

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 451**

51 Int. Cl.:

D21H 19/38 (2006.01)
D21H 19/40 (2006.01)
D21H 19/50 (2006.01)
D21H 19/58 (2006.01)
D21H 19/66 (2006.01)
D21H 19/82 (2006.01)
D21H 21/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2018** **PCT/US2018/029537**
87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2018** **WO18200790**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2018** **E 18725362 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 3615731**

54 Título: **Cartón resistente a aceite, grasa y humedad que tiene un aspecto natural**

30 Prioridad:

27.04.2017 US 201762490920 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.11.2024

73 Titular/es:

WESTROCK MWV, LLC (100.0%)
1000 Abernathy Road NE
Atlanta, GA 30328, US

72 Inventor/es:

PANG, JIEBIN;
REIGEL, SCOTT J.;
MELTON, NATASHA G.;
CLARK, TERRY;
KRUG, TERESA y
PARKER, STEVEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 988 451 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

Cartón resistente a aceite, grasa y humedad que tiene un aspecto natural

Antecedentes de la invención

5 Campo de la invención: esta divulgación se refiere a sustratos de cartón que tienen resistencia a aceite, grasa y humedad, al tiempo que tienen un aspecto natural y al mismo tiempo que permanecen altamente repulpables y sin tener tendencia a bloquearse.

10 Descripción de la técnica relacionada: los envases sostenibles que usan materiales renovables, reciclables y/o compostables se desean cada vez más y cada vez en mayor medida para el servicio alimentario y el envasado de alimentos. El papel o el cartón en sí mismo es uno de los materiales más sostenibles para aplicaciones de envasado; sin embargo, el papel o el cartón a menudo se recubren o laminan con materiales de barrera para cumplir con los requisitos del envasado. Estos recubrimientos o películas de barrera adicionales a menudo hacen que los envases terminados ya no sean repulpables o compostables. Por ejemplo, el cartón recubierto de polietileno ampliamente usado no es compostable ni reciclable en condiciones habituales. El cartón recubierto con polilactida puede ser compostable en condiciones industriales, pero no es reciclable.

15 La resistencia al aceite y a la grasa es una de las necesidades principales de los envases de cartón en las industrias de alimentación y servicio alimentario. Se han empleado varias tecnologías que incluyen tratamiento químico especial (cera, compuestos químicos fluorados, almidón, alcohol polivinílico (PVOH), alginato de sodio, etc.), recubrimiento por extrusión de polímeros (polietileno, etc.) para proporcionar resistencia al aceite y la grasa de los envases de cartón. Sin embargo, el papel o cartón tratado con cera o recubierto con polietileno, que se usa actualmente en envases resistentes al aceite y a la grasa, tiene dificultades en el repulpado. El papel o cartón tratado con productos químicos especiales tales como productos químicos fluorados tiene problemas potenciales de salud, seguridad y medioambientales, y los científicos han demandado un parón en cuanto al uso no esencial de los productos químicos fluorados en productos de consumo comunes, incluyendo materiales de envasado. El recubrimiento acuoso es una de las soluciones prometedoras para lograr estos objetivos, particularmente si el cartón recubierto es altamente repulpable.

20 Los envases y otros productos de papel con un aspecto natural, marrón se han vuelto son vez más preferidos por los comerciantes minoristas y propietarios de marcas para transmitir un mensaje ambiental. Sin embargo, los recubrimientos tradicionales para aplicación a cartón kraft sin blanquear están diseñados para proporcionar una superficie blanca sobre la que normalmente se imprimen gráficos de envasado. Aunque es posible formar envases a partir de material no recubierto, los envases resultantes tendrán poca o ninguna resistencia a aceite, grasa o humedad. Por otra parte, los recubrimientos basados en polietileno, compuestos químicos fluorados o de cera y similares pueden permitir que se vea la fibra sin blanquear, pero están sujetos a las diversas desventajas comentadas anteriormente.

25 Existe la necesidad de cartón de aspecto natural, resistente a aceite, grasa y humedad que evite problemas ambientales o de seguridad.

Compendio de la invención

35 El propósito general de la invención es proporcionar una barrera frente a aceite, grasa y humedad sobre cartón sin blanquear aplicando una o más capas de recubrimiento acuoso sin compuestos químicos fluorados ni cera. El recubrimiento puede aplicarse o bien en una máquina de papel o bien mediante un elemento para recubrimiento fuera de línea. El cartón recubierto según la invención proporciona resistencia a aceite, grasa y humedad, no tiene ninguna tendencia a bloquearse, cumple con las regulaciones de seguridad y ambientales, tiene buena capacidad de repulpado, exhibe un aspecto natural y puede producirse a bajo coste.

40 En una realización, se divulga un cartón sin blanquear recubierto que incluye un sustrato de cartón sin blanquear que tiene un primer lado y un segundo lado; y un primer recubrimiento en contacto con el primer lado, teniendo el primer recubrimiento un peso de recubrimiento de 9,77 a 22,79 g/m² (6 a 14 lbs por 3000 ft²) y que comprende aglutinante y pigmento, no conteniendo sustancialmente el primer recubrimiento ningún compuesto químico fluorado o cera. La relación de aglutinante a pigmento en el primer recubrimiento está en un intervalo de 30 a 50 partes de aglutinante por 100 partes de pigmento, en peso.

45 Se puede aplicar un segundo recubrimiento sobre el primer recubrimiento, conteniendo también el segundo recubrimiento sustancialmente ningún compuesto químico fluorado o cera. El cartón recubierto proporciona propiedades de barrera frente a al menos uno de aceite, grasa y humedad; y puede ser al menos un 98,5% repulpable.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un método para producir un material base en una máquina de cartón;

la figura 2 muestra un procedimiento para el tratamiento del material base de la figura 1 mediante la aplicación de recubrimientos por un lado en una máquina de cartón;

la figura 3 ilustra un método para tratar el material base de la figura 1 aplicando recubrimientos a un lado en un

elemento para recubrimiento fuera de la máquina;

la figura 4 es un gráfico de los componentes *a* y *b* de los valores de color *L-a-b* para varias muestras;

la figura 5 muestra un dispositivo y un procedimiento para la medición del bloqueo;

la figura 6 es un gráfico de resistencia a aceite/grasa (nivel del kit 3M) frente al peso del recubrimiento; y

5 la figura 7 es un gráfico de resistencia a la humedad (WVTR) frente al peso del recubrimiento.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 y la figura 2 ilustran un método de máquina sobre papel a modo de ejemplo para recubrir un lado de una banda de cartón con dos capas de recubrimiento acuoso. Un alambre 110 de formación en forma de una cinta sin fin pasa sobre un rodillo 115 central que gira próximo a una caja 120 de entrada. La caja de entrada proporciona una suspensión de fibras sin blanquear en agua con una consistencia bastante baja (por ejemplo, aproximadamente 0,5% de sólidos) que pasa sobre el alambre 110 de formación móvil. Durante una primera distancia 230 el agua se drena de la suspensión y a través del alambre 110 de formación, formando una banda 300 de fibras húmedas. La suspensión durante la distancia 130 puede tener aún una apariencia húmeda ya que hay agua libre en su superficie. En algún punto a medida que continúa el drenaje, el agua libre puede desaparecer de la superficie, y a lo largo de la distancia 231, el agua puede continuar drenándose aunque la superficie parece libre de agua.

