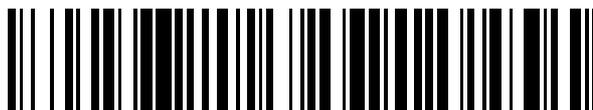


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 421**

51 Int. Cl.:

B65D 65/40	(2006.01)
B65D 81/26	(2006.01)
B65D 30/08	(2006.01)
B24D 5/12	(2006.01)
B65B 11/00	(2006.01)
B24D 3/34	(2006.01)
B65D 81/24	(2006.01)
B65D 85/58	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2010 PCT/US2010/062421**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11082261**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2010 E 10841694 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2519454**

54 Título: **Artículos abrasivos envasados**

30 Prioridad:

31.12.2009 US 291738 P

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

30.05.2018

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC. (50.0%)
1 New Bond Street Box No. 15138
Worcester, MA 01615, US y
SAINT-GOBAIN ABRASIFS (50.0%)

72 Inventor/es:

ZHANG, HAN y
WOOLLEY, DAVID E.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 670 421 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

Artículos abrasivos envasados

Campo de la descripción

Esta descripción, en general, se refiere a artículos abrasivos envasados.

5 Antecedentes

Los artículos abrasivos se usan en diversas industrias para producir piezas de trabajo cortando, lapeando, lijando o puliendo. El uso de artículos abrasivos para el mecanizado abarca un amplio alcance industrial desde la construcción a astilleros, plantas de fundición a ferrocarriles, o incluso para aplicaciones de hazlo tu mismo. En particular, las ruedas abrasivas finas pueden usarse para cortar metales, tales como acero, acero inoxidable y aluminio; poli(cloruro de vinilo) y otros plásticos; compuestos; maderas y materiales cerámicos. Por ejemplo, las ruedas abrasivas finas pueden usarse para cortar vigas en l, tuberías o baldosas.

Sin embargo, muchos sistemas abrasivos adheridos sufren degradación en el rendimiento con el tiempo. En el caso de los sistemas de corte de rueda fina, la degradación incluye una reducción en la cantidad de corte que puede alcanzarse antes de que el abrasivo en la rueda fina se desgaste. Además, la degradación puede incluir un aumento en la velocidad de desgaste del artículo abrasivo o una reducción de la velocidad de lijado en una pieza de trabajo.

De por sí, sería deseable un sistema de artículo abrasivo envasado mejorado.

Un artículo abrasivo envasado según la invención se describe en la reivindicación 1.

El documento US 2007/0000214 A1 describe un artículo abrasivo envasado según el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Breve descripción de los dibujos

La presente descripción puede entenderse mejor, y sus numerosas características y ventajas ser evidentes a los expertos en la técnica haciendo referencia a los dibujos que la acompañan.

La FIG. 1 incluye una ilustración de un artículo abrasivo envasado ejemplar.

La FIG. 2 incluye una ilustración de un material laminado ejemplar.

25 La FIG. 3 incluye una ilustración de un artículo envasado ejemplar según la presente invención.

La FIG. 4 incluye una ilustración de un material de pared ejemplar según la presente invención.

La FIG. 5 y la FIG. 6 incluyen diagramas de flujo de métodos ejemplares para artículos abrasivos de envasado.

La FIG. 7, FIG. 8 y FIG. 9 incluyen gráficos de ganancia de humedad para artículos abrasivos.

La FIG. 10 y la FIG. 11 incluyen gráficos de humedad relativa interna (HR) para diferentes materiales de envasado.

30 La FIG. 12 y la FIG. 13 incluyen gráficos de humedad relativa interna (HR) para diferentes materiales de envasado en presencia de un desecante.

El uso de los mismos símbolos de referencia en diferentes dibujos indica puntos similares o idénticos.

Descripción de la(s) realización(ones) preferida(s)

35 En una realización ejemplar, un artículo abrasivo envasado incluye un envase que define un espacio cerrado y uno o más artículos abrasivos dispuestos en el espacio cerrado. Los artículos abrasivos incluyen granos abrasivos incrustados en una matriz polimérica. La matriz polimérica puede ser higroscópica. El envase tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) de no más de 2,0 g/m²-día, tal como no mayor de 0,015 g/m²-día. En un ejemplo, la velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) del material de envasado puede estar en un intervalo de 0,001 g/m²-día a 0,015 g/m²-día. En otro ejemplo, el material de envasado tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) de no más de 0,001 g/m²-día. En un ejemplo adicional, el material de envasado puede incluir un material laminado. De forma alternativa, el material de envasado incluye un material de auto-soporte, tal como un material formado por un material de soporte y un material de barrera.

45 En un ejemplo adicional, un método para preparar un sistema abrasivo envasado incluye determinar una velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) del material de envasado, establecer condiciones asociadas con un sistema de evaluación, y determinar una cantidad de desecante a usar en el envase para alcanzar un patrón de evaluación asociado con el sistema de evaluación. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de vapor de agua y las condiciones asociadas con el sistema de evaluación puede aplicarse a un dispositivo de simulación que determina

una cantidad de desecante a incluir en el envase para alcanzar el patrón de evaluación.

En una realización ilustrada en la FIG. 1, un artículo abrasivo envasado 100 incluye un material laminado 102 y define un espacio cerrado 110 en que están dispuestos los artículos abrasivos 104. Como se ilustra, los artículos abrasivos 104 están encerrados en una bolsa hermética al vacío. De forma alternativa, un inserto tal como un inserto de cartón o un inserto polimérico rígido puede proporcionarse en la bolsa o puede formarse a un lado de la bolsa. En un ejemplo particular, el artículo abrasivo envasado 100 puede configurarse para sellarse de nuevo después de la apertura, por ejemplo, usando estructuras de cierre 108. Los artículos abrasivos 104 pueden ser útiles en herramientas manuales, particularmente herramientas que rotan los artículos abrasivos 104 alrededor de un eje central. En la FIG. 1, los artículos abrasivos 104 se ilustran como ruedas de corte finas.

En un ejemplo, los artículos abrasivos 104 están formados por granos abrasivos adheridos mediante un sistema aglutinante, tal como un sistema de resina inorgánica. Los granos abrasivos ejemplares incluyen cualquiera de o cualquier combinación de granos abrasivos, que incluyen sílice, alúmina (condensada o impedida), zirconia, óxidos de zirconio/aluminio, carburo de silicio, granate, diamante, nitruro de boro cúbico, nitruro de silicio, cerio, dióxido de titanio, diboruro de titanio, carburo de boro, óxido de estaño, carburo de tungsteno, carburo de titanio, óxido de hierro, cromio, sílex, esmeril, o cualquier combinación de los mismos. En un ejemplo, los granos abrasivos incluyen al menos un tipo de grano abrasivo primario seleccionado del grupo de familias abrasivas que consisten en alúmina sol gel sembrada o no sembrada o $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$. Una lista no exhaustiva de granos abrasivos procedentes de la familia de alúmina sol gel sembrada o no sembrada que puede usarse incluyen grano SG o grano NQ, disponibles comercialmente de Saint-Gobain Abrasives, Inc. de Worcester, MA, grano 3M321 Cubitron o grano 3M324 Cubitron disponible comercialmente de 3M Corporation de St. Paul, MN, o combinaciones de los mismos. Una lista no exhaustiva de granos abrasivos de la familia $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ que pueden usarse incluyen grano NZ Plus, disponible comercialmente de Saint-Gobain Abrasives, Inc. de Worcester, MA, grano ZF o grano ZS, disponibles comercialmente de Saint-Gobain Abrasives, Inc. de Worcester, MA, grano ZK40 o grano ZZK40, disponibles comercialmente de Treibacher Industry, Inc. de Toronto, Ontario CA, o grano ZR25B o grano ZR25R, disponibles comercialmente de Alcan, Inc. de Montreal, Quebec CA. En un ejemplo, la cantidad del grano abrasivo primario comprende entre aproximadamente 0 por ciento a aproximadamente 100 por cien de la cantidad total de grano abrasivo en volumen.

En una realización, al menos un tipo de grano abrasivo secundario puede mezclarse con el grano abrasivo primario para alcanzar los requisitos o de coste o de rendimiento. El grano abrasivo secundario puede seleccionarse del grupo que consiste en óxidos cerámicos (por ejemplo, Al_2O_3 condensado recubierto o no recubierto, Al_2O_3 monocristalino), minerales (por ejemplo, granate y esmeril), nitruros (por ejemplo, Si_3N_4 , AlN) y carburos (por ejemplo, SiC). En un ejemplo, la cantidad del grano abrasivo secundario puede oscilar de aproximadamente 100 a aproximadamente 0 por ciento de la cantidad total de grano abrasivo en volumen o resto.

Un sistema aglutinante ejemplar incluye una o más resinas orgánicas, tales como resina fenólica, resina modificada con boro, resina modificada con nanopartículas, resina de urea-formaldehído, resina acrílica, resina epoxi, polibenzoxazina, resina de poliéster, resina de isocianurato, resina de melamina-formaldehído, resina de poliimida, otras resinas termoendurecibles o termoplásticas adecuadas, o cualquier combinación de las mismas.

Ejemplos específicos, no limitantes, de resinas que pueden usarse incluyen los siguientes: las resinas vendidas por Dynea Oy, Finlandia, bajo el nombre comercial Prefere y disponible bajo los números de catálogo/producto 8522G, 8528G, 8680G y 8723G; las resinas vendidas por Hexion Specialty Chemicals, OH, bajo el nombre comercial Rutaphen® y disponibles bajo los números de catálogo/producto 9507P, 8686SP y SP223; y las resinas vendidas por Sumitomo, anteriormente Durez Corporation, TX, bajo los siguientes números de catálogo/producto: 29344, 29346 y 29722. En un ejemplo, el material de unión comprende un material de resina seca.

Una resina fenólica ejemplar incluye resol y novolac. Las resinas fenólicas resol pueden estar catalizadas de forma alcalina y tener una relación de formaldehído a fenol de más de o igual a uno, tal como de 1:1 a 3:1. Las resinas fenólicas novolac pueden estar catalizadas de forma ácida y tener una relación de formaldehído a fenol de menos de uno, tal como 0,5:1 a 0,8:1.

Una resina epoxi puede incluir un epoxi aromático o un epoxi alifático. Los componentes epoxi aromáticos incluyen uno o más grupos epoxi y uno o más anillos aromáticos. Un epoxi aromático ejemplar incluye epoxi derivado de un polifenol, por ejemplo, de bisfenoles, tales como bisfenol A (4,4'-isopropilidenedifenol), bisfenol F (bis[4-hidroxifenil]metano), bisfenol S (4,4'-sulfonildifenol), 4,4'-ciclohexilidenobisfenol, 4,4'-bifenol, o 4,4'-(9-fluorenilideno)difenol. El bisfenol puede estar alcoxlado (por ejemplo, etoxilado o propoxilado) o halogenado (por ejemplo, bromado). Ejemplos de epoxis de bisfenol incluyen bisfenol-diglicidil-éteres, tales como diglicidiléter de bisfenol A o bisfenol F. Un ejemplo adicional de un epoxi aromático incluye trifenilolmetano-triglicidiléter, 1,1,1-tris(p-hidroxifenil)etano-triglicidiléter, o un epoxi aromático derivado de un monofenol, por ejemplo, resorcinol (por ejemplo, resorcin-diglicidiléter) o hidroquinona (por ejemplo, hidroquinona-diglicidiléter). Otro ejemplo es nonilfenil-glicidiléter. Además, un ejemplo de un epoxi aromático incluye epoxi novolac, por ejemplo, fenol-epoxi novolac y cresol-epoxi novolac. Los componentes epoxi alifáticos tienen uno o más grupos epoxi y están libres de anillos aromáticos. La fase externa puede incluir uno o más epoxis alifáticos. Un ejemplo de un epoxi alifático incluye glicidiléter de alquilo C2-C30; 1,2 epoxi de alquilo C3-C30; mono o multi glicidiléter de un alcohol alifático o poliol tal como 1,4-butanodiol,

neopentilglicol, ciclohexanodimetanol, dibromoneopentilglicol, trimetilolpropano, poli(óxido de tetrametileno), poli(óxido de etileno), poli(óxido de propileno), glicerol y alcoholes alifáticos alcoxilados; o polioles. En una realización, el epoxi alifático incluye una o más estructuras de anillo cicloalifático. Por ejemplo, el epoxi alifático puede tener una o más estructuras de óxido de ciclohexeno, por ejemplo, dos estructuras de óxido de ciclohexeno.

