

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 761**

51 Int. Cl.:

**A61K 8/02** (2006.01)  
**A61K 8/44** (2006.01)  
**A61K 8/46** (2006.01)  
**A61K 8/81** (2006.01)  
**A61Q 5/02** (2006.01)  
**A61Q 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2013 PCT/US2013/064507**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14059252**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2013 E 13782911 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2906189**

54 Título: **Composición para la higiene personal en forma de artículo soluble**

30 Prioridad:  
**12.10.2012 US 201261713244 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.02.2020**

73 Titular/es:  
**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)  
One Procter & Gamble Plaza  
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:  
**GLENN, ROBERT, WAYNE, JR.;  
GRANBERG, ERIC, PAUL;  
STECHSCHULTE, LYNN, KRISTIN;  
RITTER, MATTHEW, STEVEN;  
MCCARTY, JASON, DONALD;  
THOMAS, MICHAEL, EDWARD;  
THOMPSON, TODD, RYAN;  
TENKMAN, JAY, RYAN;  
MUSZYNSKI, EMILY, RAGLAND;  
BITTNER, DALE, FRANCIS y  
GILL, NATHAN, ALAN**

74 Agente/Representante:  
**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 743 761 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**

Composición para la higiene personal en forma de artículo soluble

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a composiciones para la higiene personal, especialmente a las composiciones para la higiene personal en forma de un artículo en forma de estructura sólida soluble y porosa. El artículo se disuelve fácilmente debido a la forma, orientación del producto y/o método de fabricación de la estructura sólida soluble porosa.

10

**Antecedentes de la invención**

Se han descrito productos para la higiene personal sólidos porosos y solubles que comprenden un estructurante polimérico soluble en agua y un tensioactivo u otro ingrediente. Sin embargo, los procesos existentes para fabricar estas estructuras sólidas porosas solubles tienen un coste, velocidad de fabricación y parámetros de variabilidad del producto menos óptimos.

15

La solicitud de patente internacional WO 2012/138820 A1 está relacionada con un proceso continuo de fabricación de una estructura sólida soluble porosa y flexible con espuma de estructura celular abierta. El proceso continuo tiene las etapas de preparar una premezcla que comprende tensioactivo, polímero, agua y, opcionalmente, plastificante; airear la premezcla para formar una premezcla aireada húmeda; extrudir la premezcla de mezcla aireada húmeda para formar una o más láminas sobre una cinta; y secar las láminas para formar un artículo que tiene una espuma de estructura celular abierta.

20

La solicitud de patente internacional WO2010/077628 A2 se refiere a un artículo soluble en forma de una estructura sólida soluble porosa, que comprende de 10 % a 50 % de polímero soluble en agua; de 1 % a 25 % de plastificante; de 23 % a 75 % de tensioactivo; y en donde dicho artículo soluble tiene una densidad de aproximadamente 0,05 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 0,40 g/cm<sup>3</sup>.

25

La solicitud de patente internacional WO2010/077627 A2 trata de un proceso que da lugar a un artículo sólido poroso soluble y flexible que se puede utilizar como composición para la higiene personal o composición para el cuidado de tejidos.

30

La solicitud de patente europea EP-1310186 A1 se refiere a un artículo cosmético o para la higiene personal que incluye un sustrato dentro del cual hay dispuesta al menos una cápsula rompible que contiene un líquido.

35

La solicitud de patente estadounidense US-2011/028929 A1 se refiere a un sistema para identificar visualmente el nivel de rendimiento de compresas para la higiene femenina que comprende una primera compresa para la higiene femenina y una segunda compresa para la higiene femenina, teniendo cada una una superficie orientada hacia el cuerpo, una superficie orientada hacia la prenda y un diseño impreso que es visible para un usuario en al menos una de la superficie orientada hacia el cuerpo o la superficie orientada hacia la prenda.

40

La solicitud de patente japonesa JPH 08333236 A se refiere a un agente de baño sólido que supuestamente tiene una solubilidad excelente, es relativamente difícil de romper, relativamente fácil de preparar y está provisto de una parte en forma de cavidad.

45

La solicitud de patente estadounidense US-20103/16783 A1 se refiere a un producto alimenticio que presenta una excelente solubilidad, tal como leche sólida.

50

Continúa siendo necesario un proceso que dé lugar a una estructura sólida porosa soluble flexible que se pueda fabricar dentro de los parámetros de coste y velocidad deseados. Además, es necesario un proceso que dé lugar a una estructura sólida porosa soluble que se disuelva fácilmente. Además, es deseable mejorar las propiedades de disolución del producto para la higiene personal sólido poroso para facilitar una mejor satisfacción del consumidor con el producto.