Finalmente, la banda es transportada por un fieltro de transferencia o un fieltro de prensa a través de uno o más dispositivos de prensado, tales como rodillos 130 de prensa, que ayudan a deshidratar más la banda, normalmente con la aplicación de presión, vacío y, a veces, calor. Después del prensado, la banda 300 aún relativamente húmeda se seca, por ejemplo, usando secciones 401, 402 de secado o secadoras para producir una banda 310 seca ("materia prima") que puede entonces hacerse funcionar a través de una prensa 510 de dimensionado que aplica un dimensionado superficial para producir un "material 320 base" dimensionado que puede entonces hacerse funcionar a través de secciones 403 de secado adicionales y (en la figura 2) etapas de alisado tales como el calandrado 520.

El material 320 base sin blanquear puede entonces pasar a través de uno o más elementos para recubrimiento. Por ejemplo, el elemento 530 para recubrimiento puede aplicar un primer recubrimiento ("BC") a un primer lado ("C1") de la banda, y el primer recubrimiento puede secarse en una o más secciones 404 de secado. El elemento 540 para recubrimiento puede aplicar un segundo recubrimiento opcional ("TC") al primer lado de la banda, y el segundo recubrimiento puede secarse en una o más secciones 405 de secado.

En lugar de aplicar el recubrimiento mediante elementos para recubrimiento en máquina como se muestra en la figura 2, el recubrimiento puede aplicarse mediante un elemento para recubrimiento fuera de máquina como se muestra en la figura 3. En tales casos, el cartón que se ha producido en la máquina de papel y enrollado en el carrete 572 puede transportarse a continuación (como un carrete o como rodillos más pequeños) a un elemento 600 para recubrimiento fuera de máquina, donde el cartón se desenrolla del carrete 572, se le da un primer recubrimiento por el elemento 610 para recubrimiento, se seca en secadora(s) 601, se le da un segundo recubrimiento opcional por el elemento 620 para recubrimiento, se seca en secadora(s) 602, se le da opcionalmente un tratamiento adicional (tal como calandrado de brillo) y a continuación se enrolla en el carrete 573. Un elemento para recubrimiento fuera de máquina podría aplicar en su lugar un único recubrimiento a un lado del cartón, o podría aplicar un único recubrimiento a cada lado, o podría aplicar más de un recubrimiento a uno o ambos lados. Alternativamente, se puede realizar algún recubrimiento en la máquina de papel, con recubrimiento adicional realizado en un elemento para recubrimiento fuera de la máquina.

Se pueden utilizar varios tipos de dispositivos de recubrimiento. Los elementos para recubrimiento ilustrados en las figuras 2-3 son dispositivos en donde un recubrimiento se mantiene en una bandeja, se transfiere mediante un rodillo a la superficie inferior de la banda (que puede ser el primer lado o el segundo lado dependiendo de la trayectoria de la banda), y después el exceso de recubrimiento se raspa mediante una cuchilla a medida que la banda se envuelve parcialmente alrededor de un rodillo de refuerzo. Sin embargo, se pueden usar en su lugar otros tipos de elementos para recubrimiento, incluyendo pero sin limitarse a elementos para recubrimiento de cortina, elementos para recubrimiento de cuchilla de aire, elementos para recubrimiento de varilla, elementos para recubrimiento de película, elementos para recubrimiento de tiempo corto, elementos para recubrimiento por pulverización y prensa dosificadora de tamaño de película.

Después de los elementos para recubrimiento, puede haber equipo adicional para procesamiento adicional tal como suavizado adicional, por ejemplo calandrado de brillo. Finalmente, la banda se enrolla de manera ajustada sobre un carrete 570.

El procedimiento general de fabricación de papel y recubrimiento que se ha descrito a un nivel elevado en la descripción anterior y con las figuras 1-3, se vuelve ahora a los recubrimientos de la presente invención. El material sin blanquear se reviste comúnmente con recubrimientos pigmentados con el propósito de proporcionar una superficie blanca y lisa adecuada para impresión. Un ejemplo de tal cartón es el cartón CNK[®] fabricado por WestRock Company. Aunque el material sin blanquear puede recubrirse alternativa o adicionalmente con materiales para potenciar la resistencia a aceite, grasa o humedad, los recubrimientos de barrera acuosa habituales usan a menudo polímero(s)

especial(es), cera y/o un nivel de aglutinante polimérico superior (en comparación con recubrimientos de impresión convencionales). Estos recubrimientos pueden causar problemas con la capacidad de repulpado del cartón recubierto porque los recubrimientos son normalmente difíciles de romper a un tamaño aceptable o tienden a formar “grumos” en la fabricación de cartón con las fibras recicladas.

- 5 Además, muchos recubrimientos de barrera dan al cartón una tendencia a “bloquearse” (las capas se pegan entre sí) en el carrete 570, 571, 572, 573 o después de que se vuelve a enrollar en rollos. Particularmente en el carrete 570, puede haber calor residual de los secadores, que puede disiparse bastante lentamente debido a la gran masa del carrete. Temperaturas más altas pueden aumentar la tendencia al bloqueo.

- 10 Se sabe que el cartón recubierto con recubrimientos con capacidad de impresión convencional no se bloquea normalmente, y normalmente es completamente repulpable. Sería ventajoso que los recubrimientos que no se bloquean y que son completamente repulpables proporcionaran también al menos algún grado de propiedades de barrera. Sin embargo, los recubrimientos con capacidad de impresión convencional no proporcionan propiedades de barrera satisfactorias. Sus formulaciones tienen niveles relativamente bajos de aglutinante para absorber en lugar de repeler el fluido (tinta de impresión, por ejemplo).