5 Un ejemplo de un epoxi alifático que comprende una estructura anular incluye bisfenol A hidrogenado-diglicidiléter, bisfenol F hidrogenado-diglicidiléter, bisfenol S hidrogenado-diglicidiléter, bis(4-hidroxiciclohexil)metano-diglicidiléter, 2,2-bis(4-hidroxiciclohexil)propano-diglicidiléter, 3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexanocarboxilato, 3,4-epoxi-6-metilciclohexilmetil-3,4-epoxi-6-metilciclohexanocarboxilato, di(3,4-epoxiciclohexilmetil)hexanodioato, di(3,4-epoxi-6-metilciclohexilmetil)hexanodioato, etilenbis(3,4-epoxiciclohexanocarboxilato), etanodioldi(3,4-epoxiciclohexilmetil)éter o 2-(3,4-epoxiciclohexil-5,5-espiro-3,4-epoxi)ciclohexano-1,3-dioxano.

Un compuesto acrílico multifuncional ejemplar puede incluir triacrilato de trimetilolpropano, triacrilato de glicerol, triacrilato de pentaeritritol, metacrilato, penta-acrilato de dipentaeritritol, triacrilato de sorbitol, hexacrilato de sorbitol, o cualquier combinación de los mismos. En otro ejemplo, puede formarse un polímero acrílico a partir de un monómero que tiene un grupo alquilo que tiene de 1-4 átomos de carbono, un grupo glicidilo o un grupo hidroxialquilo que tiene de 1-4 átomos de carbono. Los polímeros acrílicos representativos incluyen poli(metacrilato de metilo), poli(metacrilato de etilo), poli(metacrilato de butilo), poli(metacrilato de glicidilo), poli(metacrilato de hidroxietilo), poli(acrilato de metilo), poli(acrilato de etilo), poli(acrilato de butilo), poli(acrilato de glicidilo), poli(acrilato de hidroxietilo) y mezclas de los mismos.

Dependiendo de los agentes catalizadores y el tipo de polímero, el sistema aglutinante puede ser curable térmicamente o puede ser curable a través de radiación actínica, tal como radiación UV, para formar el sistema aglutinante.

El sistema aglutinante puede incluir además catalizadores e iniciadores. Por ejemplo, un iniciador catiónico puede catalizar reacciones entre constituyentes polimerizables catiónicos. Un iniciador radical puede activar la polimerización por radicales libres de constituyentes polimerizables de forma radical. El iniciador puede activarse por energía térmica o radiación actínica. Por ejemplo, un iniciador puede incluir un fotoiniciador catiónico que cataliza las reacciones de polimerización catiónica cuando se expone a radiación actínica. En otro ejemplo, el iniciador puede incluir un fotoiniciador radical que inicia las reacciones de polimerización por radicales libres cuando se expone a radiación actínica. La radiación actínica incluye radiación particulada o no particulada y está previsto que incluya radiación por haz de electrones y radiación electromagnética. En una realización particular, la radiación electromagnética incluye radiación que tiene al menos una longitud de onda en el intervalo de aproximadamente 100 nm a aproximadamente 700 nm y, en particular, longitudes de onda en el intervalo ultravioleta del espectro electromagnético.

El sistema aglutinante puede incluir también otros componentes tales como disolventes, plastificadores, agentes de reticulado, agentes de transferencia de cadena, estabilizantes, agentes de dispersión, agentes de curado, mediadores de reacción y agentes para influir en la fluidez de la dispersión. Por ejemplo, el sistema aglutinante puede incluir además uno o más agentes de transferencia de cadena seleccionados del grupo que consiste en polioliol, poliamina, poliglicoléter lineal o ramificado, poliéster y polilactona.

Además, el sistema aglutinante puede incluir una carga. Las cargas pueden incluir cargas activas y/o inactivas. Una lista no exhaustiva de cargas activas puede incluir Criolita, PAF, KBF_4 , K_2SO_4 , sulfato de bario, sulfuros (FeS_2 , ZnS), NaCl/KCl , óxidos metálicos de bajo punto de fusión, o combinaciones de los mismos. Una lista no exhaustiva de cargas inactivas puede incluir CaO , CaCO_3 , Ca(OH)_2 , CaSiO_3 , cianita (una mezcla de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$), Saran (poli(cloruro de vinilideno)), Nefenlina ($\text{Na, K} \text{AlSiO}_4$), polvo de madera, harina de cáscara de coco, polvo de piedra, feldespato, caolín, cuarzo, otras formas de sílice, fibras cortas de vidrio, fibras de asbesto, balotini, grano fino tratado en la superficie (carburo de silicio, corindón, etc.), piedra pómez, polvo de corcho y combinaciones de los mismos. En una realización preferida, un material de carga activo, tal como PAF, que es una mezcla de K_3AlF_6 y KAlF_4 , puede añadirse al material de unión orgánico para corroer metales y reducir la fricción entre la rueda y la pieza de trabajo.

En una realización particular, la formulación de la mezcla abrasiva usada para formar el artículo abrasivo 104 puede ser como sigue. En una realización, los granos abrasivos presentes en la mezcla pueden oscilar de aproximadamente 30 a aproximadamente 70 por ciento en volumen de la mezcla total (es decir, excluyendo la porosidad). En otra realización, los granos abrasivos presentes en la mezcla pueden oscilar de aproximadamente 40 a aproximadamente 55 por ciento en volumen de la mezcla total (es decir, excluyendo la porosidad). En una realización, el material de unión orgánico (por ejemplo, resina) en la mezcla puede oscilar de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento en volumen de la mezcla total. En otra realización, el material de unión orgánico (por ejemplo, resina) en la mezcla oscila de aproximadamente 25 a aproximadamente 40 por ciento en volumen de la mezcla total. En una realización, los materiales de carga activos en la mezcla pueden estar en una cantidad que oscila de aproximadamente 0 a aproximadamente 25 por ciento en volumen (cantidad en la mezcla total). En otra realización, los materiales de carga activos en la mezcla pueden estar en una cantidad que oscila de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 por ciento en volumen (cantidad en la mezcla total). El resto serán cargas inactivas.

En particular, el sistema de resina inorgánico puede ser higroscópico o puede incluir materiales higroscópicos. Dichos materiales higroscópicos pueden absorber agua en el tiempo mientras atraviesa el material de envasado 102. Se cree que después de que la humedad en el producto exceda de cierto nivel, la temperatura de transición al cristal de la matriz aglutinante se reduce, dando por resultado la degradación del rendimiento del lijado especialmente para aplicaciones de lijado/cortado en seco.

Además, el artículo abrasivo 104 puede incluir una o más capas de refuerzo. Una capa de refuerzo puede estar hecha de cualquier número de varios materiales. Una capa de refuerzo ejemplar incluye una película polimérica (que incluye películas imprimadas), tales como una película de poliolefina (por ejemplo, polipropileno que incluye polipropileno orientado de forma biaxial), una película de poliéster (por ejemplo, poli(tereftalato de etileno)), o una película de poliamida; una película de éster de celulosa; una lámina metálica; una malla; una espuma (por ejemplo material de esponja natural o espuma de poliuretano); un paño (por ejemplo, paño hecho de fibras o hilos que comprenden fibra de vidrio, poliéster, nailon, seda, algodón, poli-almodón o rayón); un papel; un papel vulcanizado; un caucho vulcanizado; una fibra vulcanizada; un material no tejido; o cualquier combinación de los mismos; o versiones tratadas de los mismos. Un refuerzo de paño puede estar tejido o unido por puntadas. En ejemplos particulares, la capa de refuerzo se selecciona de un grupo que consiste en papel, película polimérica, paño, algodón, poli-almodón, rayón, poliéster, poli-nailon, caucho vulcanizado, fibra vulcanizada, tela de fibra de vidrio, lámina metálica o cualquier combinación de los mismos. En otros ejemplos, la capa de refuerzo incluye una tela de fibra de vidrio tejida. En un ejemplo particular, el artículo abrasivo 104 incluye una o más capas de fibra de vidrio entre las que los granos abrasivos están unidos en una matriz polimérica. Por ejemplo, el artículo abrasivo 104 puede tener una configuración de aVa, VaV, VaVa o VaVaV en que "V" es una capa de refuerzo y "a" es una mezcla de abrasivo/aglutinante.

En el ejemplo ilustrado, el artículo abrasivo 104 está en la forma de un artículo abrasivo de rueda fina, tal como un artículo abrasivo de rueda fina para aplicaciones de corte. Por ejemplo, el artículo abrasivo puede tener un espesor, definido como paralelo a un eje del artículo abrasivo 104 y ortogonal a una dimensión radial, en un intervalo de 0,8 mm a 20 mm, tal como un intervalo de 0,8 mm a 15 mm, o incluso un intervalo de 0,8 mm a 10 mm. Además, el artículo abrasivo de rueda fina puede tener un diámetro en un intervalo de 50 mm a 400 mm, tal como un diámetro en un intervalo de 75 mm a 230 mm, o incluso un intervalo de 75 mm a 150 mm. Además, el artículo abrasivo de rueda fina puede tener una relación de aspecto deseable, definida como la relación del diámetro al espesor, en un intervalo de 5 a 160, tal como un intervalo de 15 a 160, un intervalo de 15 a 150, o incluso un intervalo de 20 a 125.

Volviendo a la FIG. 1, el material laminado 102 puede estar formado como una estructura de capa única o puede incluir múltiples capas. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 2, el material laminado 200 puede incluir un material de barrera 202 y opcionalmente un material de soporte 204. En un ejemplo, la capa de barrera 202 puede estar formada por una capa metálica o un material polimérico. Por ejemplo, un metal puede incluir aluminio, cobre, níquel o aleaciones de los mismos. Un polímero ejemplar puede incluir un poliéster. En un ejemplo, el poliéster incluye un poli(tereftalato de etileno), polímero de cristal líquido o cualquier combinación de los mismos. Un polímero de cristal líquido ejemplar incluye polímeros de poliéster aromático, tales como los disponibles bajo los nombres comerciales XYDAR® (Amoco), VECTRA® (Hoechst Celanese), SUMIKOSUPER™ o EKONOL™ (Sumitomo Chemical), DuPont HX™ o DuPont ZENITE™ (E.I. DuPont de Nemours), RODRUN™ (Unitika), GRANLAR™ (Grandmont) o cualquier combinación de los mismos.

En un ejemplo, la capa de barrera 202 puede tener un espesor de al menos 1 micra. Por ejemplo, el espesor puede ser al menos 10 micras, tal como al menos 100 micras, al menos 125 micras, o incluso al menos 500 micras. En un caso particular en que el material de barrera incluye aluminio, el espesor es al menos 1 micra. En contraste, las películas poliméricas metalizadas típicas incluyen espesores de capa metálica del orden de menos de 200 nanómetros. Aunque se ilustra una única capa de barrera 202, el material laminado 200 puede incluir más de una capa de barrera.