55

**Sumario de la invención**

Un artículo para la higiene personal en forma de una estructura sólida soluble porosa, que comprende:

60

(a) de 1 % a 75 % de tensioactivo;

65

(b) de 15 % a 70 % de estructurante polimérico, en donde dicho estructurante polimérico tiene un peso molecular promedio en peso de 40.000 a 500.000, en donde el peso molecular promedio en peso se calcula sumando los pesos moleculares promedio de cada agente estructurante polimérico multiplicado por sus respectivos porcentajes en peso relativos en peso del peso total de los polímeros presentes en el sólido poroso; y

70

(c) de 1 % a 30 % de plastificante;

5 en donde el artículo es una espuma de estructura celular abierta con un % de estructura celular abierta de 80 % a 100 % y en donde el artículo tiene una parte superior y una parte inferior, y en donde la parte superior comprende una región de captación en donde los poros en la región de captación tienen un diámetro promedio de 0,125 a 0,850 mm y en donde la parte inferior tiene poros que tienen un diámetro promedio de 0,020 a 0,125 mm, en donde los diámetros promedio de los poros de la parte superior y la parte inferior del artículo se miden según un radio ponderado que se calcula a partir de los datos tridimensionales de una tomografía microcomputarizada como se describe en la presente memoria,

10 en donde el artículo tiene un área cóncava para recibir agua, en donde el área cóncava está ubicada en la región de captación.

Un proceso para preparar un artículo para la higiene personal en forma de una estructura sólida soluble porosa, que comprende:

15 (a) de 1 % a 75 % de tensioactivo;

20 (b) de 15 % a 70 % de estructurante polimérico, en donde dicho estructurante polimérico tiene un peso molecular promedio en peso de 40.000 a 500.000, en donde el peso molecular promedio en peso se calcula sumando los pesos moleculares promedio de cada agente estructurante polimérico multiplicado por sus respectivos porcentajes en peso relativos en peso del peso total de los polímeros presentes en el sólido poroso; y

25 (c) de 1 % a 30 % de plastificante;

30 en donde el artículo es una espuma de estructura celular abierta con un % de estructura celular abierta de 80 % a 100 % y en donde el artículo tiene una parte superior y una parte inferior, y en donde la parte superior comprende una región de captación en donde los poros en la región de captación tienen un diámetro promedio de 0,125 a 0,850 mm y en donde la parte inferior tiene poros que tienen un diámetro promedio de 0,020 a 0,125 mm, en donde los diámetros promedio de los poros de la parte superior y la parte inferior del artículo se miden según un radio ponderado que se calcula a partir de los datos tridimensionales de una tomografía microcomputarizada como se describe en la presente memoria,

35 en donde el artículo tiene un área cóncava para recibir agua, en donde el área cóncava está ubicada en la región de captación,

en donde el proceso comprende las etapas de:

40 (a) preparar una premezcla que comprende de 1 % a 75 % de tensioactivo, de 0,1 % a 25 % de polímero, de 0,1 % a 75 % de agua y de 0,1 % a 25 % de plastificante, en donde dicha premezcla tiene:

una viscosidad de 1000 cps a 20.000 cps a  $1 \text{ s}^{-1}$  y 70 °C; y

45 (b) calentar dicha premezcla a una temperatura en el intervalo de 60 °C a 90 °C;

(c) airear la premezcla introduciendo un gas en la premezcla para formar una premezcla aireada húmeda, en donde dicha premezcla aireada húmeda tiene:

50 (ii) una densidad de 0,15 a 0,65 g/ml; y

(iii) un tamaño de burbuja de 5 a 100 micrómetros;

(d) dosificar la premezcla húmeda en cavidades individuales en un molde; y

55 (e) secar la premezcla húmeda aplicando energía a los moldes para calentar la premezcla húmeda y evaporar agua;

60 en donde el artículo es una espuma de estructura celular abierta con un % de estructura celular abierta de 80 % a 100 %.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una microTC de un artículo que muestra poros.

65 La Figura 2 es una vista superior de una realización de un artículo.

La Figura 3 es una vista inferior de una realización de un artículo.

La Figura 4 es una vista superior de una realización de un artículo.

5 La Figura 5 es un gráfico que muestra el diámetro de poro del artículo en mm frente a la altura del artículo en mm.

**Descripción detallada de la invención**

Definiciones

10 El artículo de estructura sólida soluble porosa y flexible puede denominarse en la presente memoria “el artículo” o “el artículo soluble”. Todas las referencias deben entenderse como el artículo de estructura sólida soluble porosa y flexible.