- 15 Las cantidades de aglutinante en los recubrimientos con capacidad de impresión convencional pueden variar de 15-25 partes por 100 partes de pigmento en peso para recubrimientos de base, y 10-20 partes por 100 partes de pigmento en peso para recubrimientos superiores. Los grados de impresión tenderían a estar en la mitad inferior de estos intervalos. Limitar la cantidad de aglutinante en el recubrimiento superior puede permitir que las tintas de impresión o adhesivos se absorban fácilmente en el recubrimiento con capacidad de impresión. El simple aumento del aglutinante para mejorar las propiedades de barrera interfiere eventualmente con la capacidad de impresión y causa problemas adicionales, incluyendo problemas de bloqueo y capacidad de repulpado.

- 20 Existen problemas similares de bloqueo y capacidad de repulpado con muchos recubrimientos de barrera acuosa que usan polímero(s) especializado(s) y/o un nivel de aglutinante polimérico superior (en comparación con los recubrimientos con capacidad de impresión), con el efecto perjudicial de que el cartón recubierto no es completamente reciclable y tiende a bloquearse a temperatura o presión elevadas.

En cualquier caso, se puede esperar que los recubrimientos con capacidad de impresión convencional que contienen aglutinante(s) y pigmento(s) tengan un alto nivel de opacidad. Esta característica es altamente deseable si el cartón está destinado a proporcionar un sustrato blanco para impresión. No es apropiado para un material de envasado destinado a tener un aspecto natural.

- 30 Sorprendentemente, se ha encontrado que los recubrimientos de la invención divulgados en la presente solicitud proporcionan un cartón kraft sin blanquear recubierto que mantiene su apariencia marrón natural incluso con pigmento (por ejemplo, arcilla) en la formulación. El cartón recubierto resultante muestra excelentes propiedades de retención de aceite y propiedades de barrera al vapor de humedad significativamente mejoradas. El cartón no se bloquea a temperatura y presión elevadas, y se repulpa de manera similar o mejor que el cartón kraft de calidad imprimible correspondiente. Además, los recubrimientos utilizan pigmentos convencionales que son de bajo coste y se encuentran fácilmente como materiales de recubrimiento para la industria del papel o cartón.

Los pigmentos convencionales se usan en la presente invención y pueden incluir, pero no se limitan a, arcilla caolínica, carbonato cálcico, etc. Los pigmentos usados en los ejemplos de la presente memoria se les dan las siguientes designaciones “abreviadas”:

“Arcilla-A”	arcilla n.º 2, brillo habitual, tamaño de partícula 80-94% < 2 micrómetros
“Arcilla-B”	arcilla n.º 1, brillo elevado, tamaño de partícula 90-100% < 2 micrómetros
“Arcilla-C”	arcilla laminar con una alta relación de aspecto
“CaCO ₃ -A”	carbonato de calcio molido grueso, tamaño de partícula 60% < 2 micrómetros

- 40 Para el aglutinante de los recubrimientos en este caso, se usaron látex de SBR y proteína. La elección del aglutinante en los ejemplos no pretende ser limitante de ninguna manera, y puede incluir sin limitación al menos uno de copolímero de estireno butadieno, proteína, copolímero de estireno acrilato, acetato de polivinilo y copolímero de vinilacrilico.

- 45 Los recubrimientos se prepararon según las formulaciones mostradas en la tabla 1, que proporciona una lista de constituyentes principales en partes secas de las formulaciones de recubrimiento acuoso usadas para conseguir la resistencia al aceite y a la grasa sin problemas de bloqueo o de capacidad de repulpado. No se usó sustancialmente ningún compuesto químico fluorado en los recubrimientos. Por “sustancialmente ningún compuesto químico fluorado” entiende que los compuestos químicos fluorados no se utilizaron deliberadamente, y que cualquier cantidad presente habría sido como máximo en cantidades de traza. Aunque los compuestos químicos fluorados pueden excluirse en experimentos de laboratorio, pueden estar presentes cantidades de traza de tales materiales en algunos sistemas de máquinas de papel debido a la fabricación de diversos grados de producto, o pueden introducirse en un sistema de

fabricación de papel a través de procedimientos de reciclaje. Asimismo, no se usó sustancialmente ninguna cera en los recubrimientos, teniendo “sustancialmente ninguna cera” un significado similar.

TABLA 1. Formulaciones de recubrimiento

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
Arcilla-A	100								
Arcilla-B		100			100	100	100	100	100
Arcilla-C			100						
CaCO ₃ -A				100					
Látex SBR	32	32	32	32	35	17	23	27	36
Proteína	3	3	3	3		2	2	3	3
Aglutinante total (partes por 100 partes de pigmento)	35	35	35	35	35	19	25	30	39