Opcionalmente, el material laminado 200 incluye una capa de soporte 204. La capa de soporte 204 puede proporcionar integridad estructural a la capa de barrera 202, puede mejorar las propiedades mecánicas del material laminado 200, o puede actuar para unirse a sí misma para formar un sello. En un ejemplo, la capa de soporte 204 puede incluir un material termoplástico tal como compuesto acrílico, acetato de vinilo, copolímero de etileno acetato de vinilo, poliéster, poliolefina, poliamida, policarbonato, poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), poliestireno o cualquier copolímero, mezcla o combinación de los mismos. Una poliolefina ejemplar incluye polietileno, polipropileno, copolímero de etileno propileno, copolímero de etileno buteno, copolímero de etileno octeno, copolímero en bloques olefínicos, polivinilbutiral o cualquier combinación de los mismos. Un polietileno ejemplar incluye polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de alta densidad (HDPE) o cualquier combinación de los mismos. En particular, el material termoplástico puede ser un adhesivo de fusión que puede fundirse en posiciones y unirse a un material laminado contrario para formar un sello alrededor de un volumen cerrado. De forma alternativa, un adhesivo de fusión puede ponerse cercano a posiciones en las que se va a formar un sello, tales como a lo largo de un borde del material laminado 102.

Volviendo a la FIG. 1, el material laminado 102 tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua deseable de no más de 2,0 g/m²-día. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de vapor de agua puede no ser mayor que 0,6

g/m²-día, tal como no mayor que 0,2 g/m²-día, no mayor que 0,015 g/m²-día, o incluso no mayor que 0,01 g/m²-día. En un ejemplo particular, la velocidad de transferencia de vapor de agua está en un intervalo de 0,001 g/m²-día a 0,01 g/m²-día. En dicho ejemplo, el envase puede incluir un desecante 106. En un ejemplo alternativo, la velocidad de transferencia de vapor de agua no es mayor que 0,001 g/m²-día, tal como no mayor que 0,0005 g/m²-día y puede o no incluir desecante.

El volumen cerrado 110 puede incluir también un desecante 106. Un desecante 106 ejemplar incluye un limpiador de óxido o hidróxido metálico, un limpiador de sulfato metálico, un limpiador de haluro metálico, un silicato metálico, otros limpiadores de compuestos inorgánicos, un limpiador de compuestos organometálicos, un ligando metálico, limpiadores de compuestos orgánicos o cualquier combinación de los mismos. En un ejemplo, un metal incluye un metal alcalino, tal como litio; un metal alcalinotérreo, tal como berilio, calcio, magnesio o bario; un metal de transición, tal como hierro, manganeso, paladio, zirconio, cobalto, cobre, zinc, titanio o cromo; otros metales, tal como aluminio; aleaciones de los mismos, o cualquier combinación de los mismos. Un limpiador de óxido metálico ejemplar incluye óxidos deshidratados o parcialmente deshidratados de los metales anteriores, tales como óxido de calcio, óxido de bario, óxido de cobalto, óxido de magnesio, alúmina, óxido de titanio, zirconia, óxido de zinc o cualquier combinación de los mismos. Un haluro metálico ejemplar puede incluir un haluro o perclorato de un metal enumerado anteriormente, o un sulfato metálico ejemplar puede incluir un sulfato de un metal enumerado anteriormente, tales como sulfato sódico, sulfato de calcio, sulfato de bario, sulfato de cobre o cualquier combinación de los mismos. Otro limpiador de inorgánico puede incluir una arcilla de montmorillonita, una zeolita, carbono activo, gel de sílice, gel de alúmina, bauxita o cualquier combinación de los mismos. En un ejemplo particular, el desecante 106 puede tener una capacidad de al menos 0,4 g de H₂O/g de desecante, tal como una capacidad en un intervalo de 0,4 g de H₂O/g de desecante a 2,0 g de H₂O/g de desecante.

Además, el artículo abrasivo envasado 100 puede sellarse de nuevo después de abrirlo. Por ejemplo, cerca de una abertura, el artículo abrasivo envasado 100 puede incluir un cierre 108 operable por un usuario para cerrar y sellar el artículo abrasivo envasado 100. En un ejemplo, el cierre 108 incluye un adhesivo sensible a la presión. En otro ejemplo, el cierre 108 incluye un cierre mecánico, tal como un cierre de tira. Según la invención como se ilustra en la FIG. 3, un artículo abrasivo envasado 300 incluye al menos una pared de auto-soporte 302 que define un borde de un espacio cerrado 312 en que están dispuestos los artículos abrasivos 304. El artículo abrasivo envasado 300 puede incluir además una parte inferior 314 y puede incluir una parte superior 306. En un ejemplo, la parte inferior 314 puede estar formada del mismo material que la pared 302. De forma alternativa, la parte inferior 314 puede estar formada de un material diferente que la pared 302. La parte inferior 314 puede ajustarse por fricción con la pared 302. En otro ejemplo, la pared 302 puede tener una configuración de tornillo. En un ejemplo adicional, la parte inferior 314 puede estar formada de forma integral con la pared 302 o puede adherirse a la pared 302, tal como con un adhesivo.

La parte superior 306 puede asegurarse a la pared 302 mediante un ajuste por fricción. En otro ejemplo, la parte superior 306 puede asegurarse a la pared 302 usando una configuración superior de tornillo. En un ejemplo, la parte superior 306 puede estar formada por un material similar a la pared 302. En un ejemplo alternativo, la parte superior 306 puede estar formada por un material diferente de la pared 302.

La pared 302, la parte superior 306, y la parte inferior 314 forman un espacio cerrado 312 en que están dispuestos los artículos abrasivos 304. En un ejemplo, los artículos abrasivos 304 son los artículos abrasivos como se describen anteriormente, tales como artículos abrasivos de rueda fina. Además, un desecante 310 puede estar dispuesto en el espacio cerrado 312. Un desecante ejemplar puede seleccionarse de los desecantes descritos anteriormente.

Como se ilustra en la sección transversal, la pared 302 está formada por un material de auto-soporte 308. Un material de auto-soporte 308 es un material que puede mantenerse a sí mismo en ausencia de un soporte adicional. Por ejemplo, el material de auto-soporte 308 puede mantenerse a sí mismo (es decir, por su propio peso sin fuerzas externas) sin desviarse más del 10% en cualquier dirección en una dimensión longitudinal que se extiende desde la parte superior a la inferior del material de auto-soporte 308 cuando se ve en sección transversal.

El material 308 tiene una construcción multicapa, como se ilustra en la FIG. 4. El material de auto-soporte 400 incluye un material de soporte 402 y un material de barrera 404. El material de barrera 404 incluye una capa metálica y un material polimérico. Por ejemplo, un metal puede incluir aluminio, cobre, níquel o aleaciones de los mismos. Un polímero ejemplar puede incluir un poliéster. En un ejemplo, el poliéster incluye un poli(tereftalato de etileno), polímero de cristal líquido, o cualquier combinación de los mismos. Un polímero de cristal líquido ejemplar incluye polímeros de poliéster aromático, tales como los disponibles bajo los nombres comerciales XYDAR® (Amoco), VECTRA® (Hoechst Celanese), SUMIKOSUPER™ o EKONOL™ (Sumitomo Chemical), DuPont HX™ o DuPont ZENITE™ (E.I. DuPont de Nemours), RODRUN™ (Unitika), GRANLAR™ (Grandmont) o cualquier combinación de los mismos. Aunque el material de barrera 404 se ilustra como una única capa, puede incluirse más de una capa de barrera. El material de barrera 404 puede tener el espesor descrito anteriormente en relación a la capa de barrera 202.

El material de barrera 404 puede asegurarse al material de soporte 402 a través de laminación o con un adhesivo (no mostrado). El material de soporte 402 incluye un material fibroso, y puede incluir además un material termoplástico, un elastómero curado o cualquier combinación de los mismos. Un material fibroso ejemplar puede

incluir un material de fibra de vidrio impregnado. En otro ejemplo, un material fibroso incluye un material de pulpa, tal como un producto de papel, un cartón o cualquier combinación de los mismos. En otro ejemplo, el material de soporte incluye un material termoplástico en un espesor para proporcionar características de auto-soporte deseables del material de soporte 402. En un ejemplo, el material termoplástico incluye poliolefina, poli(cloruro de vinilo), poliéster, copolímero de etileno acetato de vinilo, poli(cloruro de vinilideno), poliestireno, polímero acrílico, acetato de vinilo, poliamida, policarbonato, un copolímero de los mismos, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el material termoplástico puede ser un material de poliolefina, tal como polietileno, polipropileno, copolímero de etileno propileno, copolímero de etileno buteno, copolímero de etileno octeno, copolímeros de bloques olefinicos, polivinil-butiral, o cualquier combinación de los mismos. Un polietileno ejemplar incluye polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), o cualquier combinación de los mismos. En un ejemplo adicional, el material de soporte 402 incluye un elastómero curado. Un elastómero curado ejemplar incluye un elastómero dieno tal como un elastómero de monómero dieno de etileno propileno (EPDM).

Volviendo a la FIG. 3, la pared 302 tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua deseable, es decir, una velocidad de transferencia de vapor de agua de no más de $0,6 \text{ g/m}^2\text{-día}$, tal como no mayor que $0,2 \text{ g/m}^2\text{-día}$, no mayor que $0,015 \text{ g/m}^2\text{-día}$, o incluso no mayor que $0,01 \text{ g/m}^2\text{-día}$. En un ejemplo particular, la velocidad de transferencia de vapor de agua está en un intervalo de $0,001 \text{ g/m}^2\text{-día}$ a $0,01 \text{ g/m}^2\text{-día}$. En dicho ejemplo, el envase puede incluir un desecante 310. En un ejemplo alternativo, la velocidad de transferencia de vapor de agua no es mayor que $0,001 \text{ g/m}^2\text{-día}$, tal como no mayor que $0,0005 \text{ g/m}^2\text{-día}$, y puede incluir o no desecante.

En particular, los solicitantes han descubierto que para hacer deseable la calidad del producto a los consumidores, particularmente bajo condiciones ambientales extremas, el envase disponible comercialmente es insuficiente. Los solicitantes descubrieron que incluso las velocidades de transferencia de vapor de agua presentadas en los productos disponibles comercialmente pueden llevar a una humedad relativa en el envase de más del 20% en medios exigentes. Además, los solicitantes han descubierto que proporcionar un medio de humedad reducida para los artículos abrasivos adheridos da por resultado un rendimiento de lijado sin cambio durante un periodo extenso.

En un ejemplo, el material de envasado de los artículos abrasivos envasados puede proporcionar una Relación G relativa, como se define a continuación, de al menos 0,7 para condiciones externas de 40°C y 80% de HR durante un periodo de 12 semanas, tal como al menos 0,8, al menos 0,85, al menos 0,9 o incluso al menos 0,95, tal como aproximadamente 1,0.

Como se ilustra en la FIG. 5, un método 500 para preparar un artículo abrasivo envasado incluye determinar una velocidad de transferencia de vapor de agua de un material de envasado, como se ilustra en 502. En un ejemplo, la velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) puede determinarse usando la norma ASTM F1249-01 (Método de Ensayo Estándar para la Velocidad de Transmisión de Vapor de Agua a través de Película de Plástico y Laminado Usando un Sensor Infrarrojo Modulado). De forma alternativa, la velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) puede aproximarse usando las propiedades materiales del material de envasado.