15 Como se utiliza en la presente memoria, “flexible” significa que el artículo cumple la distancia hasta los valores de fuerza máxima descritos en la presente memoria.

20 Como se utiliza en la presente memoria, “soluble” significa que el artículo cumple los valores de disolución en la mano descritos en la presente memoria. El artículo tiene un valor de disolución en la mano de 1 a 30 pasadas, en una realización de 2 a 25 pasadas, en otra realización de 3 a 20 pasadas, y en otra realización de 4 a 15 pasadas según se define en el método de disolución en la mano.

25 Como se utiliza en la presente memoria “espuma de estructura celular abierta” significa una matriz que contiene polímeros interconectados sólidos que define una red de espacios o celdas que contienen un gas, de forma típica un gas tal como aire, sin que la estructura de espuma se pierda durante el proceso de secado, manteniendo de este modo la resistencia física y cohesividad del sólido. La interconectividad de la estructura puede describirse mediante un volumen de estrella, un Structure Model Index (Índice de modelo estructural - SMI) y un contenido de celdas abiertas expresado como porcentaje.

30 En la presente memoria, se entenderá que los artículos que incluyen “un/a” cuando se usan en una reivindicación, se refieren a uno o más de aquello que se reivindica o que se describe.

Como se usa en la presente memoria, los términos “incluyen”, “incluye” e “incluidos” deben entenderse como no limitativos.

35 Los métodos de ensayo descritos en la sección de métodos de ensayo de la presente memoria deberían usarse para determinar los valores respectivos de los parámetros de las invenciones de los solicitantes.

Todos los porcentajes y relaciones se calculan en peso, a menos que se indique de cualquier otra manera. Todos los porcentajes y relaciones se calculan basados en la composición total a menos que se indique de cualquier otra manera.

40 Se entenderá que cada limitación numérica máxima dada en esta especificación incluye toda limitación numérica inferior, como si las limitaciones numéricas inferiores estuvieran expresamente escritas en la presente memoria. Cada limitación numérica mínima proporcionada a lo largo de esta memoria descriptiva incluirá cada limitación numérica superior, como si dichas limitaciones numéricas superiores estuvieran expresamente escritas en la presente memoria. Cada intervalo numérico proporcionado a lo largo de esta memoria descriptiva incluirá cada intervalo numérico más limitado que se encuentra dentro de dicho intervalo numérico más amplio, como si todos los citados intervalos numéricos más limitados estuviesen expresamente escritos en la presente memoria.

50 Se ha descubierto que un artículo producido según el proceso de moldeo descrito en la presente memoria, forma poros grandes hacia la superficie exterior del artículo. Los artículos tienen una parte superior y una parte inferior. Dichos poros grandes pueden estar en una cara del artículo solamente, y pueden estar solo en la parte del artículo que está en contacto con el molde. La parte del artículo que entra en contacto con el molde durante la fabricación, se convierte en la parte superior del artículo durante el uso. La parte superior del artículo que tiene poros grandes puede considerarse la región de captación, ya que esta región es más receptiva al agua. Los poros de la región de captación tienen un diámetro de 0,125 a 0,850 mm. La parte inferior del artículo tiene poros más pequeños, de un diámetro de 0,020 a 0,125 mm y, como tal, es menos receptiva al agua. Estas zonas de tamaño de poro más pequeño pueden considerarse la región de no captación, ya que son menos receptivas al agua. Se ha descubierto que la disolución del artículo puede mejorarse si se añade agua en primer lugar a la región de captación del artículo. La Figura 1 muestra una imagen de microcomputed tomography (tomografía microcomputarizada - TCM) de un artículo que tiene una región 2 de captación y una región 4 de no captación.

60 En un ejemplo, la prueba de disolución en mano indica que la disolución del artículo cuando se añade agua en primer lugar a la región de captación se disuelve más fácilmente y de forma más completa formando un producto líquido (véase la Tabla 1 frente a la Tabla 2).