- 5 Se prepararon muestras de cartón utilizando sustrato de sulfato (kraft) sin blanquear con un calibre de 14 pt (0,014”). Las muestras se recubrieron en un lado (denominado en la presente memoria “lado recubierto”) usando un elemento para recubrimiento de cuchilla piloto para aplicar un recubrimiento único o para aplicar un recubrimiento base y después un recubrimiento superior. Se espera que los resultados piloto sean representativos de los resultados que se podrían lograr en una máquina de papel de producción o un elemento para recubrimiento fuera de máquina de producción.
- 10 Los resultados de las pruebas para las formulaciones de la tabla 1 cuando se aplican como un recubrimiento de una sola pasada se muestran en la tabla 2, con un peso de recubrimiento de 10,0-10,5 lbs por 3000 ft² seleccionada para todas las muestras. Las muestras C-2, C-3, C-4, C-5 y C-9 exhibieron un aspecto natural en el que la fibra marrón del material de cartón sin blanquear era claramente visible a través de los recubrimientos aplicados, de manera que los recubrimientos pueden considerarse como que tienen un aspecto sustancialmente “transparente” o “translúcido” sin blancura notable.
- 15 Esto contrasta con las muestras C-1, C-6, C-7 y C-8, todas las cuales exhibieron algún grado de blancura que impidió o desvirtuó la apariencia natural del cartón. Especialmente, las muestras recubiertas con C-6 y C-7 que contenían niveles de aglutinante relativamente bajos (por ejemplo, 19 o 25 partes por 100 partes de pigmento) mostraron blancura moteada de la superficie recubierta. En comparación con los recubrimientos (C-2, C-3, C-4) que contienen Arcilla-B, Arcilla-C o CaCO₃, respectivamente, el recubrimiento (C-1) con arcilla-A mostró un aspecto más blanco.
- 20 El color de las muestras se midió como valores de espacio de color L-a-b usando un equipo Technidyne Brightmeter Micro S-5 según la norma TAPPI T524, que se muestran en la tabla 2. Los valores de componentes de color a y b se muestran gráficamente en la figura 4, en donde se observará que las muestras que tienen un aspecto natural están agrupadas en la esquina superior derecha. Las muestras que exhiben una apariencia natural aceptable tenían un valor L dentro del espacio de color de menos de 72, preferiblemente menos de 62, y más preferiblemente menos de 60. Los valores de b para tales muestras fueron superiores a 6, y preferiblemente superiores a 9,5.
- 25 El brillo de las muestras se midió en un Technidyne Brightmeter Micro S-5 según la norma TAPPI T452, mostrándose los valores resultantes en la tabla 2. Los valores de brillo para las muestras que exhiben una apariencia natural aceptable tenían un valor de menos de 40, preferiblemente menos de 30, y más preferiblemente menos de 25.
- 30 La resistencia al aceite y la grasa (OGR) de las muestras se midió en el “lado recubierto” mediante la prueba del kit 3M (Norma TAPPI T559 cm-02). Con esta prueba, las calificaciones son de 1 (la mínima resistencia al aceite y la grasa) a 12 (excelente resistencia a la penetración de aceite y grasa).
- 35 Como se muestra en la tabla 2, las muestras de recubrimiento de barrera acuosa C-2, C-3, C-4, C-5 y C-9 con una apariencia natural proporcionaron niveles de kit 3M de 4,8 o mayores, en comparación con un control de CNK® de grado de impresión que tiene un kit 3M con una clasificación inferior a 1. La resistencia a la humedad de los recubrimientos se evaluó mediante WVTR (tasa de transmisión de vapor de agua) a 38 °C y 90 % de humedad relativa (Norma TAPPI T464 OM-12) y Cobb de agua (Norma TAPPI T441 om-04). La WVTR disminuyó notablemente para las muestras que tenían niveles relativamente altos de aglutinante (es decir, superiores a 30 partes), como lo hizo la puntuación de Cobb del agua. Las muestras recubiertas con C-2, C-3, C-4, C-5 y C-9, que mostraron todas una apariencia natural, tenían valores de WVTR en un intervalo entre 189 y 379 g/m²-d, que indica una barrera al vapor de humedad significativamente mejorada en comparación con una WVTR de 1098 g/m²-d para un control de CNK® de grado de impresión en el mismo calibre (14 pt). Se observó que el recubrimiento C-4 con CaCO₃-A como pigmento mostró la mayor resistencia al agua líquida con un Cobb de agua de 2 min de 3,5 g/m²- que fue diez veces mejor que las otras muestras con aspecto natural.
- 40

TABLA 2. Resultados para cartón recubierto

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
Peso del recubrimiento lb/3msf	10,0	10,4	10,2	10,5	10,3	10,2	10,5	10,3	10,0
Kit 3M	2,4	5	5,8	5,8	6,6	0	1,6	3,4	4,8
Aceite Cobb-30 min g/m ²	2,7	0,7	0,6	0,7	0,6	6,1	2,6	1,7	0,9
WVTR-38 °C, 90% RH g/m ² -d	376	301	189	309	379	1193	726	421	283
Agua Cobb-2 min g/m ²	36,6	37,6	39,6	3,5	37,8	58,0	53,4	51,4	34,6
Bloqueo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Color L-a-b*	62,6- 2,9-9,9	57,7- 3,6- 13,3	58,0- 3,5- 12,6	58,5- 3,5- 14,3	57,6- 3,6- 13,7	75,1-1,5- 1,6	71,4-2,0- 4,4	61,6-3,0- 10,7	58,4- 3,5- 13,4
Brillo**	30,7	22,8	23,6	22,7	22,3	55,1	46,9	28,9	23,4
Apariencia natural	blanco claro	sí	sí	sí	sí	motas blancas	motas blancas	blanco muy claro	sí

* El material sin blanquear sin recubrir tenía valores L-a-b de 55,5-3,8-15,1.
 ** El material sin blanquear sin recubrir tenía un valor de brillo de 19,2.

- Además de la prueba del kit 3M, se usó absorptividad de aceite (Cobb de aceite) para cuantificar y comparar el rendimiento de OGR (resistencia al aceite y la grasa), que mide la masa de aceite absorbido en un tiempo específico, por ejemplo, 30 minutos, por 1 metro cuadrado de cartón recubierto. Para cada condición sometida a prueba, la muestra se cortó para proporcionar dos piezas, midiendo cada una 6 pulgadas x 6 pulgadas cuadradas. Cada muestra cuadrada se pesó justo antes de la prueba. Después se colocó un cuadrado de 4 pulgadas x 4 pulgadas (área de 16 pulgadas cuadradas o 0,0103 metros cuadrados) de papel secante saturado con aceite de cacahuete en el centro de la muestra de prueba (lado de barrera) y se presionó suavemente para garantizar que toda el área de papel secante aceitoso estaba en contacto con la superficie recubierta. Después de 30 minutos según se monitorizó mediante un reloj de parada, el papel secante aceitoso se retiró suavemente usando pinzas, y la cantidad en exceso de aceite se retiró de la superficie recubierta usando toallitas de papel (Kimwipes™). A continuación, se pesó de nuevo la muestra de prueba. La diferencia de peso en gramos antes y después de la prueba dividida entre el área de prueba de 0,0103 metros cuadrados dio el valor de Cobb de aceite en gramos/metro cuadrado.
- Según los resultados de la prueba del kit 3M analizados anteriormente, los valores de Cobb de aceite (exposición de 30 minutos) para las muestras C-2, C-3, C-4, C-5 y C-9 con un aspecto natural fueron menores que los de las muestras C-1, C-6, C-7 y C-8 que exhibieron algún grado de blancura. Como comparación, se midió un control de CNK® de grado de impresión (14 pt) con un Cobb de aceite de 30 minutos de 9,4 g/m². Las muestras recubiertas de barrera no mostraron ninguna tendencia al bloqueo a temperatura y presión elevadas.
- El comportamiento de bloqueo de las muestras se sometió a prueba evaluando la adhesión entre el lado recubierto de barrera y el otro lado no recubierto. En la figura 5 se muestra una representación simplificada de la prueba de bloqueo. El cartón se cortó en muestras cuadradas de 2" x 2". Se probaron varios duplicados para cada condición, evaluando cada duplicado el bloqueo entre un par de muestras 752, 754. (Por ejemplo, si se probaran cuatro duplicados, se usarían cuatro pares - ocho piezas). Cada par se colocó con el lado "con barrera recubierta" de una pieza 752 en contacto con el lado no recubierto de la otra pieza 754. Los pares se colocaron en una pila 750 con un separador 756 entre pares adyacentes, siendo el separador papel de aluminio, papel de liberación o incluso papel de copia. Toda la pila de muestras se colocó en el dispositivo 700 de prueba ilustrado en la figura 5.
- El dispositivo 700 de prueba incluye un bastidor 710. Un pomo 712 de ajuste está fijado a un tornillo 714 que está roscado a través de la parte 716 superior del bastidor. El extremo inferior del tornillo 714 está unido a una placa 718 que se apoya sobre un resorte 720 helicoidal pesado. El extremo inferior del resorte 720 se apoya sobre una placa 722 cuya superficie 724 inferior tiene un área de una pulgada cuadrada. Una escala 726 permite al usuario leer la fuerza aplicada (que es igual a la presión aplicada a la pila de muestras a través de la superficie 724 inferior de una pulgada cuadrada).