Además, el método 500 incluye el establecimiento de las condiciones de evaluación, como se ilustra en 504. En un ejemplo, un sistema de evaluación incluye las condiciones de evaluación a las que se somete un artículo a probar e incluye un patrón de evaluación respecto al que se compara el rendimiento de un artículo expuesto. Un sistema de evaluación particular incluye probar un artículo abrasivo envasado bajo condiciones de una temperatura particular y una humedad relativa externa particular durante un periodo especificado (por ejemplo, en total, igual a una vida útil deseada). Por ejemplo, la condición de evaluación puede incluir una temperatura de 25°C y una humedad relativa de 70% durante 25 semanas. En otro ejemplo, la temperatura puede ser 40°C y la humedad relativa puede ser 80% durante 25 semanas. En un ejemplo alternativo, puede especificarse un conjunto de condiciones a aplicar durante periodos contiguos. Por ejemplo, puede especificarse un conjunto de condiciones seleccionando una temperatura en un intervalo de 20°C a 40°C y una humedad relativa en un intervalo de 40% a 90% para periodos contiguos de tiempo, tal como entre 2 y 8 periodos contiguos, teniendo cada uno una longitud de entre 1 hora y 8 horas. El patrón de evaluación puede expresarse en términos de una cantidad a no exceder, tal como una humedad relativa interna a no exceder en un interior del envase o una cantidad a no exceder de ganancia de humedad en el artículo abrasivo, durante el periodo de tiempo (por ejemplo, vida útil deseada) de las condiciones de evaluación, tal como un periodo seleccionado entre 10 a 30 semanas, un intervalo de 10 a 25 semanas, o incluso un intervalo de 10 a 20 semanas. Un patrón de evaluación ejemplar incluye no más del 50% de humedad relativa (HR) a 20°C durante un periodo de 12 semanas, no más de 50% de humedad relativa a 20°C durante un periodo de 25 semanas, o no más de 0,6% en peso de ganancia de humedad durante un periodo de 25 semanas.

Una vez que se determinan unas condiciones de evaluación y las condiciones asociadas, puede aplicarse un conjunto de parámetros, como se ilustra en 506. Por ejemplo, el área superficial del envase, la capacidad de un desecante, una constante de velocidad de absorción para el desecante, una cantidad de artículos abrasivos, constantes de capacidad y velocidad absorptiva para los artículos abrasivos, el volumen de un espacio cerrado, o cualquier combinación de los mismos, puede aproximarse. En particular, los parámetros tales como la capacidad y constante de velocidad de absorción del desecante o artículos abrasivos pueden determinarse de forma experimental.

Cada uno de estos factores puede aplicarse a un dispositivo de simulación y el dispositivo de simulación puede determinar una cantidad de desecante a incluir en el artículo abrasivo envasado, como se ilustra en 508. En un ejemplo, un dispositivo de simulación incluye un dispositivo computacional configurado para resolver un conjunto de ecuaciones, una de las cuales puede incluir una ecuación diferencial. En particular, un dispositivo de simulación se configura para integrar la ecuación diferencial, por ejemplo, usando técnicas numéricas. En un ejemplo particular, el dispositivo de simulación puede realizar un proceso iterativo para determinar una cantidad de desecante. Por ejemplo, el dispositivo de simulación puede añadir desecante de forma gradual, integrar para determinar si se alcanza el patrón de evaluación, y si no se alcanza el patrón de evaluación, incrementar la cantidad de desecante y realizar la integración de nuevo.

Por ejemplo, como se ilustra en el método 600 de la FIG. 6, el método 600 puede incluir la determinación de la velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) de un material de envasado, como se ilustra en 602. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) de un material laminado o material de auto-soporte particular puede medirse de acuerdo con un patrón ASTM. Puede seleccionarse un conjunto de condiciones de evaluación, como se ilustra en 604. Por ejemplo, las condiciones de evaluación pueden incluir una temperatura, una humedad relativa y un periodo de tiempo. Un patrón de evaluación puede incluir una humedad relativa dentro del envase que no se exceda.

Un dispositivo de simulación puede usarse para determinar si los parámetros asociados con el material de envasado son adecuados para proporcionar una evaluación como se prescribe, como se ilustra en 606. Por ejemplo, el dispositivo de simulación puede acceder a los parámetros y puede integrar un conjunto de relaciones en base a las condiciones proporcionadas y la velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) para proporcionar un resultado que pueda compararse con un conjunto de patrones de evaluación. En un ejemplo particular, la velocidad de cambio de la humedad relativa interna es una función de una velocidad de transferencia de vapor de agua en el envase. La velocidad de transferencia de vapor de agua es proporcional a una diferencia en las humedades relativas interna y externa. Además, la humedad relativa interna puede ser una función de la absorción de humedad por un desecante o el artículo abrasivo. La velocidad de absorción de humedad por el desecante o artículo abrasivo puede ser proporcional a la humedad relativa interna y una función de la temperatura.

Como se ilustra en 608, se determina si la evaluación se satisface. Por ejemplo, el dispositivo de simulación puede determinar si los materiales de envasado son adecuados para limitar la humedad relativa o ganancia de peso de agua en el artículo abrasivo a menos de una cantidad especificada durante un periodo de tiempo. Cuando el patrón de evaluación no se satisface, puede añadirse una cantidad progresiva de desecante al material de envasado como se ilustra en 610. El dispositivo de simulación puede determinar de nuevo en base a las condiciones de evaluación una humedad relativa (HR) o ganancia de humedad en un producto abrasivo, y comparar la humedad relativa (HR) o ganancia de humedad al patrón de evaluación, como se ilustra en 606 y 608. El proceso puede iterarse hasta que se consiga el patrón de evaluación. Cuando se consigue el patrón de evaluación, los productos abrasivos envasados pueden prepararse usando la cantidad de desecante determinado a través del proceso iterativo, como se ilustra en 612.

En un ejemplo particular, las condiciones de evaluación internas al envase, tales como la humedad relativa o ganancia de humedad del producto abrasivo pueden expresarse en términos de una ecuación diferencial que está integrada, tal como a través de técnicas numéricas en el dispositivo de simulación. Por ejemplo, un cambio en la humedad relativa interna al envase puede expresarse en términos de una entrada de agua como resultado de la permeabilidad de un material de envasado, una cantidad de agua absorbida por los artículos abrasivos y una cantidad de agua absorbida por un desecante cuando está presente. En un ejemplo, la cantidad de agua absorbida por el artículo abrasivo o la cantidad de agua absorbida por el desecante proporcional a la humedad relativa interna al envase, que es una función del tiempo. Para un conjunto dado de condiciones externas y materiales de envasado, un dispositivo de simulación puede integrarse para determinar si las condiciones de evaluación se satisfacen y cuando las condiciones de evaluación especificadas no se satisfacen, una cantidad de desecante puede aumentarse y la integración realizarse de nuevo en un proceso iterativo para determinar la cantidad de desecante útil para satisfacer las condiciones de evaluación especificadas.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se preparan artículos abrasivos en diferentes geometrías a partir de una matriz de resina orgánica y granos abrasivos. Los productos abrasivos se hacen con un proceso de moldeo en frío o en caliente extendiendo la mezcla de la unión y los abrasivos en un molde, seguido por presión para conseguir la forma y curado en el horno a un intervalo de temperatura típico de 140°C a 220°C para completar el proceso de reticulado de la matriz de resina orgánica. La matriz de resina orgánica incluye resina novolac fenólica y granos abrasivos de alúmina.

Los artículos abrasivos se ensayan para la degradación de rendimiento después de la exposición en un medio de aire acondicionado (~25°C y 60% de HR) durante un periodo de tres meses. La degradación del rendimiento se determina en base a la relación G.

La relación G se determina montando el artículo abrasivo en una máquina portátil para una aplicación de corte/lijado en seco que puede tener una velocidad de operación de aproximadamente 80 m/s. El material de pieza de trabajo con dimensiones típicas (25,4 mm (diámetro) x 100 (longitud) mm) está sujeto por un tornillo de banco. La prueba se realiza por un operador experto, que conduce de forma manual el ensayo usando la pulidora para realizar operaciones de corte en el material de pieza de trabajo. Un sistema de adquisición de datos conectado con la pulidora monitoriza la potencia y corriente de la pulidora, y el tiempo de corte durante la prueba. El número de piezas cortadas del material de pieza de trabajo se cuenta y el número de cortes se graba en un sistema informático junto con el diámetro del artículo abrasivo. La prueba dura hasta que el artículo abrasivo está totalmente consumido. El diámetro del artículo probado se mide y se graba. El peso del material de la pieza de trabajo restante puede pesarse y grabarse o puede grabarse un número de cortes. El sistema informático que usa una aplicación de software disponible comercialmente determina la velocidad de eliminación de material (VEM) y la velocidad de desgaste de la rueda (VDR). La aplicación calcula la relación G absoluta dividiendo VEM por VDR. Una relación G absoluta mayor es una indicación de mejor rendimiento.

La relación G relativa se usa para caracterizar la degradación de rendimiento del artículo abrasivo. Es la relación de la relación G absoluta del artículo abrasivo A después de almacenarse durante una cantidad específica de tiempo en una condición de almacenaje específica dividido por la relación G absoluta de un artículo abrasivo B (referencia) procedente de la misma carga de producción que el artículo abrasivo A, medida inmediatamente después de la fabricación. Por tanto, la relación G relativa del artículo abrasivo B cuando está recién hecho. Un valor inferior de la relación G relativa indica pérdida de rendimiento. La pérdida de rendimiento es uno menos la relación G relativa expresada como un porcentaje.

Se ha encontrado que la pérdida del rendimiento de producto puede estar en el intervalo de 30 a 60% dependiendo de la naturaleza y el espesor del producto después del almacenaje en un medio interior o bien con o sin control de acondicionamiento de aire, durante dos a tres meses. La Tabla 1 ilustra la pérdida de rendimiento de los artículos abrasivos de la muestra que tienen la geometría identificada. Se cree que la degradación de rendimiento de producto está provocada por la humedad o vapor de agua que permea al producto a través de procesos de difusión o absorción. La velocidad de degradación del rendimiento de un artículo abrasivo es la función de la condición de almacenaje (humedad, temperatura y vida útil del producto deseado, etc.), geometría y formulación.

Tabla 1. Pérdida de rendimiento con exposición

Tipo de producto	Aplicación	Pérdida de rendimiento (%)
Tipo 27	Lijado	48%
Tipo 41	Corte	43%

30 Ejemplo 2

Las ruedas de muestra se almacenan en una cámara climatizada a 40°C/80% de HR la humedad con la ganancia de humedad se expresa en % en peso del artículo abrasivo. La relación G relativa se determina para la muestra. Como se ilustra en la Tabla 2, la muestra gana peso durante un periodo de 21 días y muestra una pérdida de rendimiento como se indica por la relación G relativa decreciente.

35 Tabla 2. Rendimiento y ganancia de peso de agua de la muestra expuesta

	Recientemente	Día 2	Día 4	Día 7	Día 14	Día 21
Relación G relativa	1,00	0,72	0,59	0,54	0,62	0,52
Ganancia de humedad (% en peso)	0,00	0,42	0,56	0,69	0,75	0,79

Ejemplo 3

Los artículos abrasivos de muestra se envasan en envases (6 artículos por paquete, teniendo cada uno dimensiones de 150x200x8 mm). El envase se hace de Al puro de una sola capa con una velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) de menos de 0,0005 g/m²-día. Un grupo de artículos se envasa con 5 g de desecante (gel de sílice) y otro grupo se envasa sin desecante. El desecante es gel de sílice de Fisher Scientific en el tamaño de malla de 6 a 12. La absorción del agua es 0,4 gramos de agua por gramo de desecante.

Ambos grupos de artículos abrasivos envasados se almacenan en una cámara climatizada a 40°C con 80% de HR. La ganancia de peso de los artículos abrasivos se monitoriza y se determina una relación G relativa para los artículos abrasivos. Las Tablas 3 y 4 ilustran la ganancia de humedad y la relación G relativa par las muestras sin desecante y las muestras con desecante, respectivamente. Después de 16 semanas, la absorción de humedad es

casi cero para ambos conjuntos de muestras y se observa poca pérdida de rendimiento.