65

Tabla 1 - Agua añadida a la región de captación en primer lugar

Peso del artículo	Disolución (método de disolución manual)
1,6275	6
1,8091	6

Tabla 2 - Agua añadida a la región de no captación en primer lugar

Peso del artículo	Disolución (método de disolución manual)
1,8126	30
1,8360	30

En las Figuras 2 y 3 se muestra una realización del artículo. Este artículo tiene una cara superior (Figura 2) y una cara inferior (Figura 3). En la fabricación, la cara superior del artículo es la parte del artículo que está en contacto con el molde. Se puede utilizar una marca distintiva y/o logotipo para invitar al consumidor a que añada agua a la región de captación del artículo 6 (como se muestra en la Figura 2). Otro modo de mejorar la disolución del artículo con la región 8 de captación del artículo estando también conformada para recibir y/o contener agua (Figura 2). Este conformado puede lograrse por medio de canales 10, o un logo que incluye ranuras 12. El artículo también tiene una forma tal que la región de captación tiene una depresión y/o área cóncava 14 donde se puede recibir agua (como se muestra en la Figura 4). Esto invita, además, al consumidor a añadir agua a la región de captación del artículo, y por lo tanto aumenta la facilidad de disolución del artículo.

Como se muestra en la Figura 5, el diámetro de los poros - que se determina tomando el valor del radio ponderado (método descrito en la presente memoria) en cada corte y multiplicando por dos. El diámetro de los poros es mayor en una región del artículo.

El proceso de moldeo facilita esta conformación del artículo, ya que en el artículo se puede formar cualquier modo de combinación de formas, ranuras, impresiones y/o marcas distintivas durante el proceso de moldeo. El artículo adopta cualquier forma que se incluya en el molde. La región de no captación puede ser generalmente plana para indicar que se debe colocar en la palma del consumidor. Puede ser una región convexa que podría adaptarse a la mano de los consumidores más fácilmente que una superficie plana. Esto también sirve como indicador para que el consumidor aplique agua a la región de captación del artículo.

De forma adicional, el artículo puede incluir marcas distintivas que permiten al consumidor localizar la parte superior e inferior del producto y, por lo tanto, saber dónde añadir agua. Las marcas distintivas incluyen, aunque no de forma limitativa, colores, diseños, texturas, formas, materiales en forma de partículas, letras impresas (tales como, en la parte superior, inferior, etc.). Estas marcas distintivas se pueden incluir en el artículo de cualquier manera, incluido, aunque no de forma limitativa, conformadas en el artículo, moldeadas en el artículo, impresas sobre el artículo y/o pulverizadas sobre el artículo.

También se ha descubierto que puede utilizarse el proceso de moldeo para fabricar artículos que tienen un espesor central más delgado en comparación con los bordes. Esta huella de mayor área ayuda a reducir el espesor global de la almohadilla. Este artículo se puede secar más rápido. Durante el proceso de secado se puede aportar calor desde la parte superior, parte inferior y los lados, lo que favorece la evaporación de agua. Si los artículos se secan más rápidamente, los artículos se pueden fabricar más rápido y/o de manera más económica. Como se muestra en la Figura 4, la región central 14 puede ser más delgada que las regiones exteriores 16 del artículo.

Método de fabricación

*A. Preparación de la premezcla*

La premezcla se prepara generalmente mezclando los sólidos de interés, incluido(s) tensioactivo(s), polímero soluble en agua disuelto, plastificante y otros ingredientes opcionales. Los sólidos de interés están presentes en la premezcla a un nivel en peso de 1 % a 75 % de tensioactivo, de 0,1 % a 25 % de polímero soluble en agua y de 0,1 % a 25 % de plastificante.

En una realización, la premezcla puede formarse usando un mezclador mecánico. Los mezcladores mecánicos útiles en la presente memoria incluyen, aunque no de forma limitativa, turbinas de palas inclinadas o mezclador MAXBLEND (Sumitomo Heavy Industries).

Para la adición de los ingredientes a la premezcla, puede contemplarse que el polímero se disuelva finalmente en presencia de agua, el tensioactivo o tensioactivos, sustancias activas opcionales, plastificante opcional, y otros

ingredientes opcionales cualesquiera incluido el procesamiento por etapas mediante partes de premezcla de cualquier combinación de ingredientes.

La premezclas de la presente invención comprenden: de 15 % a 55 % de sólidos, en una realización de 30 % a 55 % de sólidos, en una realización de 32 % a 55 % de sólidos, en una realización de 34 % a 50 % y, en otra realización, de 36 % a 45 % de sólidos, en peso de la premezcla antes del secado. El contenido de sólidos en porcentaje es la suma de los porcentajes en peso de la mezcla de procesamiento total de todos los componentes sólidos, semisólidos y líquidos excluyendo el agua y todos los materiales obviamente volátiles tales como, por ejemplo, alcoholes de bajo punto de ebullición.