La pila 750 de muestras se coloca entre la superficie 724 inferior y la parte 728 inferior del bastidor. El botón 712 se aprieta hasta que la escala 726 lee la fuerza deseada de 100 lbf (100 psi aplicada a las muestras). Todo el dispositivo 700 que incluye muestras se coloca entonces en un horno a 50 °C durante 24 horas. El dispositivo 700 se retira entonces del entorno de prueba y se enfría a temperatura ambiente. Entonces, la presión se libera y las muestras se extraen del dispositivo.

Se evaluó la pegajosidad y el bloqueo de las muestras separando cada par de láminas de cartón. Los resultados se notificaron tal como se muestra en la tabla 3, indicando una calificación "0" ninguna tendencia al bloqueo.

TABLA 3. Evaluación de bloqueo

0 = las muestras se desprendieron sin ninguna fuerza aplicada
1 = las muestras tienen una ligera pegajosidad pero se separan sin desgarro de fibras
2 = las muestras tienen una alta pegajosidad pero se separan sin desgarro de fibras
3 = las muestras son pegajosas y hasta un 25% de desgarro de fibras o daño del recubrimiento (con respecto al área)
4 = las muestras tienen más del 25% de desgarro de fibras o daño del recubrimiento (con respecto al área)

El daño por bloqueo es visible como desgarro de fibra, que si está presente normalmente se produce con fibras que se tiran hacia arriba desde la superficie no de barrera de las muestras 754. Si la superficie no barrera se recubrió con un recubrimiento de impresión, entonces el bloqueo podría también verse provocado por el daño al recubrimiento de impresión.

Por ejemplo, como se representa simbólicamente en la figura 5, las muestras 752(0)/754(0) pueden ser representativas de un bloqueo "0" (sin bloqueo). La forma circular en las muestras indica un área aproximada que estaba bajo presión, por ejemplo aproximadamente una pulgada cuadrada de la muestra total. Las muestras 752(3)/754(3) podrían ser representativas de una clasificación de bloqueo "3", con hasta un 25% de desgarro de fibra en el área que estaba bajo presión, particularmente en la superficie no recubierta de la muestra 754(3). Las muestras 752(4)/754(4) podrían ser representativas de una clasificación de bloqueo "4" con más del 25% de desgarro de fibra, particularmente en la superficie no recubierta de la muestra 754(4). Las representaciones de la figura 5 sólo pretenden sugerir aproximadamente el porcentaje de daño a tales muestras de prueba, en lugar de mostrar una apariencia realista de las muestras.

Se prepararon una serie adicional de muestras usando la formulación de recubrimiento C-2 de la tabla 1. Se recubrieron muestras de cartón hechas usando sustrato de sulfato (kraft) sin blanquear con un calibre de 14 pt (0,014") en un lado (el "lado recubierto") usando un elemento para recubrimiento de cuchilla piloto para aplicar un recubrimiento de base ("BC") de la formulación C-2, y luego para algunas muestras, se usó un elemento para recubrimiento de cuchilla piloto para aplicar un recubrimiento superior ("TC") de la formulación C-2. Los resultados de las pruebas para estas muestras se muestran en la tabla 4. Como antes, la resistencia al aceite y la grasa (OGR) de las muestras se midió en el "lado recubierto" mediante la prueba del kit 3M y Cobb de aceite (30 minutos). La barrera contra el vapor húmedo también se evaluó midiendo la WVTR de estas muestras.

TABLA 4. Resultados para cartón recubierto

	C-2	C-2/C-2	C-2/C-2
Peso de recubrimiento BC lb/3msf	10,7	8,6	9,8
Peso de recubrimiento TC lb/3msf		6,2	4,7
Kit 3M	6	12	12
Aceite Cobb-30 min g/m²	0,6	2,2	1,0
WVTR-38 °C, 90% RH g/m²-d	310	182	175
Capacidad de repulpado % de aceptación	98,8	98,9	98,9
Bloqueo	0	0	0

La aplicación de un recubrimiento de dos pasadas debería dar como resultado niveles de kit 3M de al menos 10, y para las muestras de la figura 4, se lograron resultados de 12. Aunque la muestra con un recubrimiento de una pasada mostró un Cobb de aceite de 30 minutos ligeramente inferior, se observó que las muestras con un recubrimiento de

dos pasadas tenían muy pocas manchas de tinción de aceite superficial después de la prueba de Cobb de aceite; sin embargo, la muestra con un recubrimiento de una pasada mostró mucha tinción de aceite después de la prueba de Cobb de aceite. Como se ve en la tabla 4, la WVTR mejoró significativamente para el recubrimiento de dos pasadas.

Para cada una de las muestras de la tabla 4, el cartón recubierto tenía un aspecto natural.