Tabla 3. Relación G relativa y ganancia de humedad para el envase metálico libre de desecante

	Recientemente	1 semana	2 semanas	3 semanas	6 semanas	9 semanas	16 semanas
Relación G relativa	1,00	1,06	1,04	0,95	1,09	0,99	1,05
Ganancia de humedad (% en peso)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04

Tabla 4. Relación G relativa y ganancia de humedad para el envase metálico con 5 gramos de desecante

	Recientemente	1 semana	2 semanas	3 semanas	6 semanas	9 semanas	16 semanas
Relación G relativa	1,00	1,06	1,04	0,95	1,09	0,99	1,03
Ganancia de humedad (% en peso)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03

5

Ejemplo 4

Los artículos abrasivos de muestra se envasan en envases (6 piezas por paquete a una dimensión de 150x200x8 mm). Los envases están hechos de material de polietileno de una sola capa con la VTVA de 3,023 g/m²-día. Un grupo de artículos se envasa con 5 g de desecante dentro del envase con los artículos abrasivos y otro grupo se envasa sin desecante. El desecante es gel de sílice de Fisher Scientific en el tamaño de malla de 6 a 12. La absorción del agua es 0,4 gramos de agua por gramo de desecante. Una cantidad de 5 gramos de desecante proporciona una absorción de agua de 5 g x 0,4 = 2,0 g.

10

Ambos grupos de artículos abrasivos se almacenan en la cámara climatizada a 40°C y 80% de HR. La ganancia de peso del artículo abrasivo se monitoriza y se determina la relación G relativa. La Tabla 5 ilustra la ganancia de humedad durante un periodo de dos semanas.

15

Después de un almacenaje de 7 días en la cámara de humedad a 40°C/80% de HR, se observa poca diferencia en la ganancia de humedad de los artículos abrasivos almacenados con o sin el envase de polietileno. La ganancia de humedad es significativamente menor para los artículos abrasivos almacenados en un envase de polietileno con 5 gramos de desecante. Por tanto, la vida útil se reduce significativamente para las muestras envasadas en polietileno sin desecante.

20

Tabla 5

	Recientemente	Día 1	Día 2	Día 7	Día 14
Sin envase	0,00	0,18	0,34	0,70	0,83
Envase de polietileno de una sola capa	0,00	0,12	0,18	0,69	0,82
Envase de polietileno de una sola capa con 5 g de desecante	0,00	0,03	0,06	0,31	0,43

Ejemplo 5

Las ruedas de muestra se almacenan en una cámara climatizada a 40°C y 80% de HR. Las muestras se pesan para determinar la ganancia de humedad durante un periodo de 14 días. La ganancia de humedad medida se compara con simulaciones de ganancia de humedad.

25

La simulación de ganancia de humedad asume que un cambio en la ganancia de humedad es proporcional a la presión parcial de agua en el aire que rodea la rueda de muestra. Una constante de proporcionalidad se ajusta a 4,545x10⁻¹³ kg/s-Pa, y se asume una capacidad de 0,009 g de H₂O/g de muestra.

30

La FIG. 7, FIG. 8 y FIG. 9 ilustran una comparación entre la ganancia de humedad simulada y la ganancia de humedad medida para las tres muestras que tienen peso de 217 gramos, 212 gramos y 271 gramos,

respectivamente. Como se ilustra, la ganancia de humedad simulada se aproxima mucho a la ganancia de humedad medida, particularmente como se ilustra en la FIG. 7 y la FIG. 9.

Ejemplo 6

5 Una comparación de envases de diferentes materiales se simula para determinar un perfil dependiente del tiempo de humedad relativa (HR) dentro del envase. Un cambio en la humedad relativa es una función de la transferencia de vapor de agua a través del material de envasado. Las simulaciones se realizan asumiendo condiciones externas de 40°C y 80% de HR durante un periodo de 12 semanas.

10 Una primera muestra es una muestra de película metalizada que tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua (VTVA) de 1,1 g/m²-día. Una segunda muestra es una película de aluminio que tiene una VTVA de 0,015 g/m²-día. Como se ilustra en la FIG. 10, la humedad relativa dentro de la muestra con la película metalizada se aproxima a la humedad externa en menos de una semana. La FIG. 11 ilustra que la humedad relativa interna de la muestra de película de aluminio aumenta más lentamente, sin embargo se aproxima a la humedad relativa externa antes del final de siete semanas.

Ejemplo 7

15 Las muestras del Ejemplo 6 se analizan de nuevo en presencia de un desecante, asumiendo que no hay absorción por las ruedas de corte. Las condiciones externas son 40°C y 80% de HR. El desecante tiene una constante de velocidad de absorción de 1,2928x10⁻¹⁰ kg/s-Pa, y una capacidad de 0,4 g de H₂O/g de desecante. Se usan cinco (5) gramos de desecante.

20 Como se ilustra en la FIG. 12, el desecante ralentiza la velocidad de aumento de la humedad relativa para la muestra de película metalizada. Sin embargo, la humedad relativa interna alcanza el 80% alrededor de la semana 12, excediendo de lejos la humedad relativa interna deseada de menos de 20% de HR. En contraste, como se ilustra en la FIG. 13, la humedad relativa interna permanece baja para la muestra de película de aluminio a lo largo del análisis de 12 semanas.

Ejemplo 8

25 Se realiza el análisis usando un dispositivo de simulación para determinar un límite superior de VTVA permisible bajo un conjunto de condiciones tanto con desecante como sin desecante. Bajo un primer conjunto de condiciones, se asume una temperatura constante y una humedad relativa (25°C, 70% de HR) durante un periodo de 26 semanas. Bajo un segundo conjunto de condiciones, se asume que el medio incluye una exposición de 4 semanas a altas temperaturas y humedad (40°C, 80% de HR) seguido por 22 semanas en condiciones moderadas (25°C, 70% de HR). Para las muestras con desecante, se usan 10 gramos de desecante que tiene la constante de velocidad de absorción y capacidad descrita anteriormente.

Tabla 6. Límite superior de VTVA para los escenarios

	Tiempo de almacenaje (semanas)		Desecante (g)	VTVA (g/m ² *día)
	A 40°C / 80% de HR	A 25°C / 70% de HR		
Caso I			0,0	0,00041
Caso II	0	26	10,0	0,29000
Caso III			0,0	0,00080
Caso IV	4	22	10,0	0,60000

35 Como se ilustra en la Tabla 6, las muestras sin desecante tienen límites superiores con órdenes de magnitud menores que las muestras que incluyen desecante. Por ejemplo, los diseños de envase que incluyen 10 gramos de desecante pueden tener una VTVA de como mucho 0,60 g/m²-día, mientras que el envase sin desecante tiene un límite superior de menos de 0,0008 g/m²-día.

Ejemplo 9

40 Se realiza el análisis para películas multicapa que tienen la VTVA especificada en la Tabla 7 y la Tabla 8 posteriores. Una primera película multicapa tiene una VTVA de 0,0062 g/m²-día, y una segunda película multicapa tiene una VTVA de 0,0031 g/m²-día. Se realiza el análisis a 32°C a 90% de HR. Como se ilustra en las Tablas, la humedad relativa interna (RH) excede rápidamente el 20% de HR y se aproxima al 90% durante un periodo de 120 días.

Tabla 7. Humedad relativa interna para una VTVA de 0,0062 g/m²-día

Tiempo (días)	Presión parcial (Pa)	% de HR (a 32°C)
0	0	0
30	3478	73
60	4132	87
90	4255	89
120	4278	90

Tabla 8. Humedad relativa interna para una VTVA de 0,0031 g/m²-día

Tiempo (días)	Presión parcial (Pa)	% de HR (a 32°C)
0	0	0
30	2426	51
60	3478	73
90	3934	83
120	4132	87

5 En un primer aspecto, un artículo incluye un material de envasado que comprende una pared de auto-soporte que tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua de no más de 0,001 g/m²-día. El material de envasado define un volumen cerrado. El artículo incluye además un artículo abrasivo adherido dispuesto dentro del volumen cerrado. El artículo abrasivo adherido incluye granos abrasivos dispersos en una matriz polimérica. La matriz polimérica incluye material higroscópico. En un ejemplo del primer aspecto, la velocidad de transferencia de vapor de agua no es mayor que 0,0005 g/m²-día.

10 En otro ejemplo del primer aspecto, la matriz polimérica se selecciona del grupo que consiste en resina fenólica, resina modificada con boro, resina modificada con nanopartículas, resina de urea-formaldehído, resina acrílica, resina epoxi, polibenzoxazina, resina de poliéster, resina de isocianurato, resina de melamina-formaldehído, resina de poliimida, otras resinas termoendurecibles o termoplásticas adecuadas, o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la matriz polimérica puede ser una resina fenólica.

15 En un ejemplo adicional del primer aspecto, la pared de auto-soporte incluye un material de soporte y un material de barrera. El material de barrera puede incluir poliéster. En otro ejemplo, el material de barrera puede incluir papel de aluminio. Por ejemplo, el papel de aluminio puede tener un espesor de al menos 1 micra, tal como al menos 100 micras, o incluso al menos 500 micras. El material de soporte puede seleccionarse del grupo que consiste en un material termoplástico, un elastómero curado, un material fibroso o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el material fibroso puede incluir un material de pulpa, tal como cartón. En otro ejemplo, el material termoplástico puede incluir un material de poliolefina, tal como polietileno o tal como polipropileno. El elastómero curado puede incluir un elastómero dieno.

20 En un ejemplo adicional, un desecante se dispone dentro del volumen cerrado. El desecante puede seleccionarse del grupo que consiste en un limpiador de óxido o hidróxido metálico, un limpiador de sulfato metálico, un limpiador de haluro metálico, un silicato metálico, otros limpiadores de compuestos inorgánicos, un limpiador de compuestos organometálicos, un ligando metálico, limpiadores de compuestos orgánicos o cualquier combinación de los mismos.

25 En otro ejemplo, el artículo abrasivo adherido muestra una relación G relativa de al menos 0,8 después de 12 semanas con condiciones externas de 40°C y 80% de humedad relativa. En un ejemplo adicional, el artículo tiene una humedad relativa interna no mayor de 50% a 20°C después de 25 semanas a 40°C y 80% de humedad relativa.

30 En un segundo aspecto, un artículo incluye un material de envasado que define un volumen cerrado y formado por un material que tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua de no más de 2,0 g/m²-día, un desecante dispuesto en el volumen cerrado, y un artículo abrasivo adherido dispuesto en el volumen cerrado. El artículo abrasivo adherido incluye granos abrasivos dispersos en una matriz polimérica. La matriz polimérica incluye material higroscópico.

35

En un ejemplo del segundo aspecto, la velocidad de transferencia de vapor de agua no es mayor que 0,2 g/m²-día, tal como no mayor que 0,015 g/m²-día. La velocidad de transferencia de vapor de agua puede ser al menos 0,001 g/m²-día. Por ejemplo, la velocidad de transferencia de vapor de agua puede estar en un intervalo de 0,001 g/m²-día y 0,01 g/m²-día.

5 En otro ejemplo, el material es un material rígido. En un ejemplo adicional, el material es un material laminado.

En un ejemplo adicional, el desecante se selecciona del grupo que consiste en un limpiador de óxido o hidróxido metálico, un limpiador de sulfato metálico, un limpiador de haluro metálico, un silicato metálico, otros limpiadores de compuestos inorgánicos, un limpiador de compuestos organometálicos, un ligando metálico, limpiadores de compuestos orgánicos o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el desecante puede tener una capacidad de al menos 0,4 g de H₂O/g de desecante, tal como una capacidad en un intervalo de 0,4 g de H₂O/g de desecante a 2,0 g de H₂O/g de desecante.

