplicaciones que no están diseñadas para contacto con alimentos.

Los cuadros 1 y 2 muestran que los revestimientos de los ejemplos de la invención que incluyen cada uno de un látex polimérico basado en acrílico, un látex de SBR, una solución de resina de estireno-acrílico y una cera de tamaño de partícula grande funcionan mucho mejor que los ejemplos comparativos, que no incluyen todos estos componentes. Cuando se eliminan uno o más de los materiales, algunas o todas las propiedades de los revestimientos se ven comprometidas.

El cuadro 3 reporta las propiedades físicas de los componentes utilizados en los ejemplos inventivos 1-3 y los ejemplos comparativos 4-9.

CUADRO 3**Propiedades físicas de los componentes utilizados en la
formulación de ejemplos inventivos 1-3 y ejemplos
comparativos 4-9**

	Contenido de sólidos (%)	Viscosidad (Kg/(m.s))	Tg (°C)	Índice de acidez	Tamaño de partícula promedio (µm)
Joncryl DFC 3030	46.5 – 48.0	0,5 – 1,8	-27	64	N/A
GenFlo 3003	50	< 0,16	-5	N/A	< 0.2
Joncryl DFC 3025	33.0 – 35.4	1,8 – 5,5	95	220	N/A
Hydrocer 357	47 - 53	1,0 - 4,0	N/A	N/A	~ 10
Jonwax 120	33 – 35	0,1 – 0,7	N/A	N/A	0.08
HDPE 35FG	35	< 0,05	N/A	N/A	< 1.0

10

El cuadro 4 muestra los resultados de una comparación entre los Ejemplos 1-3 y los productos de la competencia indicados como Ejemplos comparativos 10-13. El ejemplo 1 tiene menos espuma, un COF más bajo, un nivel de kit más alto (lo que indica una resistencia superior al aceite y la grasa) y un valor Cobb comparable en relación con todos los productos de la competencia. El Ejemplo 1 y los Ejemplos Comparativos 10-13 se aplican todos a un peso de revestimiento comparable. El bajo valor de Cobb del sustrato revestido con el Ejemplo 1 evidencia excelentes propiedades de resistencia al agua y efectividad para proporcionar una barrera al paso del agua.

CUADRO 4**Comparación entre el Ejemplo 1 y Productos de la competencia**
(Ejemplos comparativos 10-13)

5		Inv. Ej. 1	Inv. Ej. 2	Inv. Ej. 3	¹Comp. Ej. 10	²Comp. Ej. 11	³Comp. Ej. 12	⁴Comp. Ej. 13
	Contenido de sólidos (%)	40	40	40	44	36	39	46
	Viscosidad kg/(m.s))	0,100	0,096	0,094	0,115	0,098	0,098	0,470
	Volumen de espuma de aereación (mL)	6×10^{-6}	10×10^{-5}	14×10^{-5}	34×10^{-5}	15×10^{-5}	$> 1,8 \times 10^{-4}$	$> 1,8 \times 10^{-4}$
	COF Estático	0.27	0.32	0.42	0.82	0.47	0.52	0.84
	COF Cinético	0.23	0.23	0.36	0.43	0.40	0.36	0.66
10	Nivel de Kit	11	11	11	6	10	11	8
	Valor de Cobb (g/m ²)	0,0013	0,303	0,293	0,159	0,142	0,093	0,304
	OGR (Kg/m ²)	141000	141000	141000	71000	131000	145000	9000

¹C&A 1855DE (Coatings & Adhesives Corp.)²CK-7451-HV (Cork Industries)³62316 (ICI)15 ⁴Barrier-Grip 9471A (Revestimientos Enviro)

Utilizando la técnica de impresión por huecograbado, los revestimientos del Ejemplo 1 y C&A 1855DE (Comp. Ej. 10) se aplicaron a los volúmenes de anilox expuestos en el ejemplo 5 al lado de arcilla del tablero de SUS. Como se muestra, el revestimiento del Ejemplo 1 de la invención imparte una resistencia al aceite y la grasa comparable a la del producto del competidor del Ejemplo Comparativo 10, pero logra esta resistencia con un peso de

20

25 revestimiento más bajo. Por lo tanto, el valor de OGR del

revestimiento del Ejemplo 1 es considerablemente superior al revestimiento C&A 1855DE. Algunas de las ventajas de poder aplicar revestimientos con pesos de capa más bajos incluyen una capacidad de impresión más rápida, un secado más rápido, un ahorro de energía, una mejor capacidad de reciclaje, un menor desperdicio (menor impacto ambiental), etc.

CUADRO 5

Resultados de prueba del ejemplo 1 y producto comercial de la competencia

Muestra	Nivel de Kit	Volumen de Anilox (BCM)	Peso de capa seca teórico (kg/m ²)	Índice de eficiencia de OGR
Ejemplo Inv. 1	11	2.5	0.078	14.1
Ejemplo Comp. 10	6	2.5	0.085	7.1

La presente invención se ha descrito en detalle, que incluye las modalidades preferidas de la misma. Sin embargo, se apreciará que los expertos en la técnica, tras considerar la presente descripción, pueden realizar modificaciones y/o mejoras en esta invención que se encuentran dentro del alcance y esencia de la invención.