- 5 La capacidad de repulpado de las muestras de la tabla 4 se sometió a prueba usando un elemento de repulpado AMC Maelstrom. Se añadieron 110 gramos de cartón recubierto, cortado en cuadrados de 1"x1" al elemento de repulpado que contenía 2895 gramos de agua (pH de $6,5 \pm 0,5$, 50 °C), se empapó durante 15 minutos y luego se repulpó durante 30 minutos. A continuación, se tamizaron 300 ml de la suspensión repulpada a través de un tamiz plano vibratorio (tamaño de ranura de 0,006"). Los rechazos (capturados por el tamiz) y los materiales aceptados de fibra se recogieron, secaron y pesaron. El porcentaje de materiales aceptados se calculó basándose en los pesos de materiales aceptados y rechazados, siendo el 100% la capacidad de repulpado completa. Todas las muestras alcanzaron una capacidad de repulpado del 98,8% de material aceptado, en comparación con el 96,3% logrado usando la misma prueba de repulpado realizada en una muestra de grado de impresión de control de cartón kraft sin blanquear recubierto.
- 10
- 15 Se prepararon muestras adicionales de formulación de recubrimiento C-2, con el recubrimiento aplicado en una pasada y dos pasadas. En cada caso, el recubrimiento de base se aplicó a un peso de recubrimiento de 8,6 o 9,8 lb/3msf, con el recubrimiento superior aplicado a diversos pesos de recubrimiento. Cada muestra presentó un aspecto natural para todos los pesos de recubrimiento mostrados. El efecto del peso total del recubrimiento sobre los valores del kit 3M puede verse con referencia a la figura 6, mientras que el efecto del peso total del recubrimiento sobre la WVTR puede verse con referencia a la figura 7. Como se muestra en la figura 6, el nivel de kit 3M aumentó con el peso del
- 20 recubrimiento tanto para los recubrimientos de una pasada como de dos pasadas; sin embargo, los recubrimientos de dos pasadas mostraron niveles de kit más altos que los recubrimientos de una pasada a un peso de recubrimiento total similar. Los recubrimientos tanto de una pasada como de dos pasadas siguieron una tendencia similar de WVTR sobre el peso total del recubrimiento, como se indica en la figura 7.
- 25 Como se muestra en las tablas 1, 2 y 4, se puede obtener un aspecto natural satisfactorio, junto con buena resistencia a aceite, grasa y humedad, con una relación total de aglutinante a pigmento (partes de aglutinante, en peso, a 100 partes de pigmento) de las formulaciones de recubrimiento en un intervalo entre 30 y 50, y preferiblemente entre 35 y 45. Esta es mayor que la relación de aglutinante a pigmento para recubrimientos con capacidad de impresión habitual (en donde se desea una rápida absorción de tinta) y menor que la relación de aglutinante a pigmento de recubrimientos barrera habituales. Además, se consiguen buenos resultados usando un recubrimiento compuesto al menos en parte
- 30 por látex de SBR.
- En resumen, los resultados muestran que el cartón que tiene un aspecto natural con buena resistencia a aceite, grasa y humedad se logra mediante el recubrimiento con materiales de recubrimiento convencionales. Las pruebas descritas anteriormente usaron un elemento para recubrimiento de cuchilla para aplicar el recubrimiento. Como se ha descrito anteriormente, se pueden utilizar varios tipos de dispositivos de recubrimiento.

35

REIVINDICACIONES

1. Cartón recubierto que comprende:

un sustrato de cartón sin blanquear que tiene un primer lado y un segundo lado;

5 un primer recubrimiento en contacto con el primer lado, teniendo el primer recubrimiento un peso de recubrimiento de aproximadamente 9,77 a 22,79 g/m² (6 a 14 lbs por 3000 ft²) y que comprende aglutinante y pigmento, y sustancialmente ningún compuesto químico fluorado o cera;

en el que la relación de aglutinante a pigmento en el primer recubrimiento está en un intervalo entre 30 y 50 partes de aglutinante por 100 partes de pigmento, en peso;

en el que el cartón recubierto proporciona propiedades de barrera a al menos uno de aceite, grasa y humedad; y

10 en el que el cartón recubierto tiene un aspecto natural en el que las fibras de sustrato son sustancialmente visibles a través del primer recubrimiento.

2. El cartón recubierto según la reivindicación 1, en el que la relación de aglutinante a pigmento en el primer recubrimiento está en un intervalo entre 35 y 45 partes de aglutinante por 100 partes de pigmento, en peso.

15 3. El cartón recubierto según la reivindicación 1, que comprende además un segundo recubrimiento aplicado sobre el primer recubrimiento, teniendo el segundo recubrimiento un peso de recubrimiento tal que el peso total de recubrimiento de los recubrimientos primero y segundo es de aproximadamente 16,27 a 32,55 g/m² (10 a 20 lbs por 3000 ft²) y que comprende aglutinante y pigmento, y sustancialmente ningún compuesto químico fluorado o cera, en el que la relación de aglutinante a pigmento en el segundo recubrimiento está en un intervalo entre 30 y 50 partes de aglutinante por 100 partes de pigmento, en peso.

20 4. El cartón recubierto según la reivindicación 1 o la reivindicación 3, en el que el aglutinante en los recubrimientos primero o segundo comprende al menos uno de copolímero de estireno butadieno, proteína, copolímero de estireno acrilato, acetato de polivinilo y copolímero de vinilacrilico.

5. El cartón recubierto según la reivindicación 1, en el que el valor de prueba del kit 3M es al menos 4, preferiblemente al menos 10.

25 6. El cartón recubierto según la reivindicación 1, en el que el cartón recubierto tiene una prueba de Cobb con aceite de 30 minutos de como máximo 3, preferiblemente como máximo 1, gramos por metro cuadrado.

7. El cartón recubierto según la reivindicación 1, en el que el cartón recubierto tiene una tasa de transmisión de vapor de agua de menos de 500 gramos por metro cuadrado por día, preferiblemente menos de 300 gramos por metro cuadrado por día, lo más preferiblemente menos de 200 gramos por metro cuadrado por día.

30 8. El cartón recubierto según la reivindicación 1, que no tiene tendencia a bloquearse después de mantenerse durante 24 horas a 50 °C a una presión de 0,689 MPa (100 psi).

9. El cartón recubierto según la reivindicación 1, en el que el cartón recubierto es repulpable hasta el punto de que después del repulpado el porcentaje de material aceptado es de al menos el 98%.

35 10. El cartón recubierto según la reivindicación 1, en el que el pigmento comprende al menos uno de arcilla y carbonato de calcio.

11. El cartón recubierto según la reivindicación 10, en el que el pigmento comprende una arcilla que tiene un tamaño de partícula de 90-100 % < 2 µm o una arcilla laminar o carbonato de calcio molido que tiene un tamaño de partícula de al menos 60% < 2 µm.

40 12. El cartón recubierto según la reivindicación 1 o la reivindicación 3, en el que el primer lado del cartón recubierto tiene un valor de espacio de color L-a-b en el que L es inferior a 72.

13. El cartón recubierto según la reivindicación 12, en el que L es menor que 62, preferiblemente menor que 60.

14. El cartón recubierto según la reivindicación 1 o la reivindicación 3, en el que el primer lado del cartón recubierto tiene un valor de espacio de color L-a-b en el que b es superior a 6.