10

En un ejemplo adicional, el material puede incluir una capa de barrera. La capa de barrera puede incluir poliéster. En otro ejemplo, la capa de barrera incluye papel de aluminio. Por ejemplo, el papel de aluminio puede tener un espesor de al menos 1 micra, tal como al menos 100 micras, o incluso al menos 500 micras.

15 En otro ejemplo, el artículo abrasivo adherido muestra una relación G relativa de al menos 0,8 después de 12 semanas con condiciones externas de 40°C y 80% de humedad relativa. En un ejemplo adicional, el artículo tiene una humedad relativa interna no mayor que 50% a 20°C después de 25 semanas a 40°C y 80% de humedad relativa.

En un tercer aspecto, un método de envasado de un producto abrasivo adherido incluye determinar una velocidad de transferencia de vapor de agua de un material de envasado, establecer las condiciones de evaluación, determinar si el envase satisface un patrón de evaluación usando un dispositivo de simulación, aumentar una cantidad de desecante cuando el envase no satisfaga el patrón de evaluación, y determinar si el envase con desecante satisface el patrón de evaluación.

20

En un ejemplo del tercer aspecto, el método incluye además, cuando el envase con desecante no satisface el patrón de evaluación, repetir el incremento de la cantidad de desecante y determinar si el envase con el desecante satisface el patrón de evaluación.

25

En un ejemplo adicional, las condiciones de evaluación incluyen una temperatura, una humedad relativa externa y una vida útil de producto deseada. El patrón de evaluación puede incluir una humedad relativa interna. En un ejemplo adicional, el patrón de evaluación incluye una ganancia de humedad.

30 En otro ejemplo, el método incluye además insertar el desecante en un envase de acuerdo con un resultado del dispositivo de simulación, e insertar el artículo abrasivo adherido.

En un cuarto aspecto, un método de envasado de un producto abrasivo adherido incluye determinar una velocidad de transferencia de vapor de agua de un material de envasado, establecer condiciones de evaluación de un sistema de evaluación y determinar, usando un dispositivo de simulación, una cantidad de desecante para proporcionar un envase que satisfaga un patrón de evaluación asociado con el sistema de evaluación. En un ejemplo del cuarto aspecto, el método incluye además insertar el desecante en un envase de acuerdo con un resultado del dispositivo de simulación, e insertar el artículo abrasivo adherido.

35

En otro ejemplo del cuarto aspecto, determinar la cantidad de desecante incluye, cuando el envase con desecante no satisface el patrón de evaluación, incrementar la cantidad de desecante y determinar si el envase con el desecante satisface el patrón de evaluación.

40

En un ejemplo adicional, las condiciones de evaluación incluyen una temperatura, una humedad relativa externa y un periodo de tiempo. En un ejemplo, el patrón de evaluación incluye una humedad relativa interna. En otro ejemplo, el patrón de evaluación incluye una ganancia de humedad.

45 Nótese que no todas las actividades descritas anteriormente en la descripción general o los ejemplos se necesitan, que una parte de una actividad específica puede no necesitarse, y que una o más actividades adicionales pueden realizarse además de las descritas. Aún más, el orden en que las actividades se enumeran no es necesariamente el orden en que se realizan.

En la memoria precedente, los conceptos se han descrito con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, un experto en la técnica aprecia que pueden hacerse varias modificaciones y cambios sin separarse del alcance de la invención como se presenta en las reivindicaciones posteriores. Por consiguiente, la memoria y las figuras se van a considerar en un sentido ilustrativo más que restrictivo, y está previsto que todas las modificaciones dichas estén incluidas en el alcance de la invención.

50

Como se usa en esta memoria, los términos “comprende”, “que comprende”, “incluye”, “que incluye”, “tiene”, “que tiene” o cualquier otra variación de los mismos, se pretende que cubran una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un

5 proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de características no está necesariamente limitado solo a esas características sino que puede incluir otras características que no están expresamente enumeradas o son inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Además, a menos que se afirme expresamente lo contrario, "o" se refiere a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se satisface por cualquiera de lo siguiente: A es cierto (o está presente) y B es falso (o no está presente), A es falso (o no está presente) y B es cierto (o está presente), y tanto A como B son ciertos (o están presentes).

10 Además, el uso de "un" o "una" se emplean para describir elementos y componentes descritos en esta memoria. Esto se hace meramente por conveniencia y para dar un sentido general del alcance de la invención. Esta descripción debería leerse para incluir uno o al menos uno y el singular también incluye el plural a menos que sea obvio que significa otra cosa.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo abrasivo envasado (300) que comprende:

Una pared (302) que define un borde de un espacio cerrado (312) en que están dispuestos los artículos abrasivos (304), en donde la pared tiene una velocidad de transferencia de vapor de agua no mayor que $0,6 \text{ g/m}^2\text{-día}$ y en donde los artículos abrasivos (304) dispuestos en el volumen cerrado comprenden granos abrasivos dispersos en una matriz polimérica que comprende material higroscópico,

Caracterizado en que

La pared (302) es una pared de auto-soporte (302) e incluye

- un material de soporte (402) que comprende un material fibroso, y

- un material de barrera (404) que comprende un material metálico y un material polimérico,

En donde el material de barrera (404) define una superficie interior de la pared de auto-soporte (302) y está dispuesto entre el material de soporte (402) y el artículo abrasivo adherido (304).

2. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde la velocidad de transferencia de vapor de agua está en un intervalo de $0,001 \text{ g/m}^2\text{-día}$ y $0,01 \text{ g/m}^2\text{-día}$.

3. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde el material metálico del material de barrera comprende aluminio.

4. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde el material polimérico del material de barrera comprende poliéster.

5. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 4, en donde el poliéster incluye poli(tereftalato de etileno), polímero de cristal líquido o cualquier combinación de los mismos.

6. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde el material de soporte se selecciona del grupo que consiste en un material termoplástico, un elastómero curado, un material fibroso o cualquier combinación de los mismos.

7. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 6, en donde el material de soporte es un material fibroso que incluye un material de fibra de vidrio impregnado.

8. El artículo abrasivo envasado según las reivindicaciones 1 a 7, comprende además un desecante dispuesto en el espacio cerrado, en donde el desecante se selecciona del grupo que consiste en un limpiador de óxido o hidróxido metálico, un limpiador de sulfato metálico, un limpiador de haluro metálico, un silicato metálico, otros limpiadores de compuestos inorgánicos, un limpiador de compuestos organometálicos, un ligando metálico, limpiadores de compuestos orgánicos o cualquier combinación de los mismos.

9. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 8, en donde el desecante tiene una capacidad de al menos $0,4 \text{ g}$ de $\text{H}_2\text{O/g}$ de desecante.

10. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde la velocidad de transferencia de vapor de agua no es mayor que $0,001 \text{ g/m}^2\text{-día}$.

11. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde la matriz polimérica se selecciona del grupo que consiste en resina fenólica, resina modificada con boro, resina modificada con nanopartículas, resina de urea-formaldehído, resina acrílica, resina epoxi, polibenzoxazina, resina de poliéster, resina de isocianurato, resina de melamina-formaldehído, resina de poliimida, otras resinas termoendurecibles o termoplásticas adecuadas, o cualquier combinación de las mismas.

12. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, que comprende además una parte inferior (314), y en donde la parte inferior está hecha de un material de auto-soporte que tiene un material de barrera y un material de soporte.

13. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde la pared de auto-soporte puede mantenerse por sí misma sin desviarse más del 10% en cualquier dirección desde una dimensión longitudinal que se extiende desde la parte superior a la parte inferior de la pared de auto-soporte.

14. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 12, en donde la pared de auto-soporte está formada de forma integral con la parte inferior.

15. El artículo abrasivo envasado según la reivindicación 1, en donde el material de barrera está laminado al material de soporte.