15. El cartón recubierto según la reivindicación 14, en el que b es superior a 9,5.

45

FIG. 1

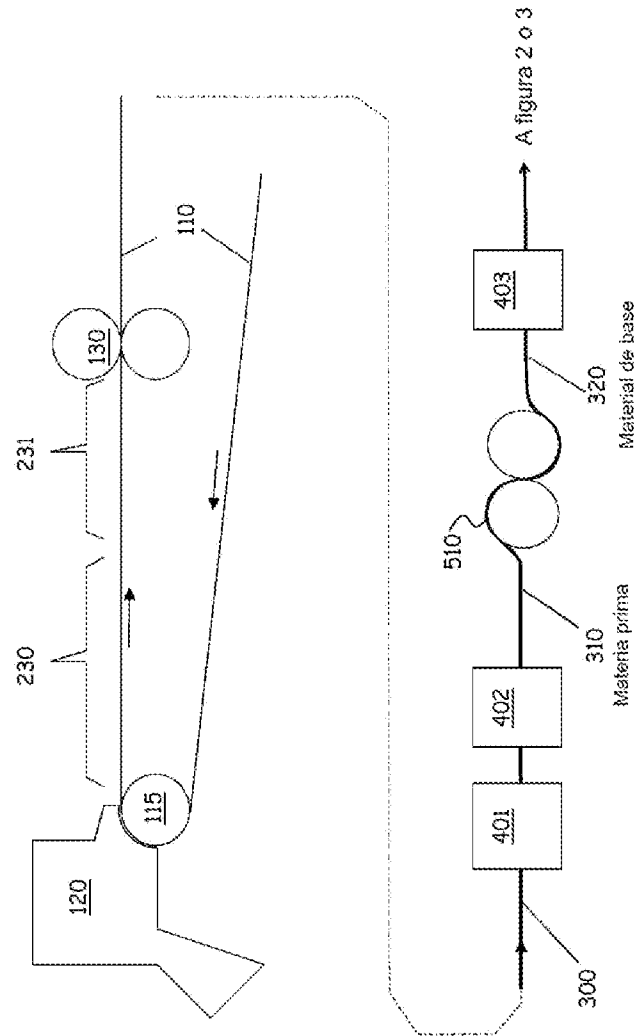


FIG. 2

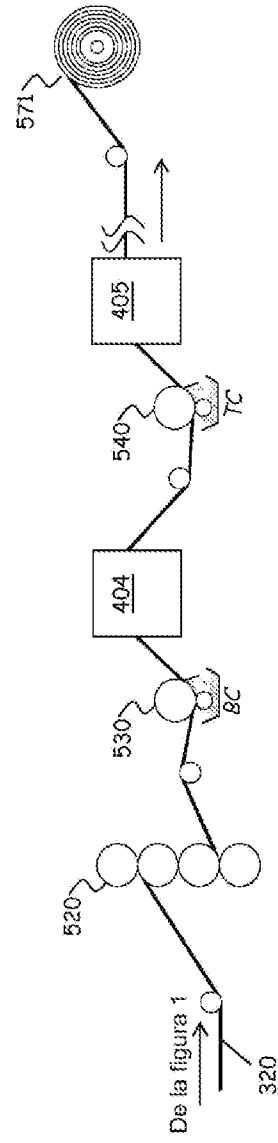


FIG. 3