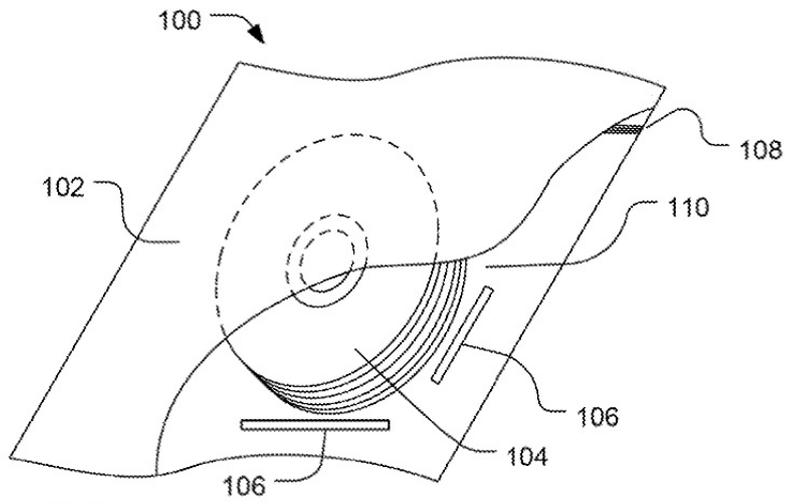


FIG. 1

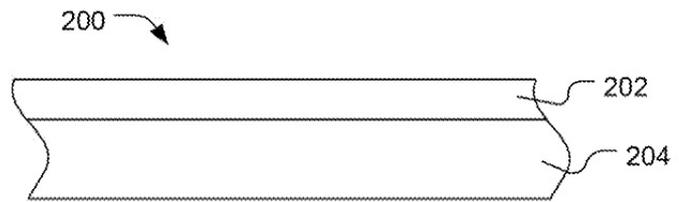


FIG. 2

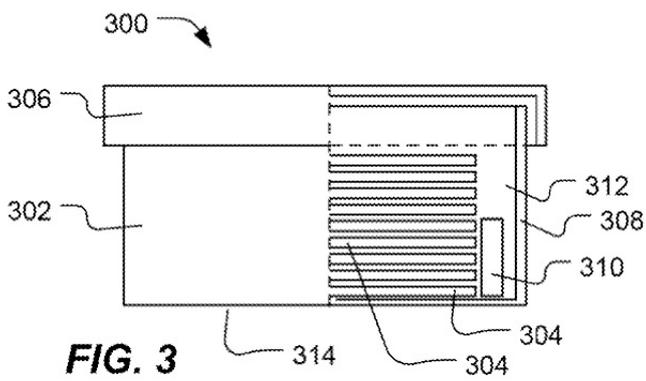


FIG. 3

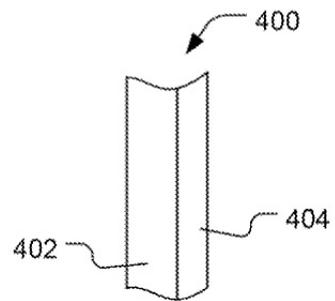
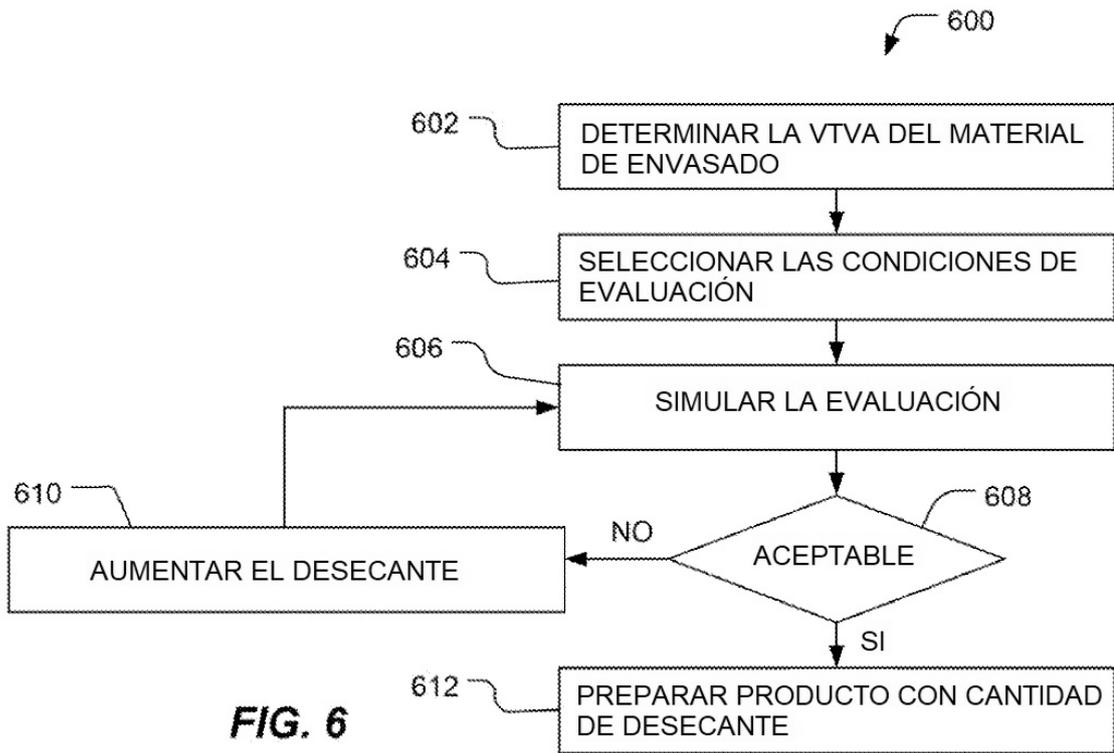
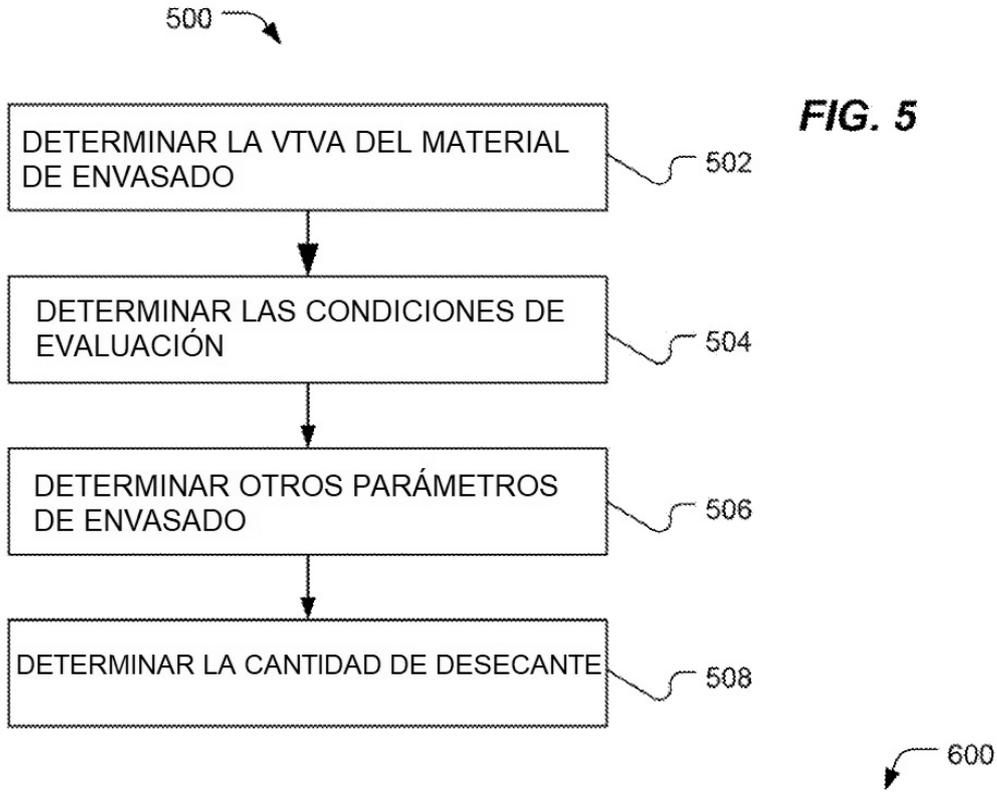


FIG. 4



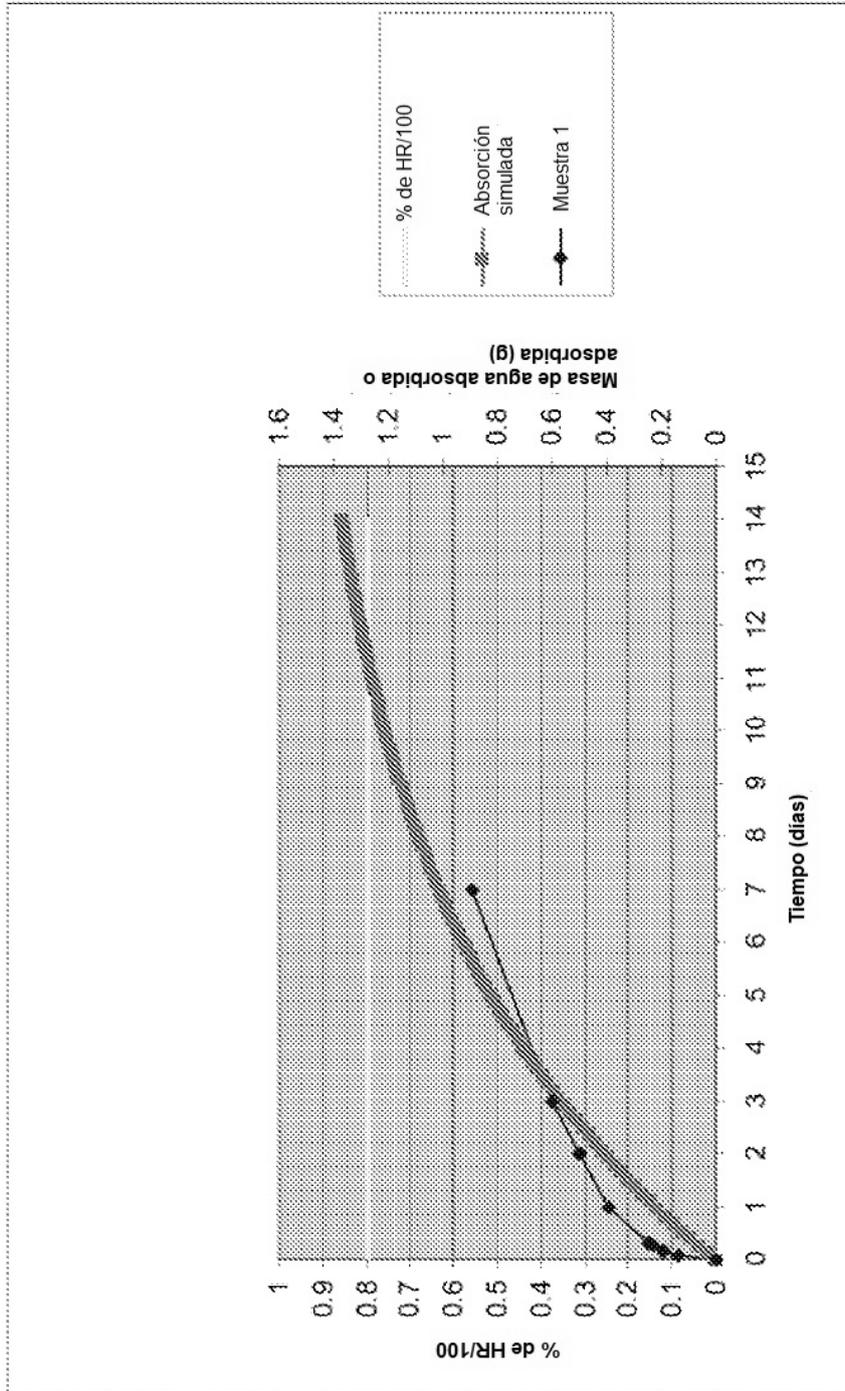


FIG. 7

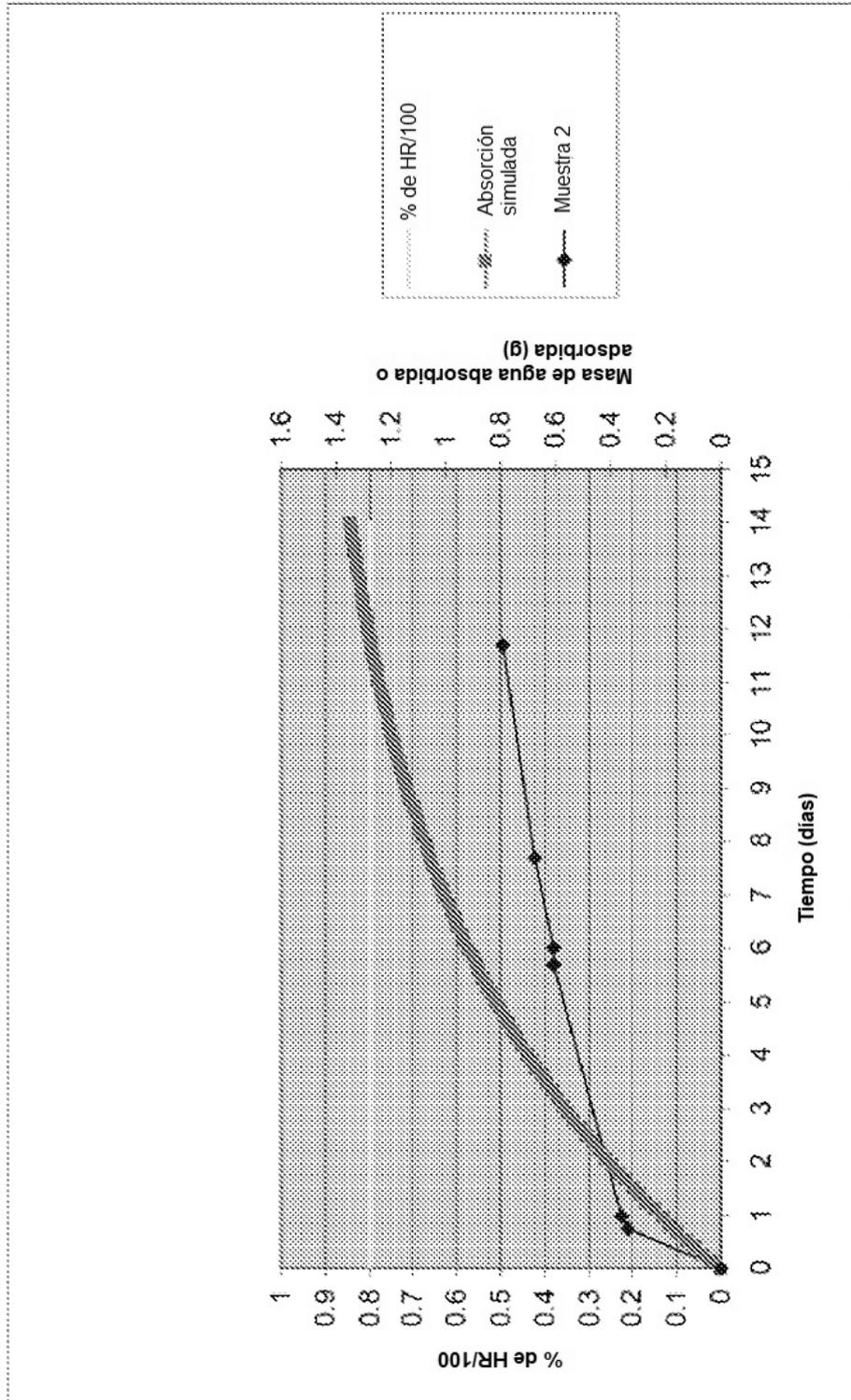


FIG. 8

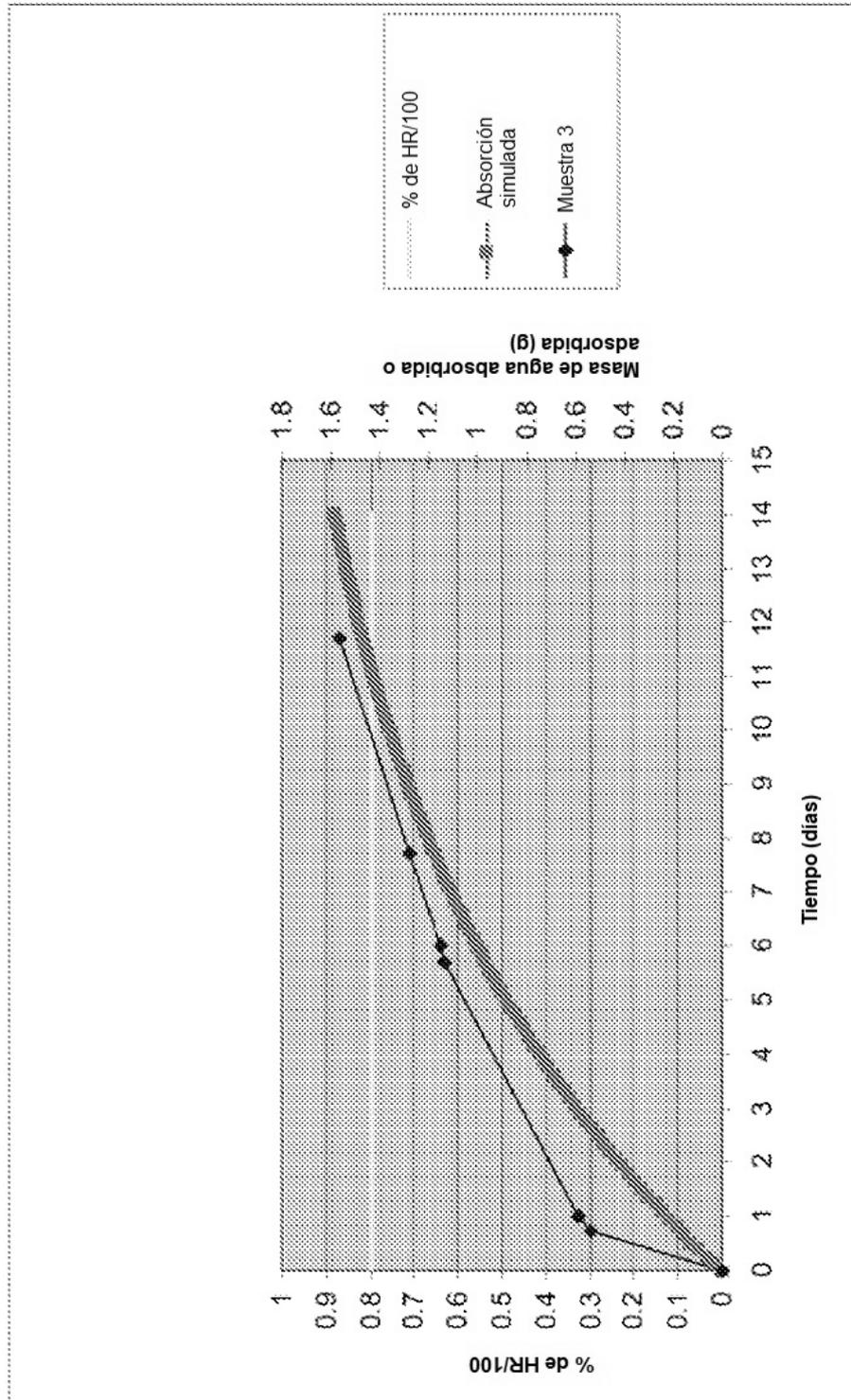


FIG. 9

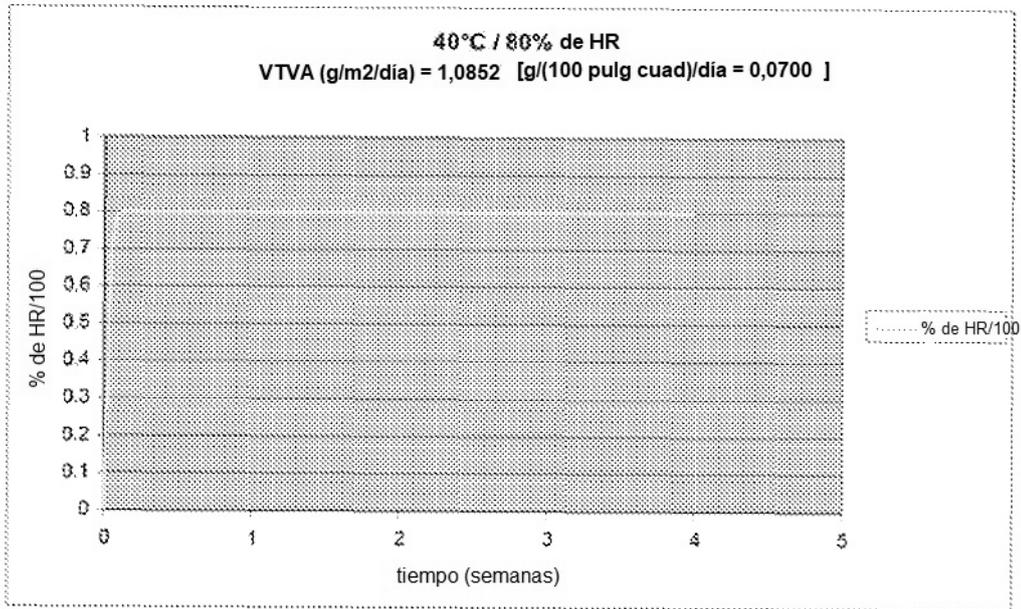


FIG. 10

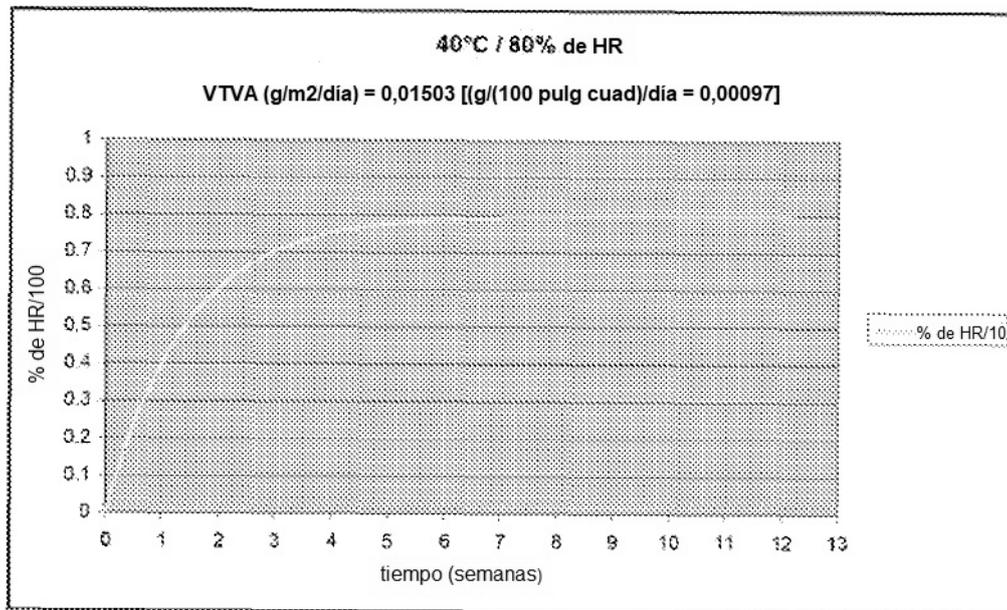


FIG. 11

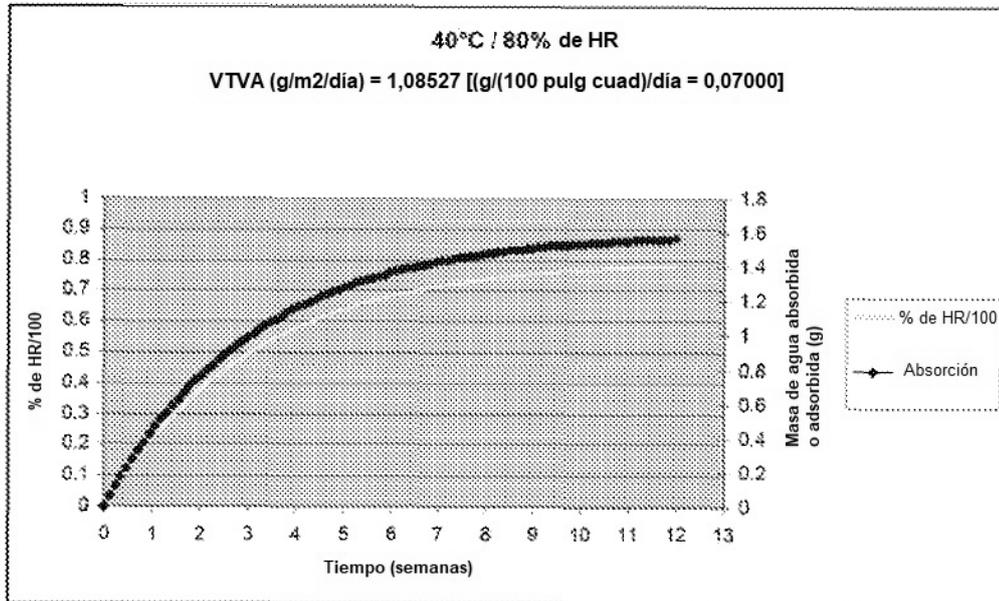


FIG. 12

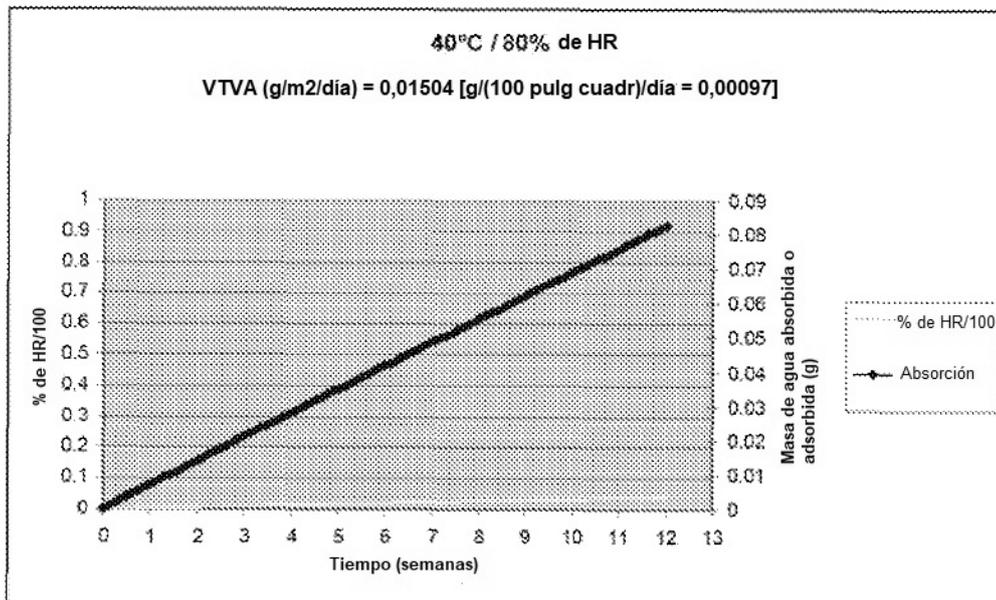


FIG. 13