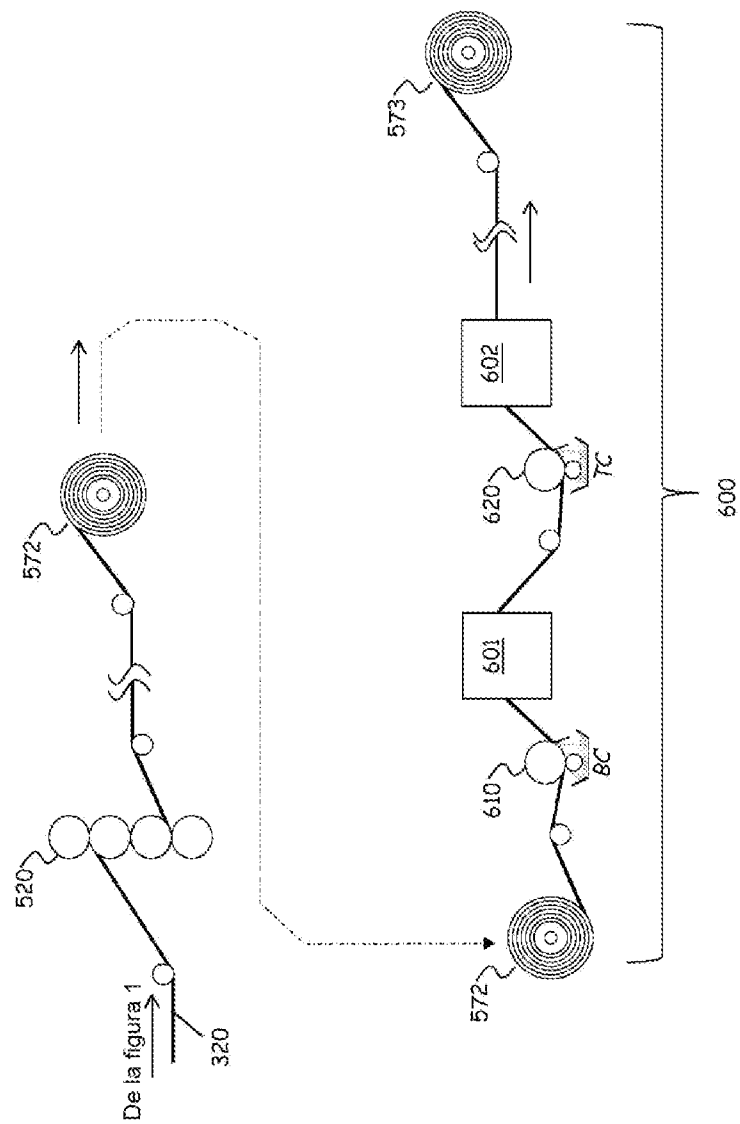


FIG. 4

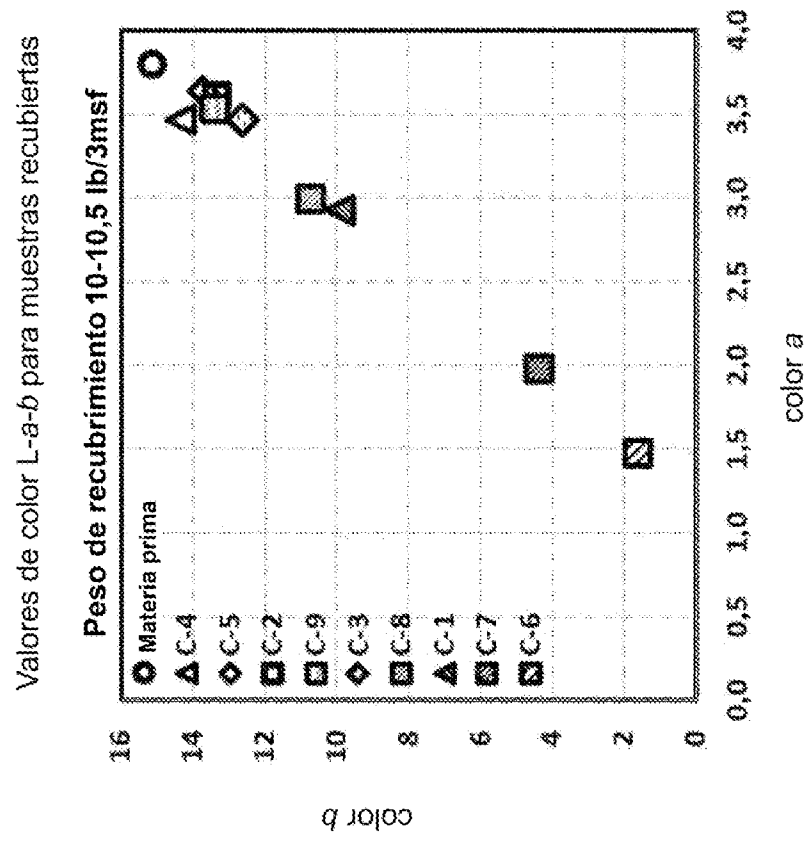


FIG. 5

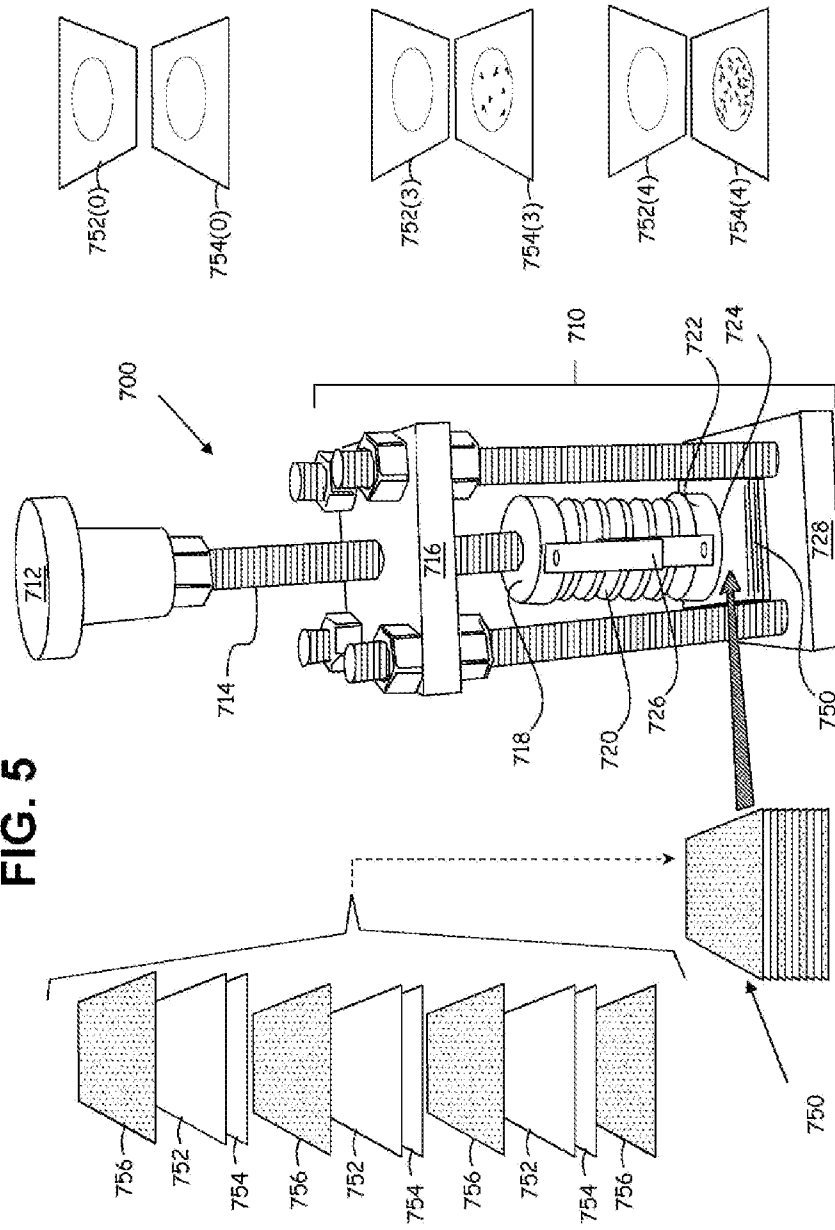


FIG. 6

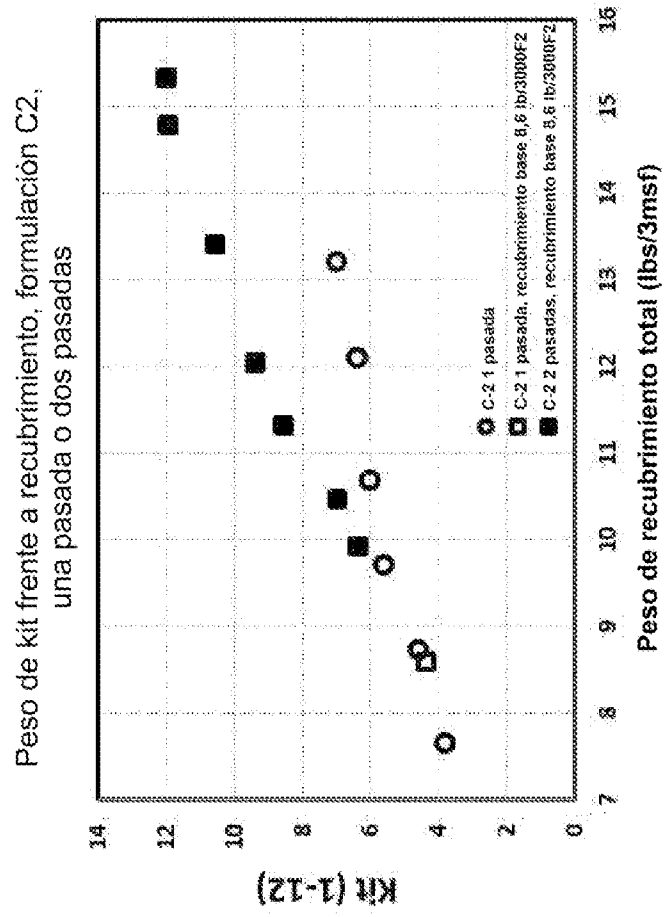


FIG. 7