En una realización, la viscosidad de la premezcla se determina cuando la premezcla se calienta a una temperatura en el intervalo de 60 °C a 99 °C. En una realización, la viscosidad se mide a 1 s<sup>-1</sup> y 70 °C. En otra realización, la viscosidad de la premezcla se mide a temperatura ambiente (25 °C).

Cuando la premezcla se calienta a una temperatura en el intervalo de entre 60 °C y 99 °C, las premezclas de la presente invención tienen una viscosidad de 1000 cps a 20.000 cps, en una realización de 2000 cps a 15.000 cps, en una realización de 3000 cps a 10.000 cps, y, en otra realización, de 4000 cps a 7500 cps. Los valores de viscosidad de la premezcla se miden utilizando un viscosímetro Brookfield RVDV-1 Prime con un cono CPE-41 y una velocidad de cizallamiento de 1,0 segundos recíprocos durante un período de 300 segundos.

#### *B. Calentamiento continuado de la premezcla*

La premezcla se precalienta inmediatamente antes del proceso de aireación a temperaturas superiores a la temperatura ambiente pero por debajo de temperaturas que ocasionarían la degradación de los componentes. La premezcla se mantiene a una temperatura a partir de 60 °C y por debajo de 90 °C. En una realización, cuando la premezcla se calienta a una temperatura en el intervalo de entre 60 °C y 99 °C, las premezclas de la presente invención tienen una viscosidad de 1000 cps a 20.000 cps, en una realización de 2000 cps a 15.000 cps, en una realización de 3000 cps a 10.000 cps, y, en otra realización, de 4000 cps a 7500 cps. En una realización adicional, se aplica calor adicional durante el proceso de aireación para tratar de mantener una temperatura elevada durante la aireación. Esto puede lograrse mediante calentamiento conductivo desde una o más superficies, inyección de vapor u otros medios de procesamiento.

Se cree que el acto de precalentamiento de la premezcla antes de la etapa de aireación puede proporcionar un medio de reducción de la viscosidad de premezclas que comprenden un mayor porcentaje de contenido de sólidos para mejorar la introducción de burbujas en la mezcla y formación del artículo deseado. Es deseable lograr un mayor porcentaje de contenido de sólidos para reducir los requerimientos de energía para el secado. Se cree que el aumento de porcentaje de sólidos y, por lo tanto, la disminución en el contenido de nivel de agua, y aumento de la viscosidad, afecta el drenaje de la película dentro de la premezcla durante la etapa de secado. Se cree que este drenaje de película y evaporación de agua desde la premezcla durante el secado ayudan a la formación de la estructura celular abierta del artículo.

El precalentamiento de la premezcla permite también la fabricación de un artículo de disolución rápida aun cuando se usa una mezcla de procesamiento más viscosa. Sin precalentamiento, estas mezclas de procesamiento viscosas con mayores niveles de porcentaje sólido normalmente dan lugar a artículos que se disuelven lentamente y que tienen espumas de estructura celular predominantemente cerrada. Sin embargo, la mayor temperatura durante el precalentamiento ocasiona el drenaje de la delgada película líquida que separa las burbujas hacia fuera a los bordes de meseta de la espuma de estructura celular abierta. Este drenaje genera aberturas entre las burbujas que se convierten en las celdas abiertas del artículo. La capacidad demostrada por los artículos de la presente invención para lograr tales espumas de estructura celular abierta interconectadas es sorprendente.

Además, una mezcla de procesamiento más viscosa da lugar a artículos con bajo porcentaje (%) de encogimiento después del proceso de secado manteniendo al mismo tiempo altas velocidades de disolución. Esto se debe al hecho de que, durante el proceso de secado, las premezclas con altas viscosidades permiten mitigar el drenaje y la ruptura/colapso/coalescencia de las burbujas que dan lugar al encogimiento.

#### *C. Aireación de la premezcla*

La aireación de la premezcla se logra introduciendo un gas en la premezcla, en una realización mediante energía de mezclado mecánico pero también puede lograrse por medios químicos para formar una mezcla aireada. La aireación se puede realizar por cualquier medio de procesamiento mecánico adecuado, incluidos, aunque no de forma limitativa: (i) aireación en depósito discontinuo mediante mezcla mecánica incluidos mezcladores orbitales o cualquier otro tipo de recipientes de mezclado adecuados, o (ii) aireadores en continuo o semicontinuo utilizados en la industria alimentaria (presurizados y no presurizados), o (iii) secado por pulverización de la mezcla de procesamiento para formar perlas o partículas aireadas que se pueden comprimir, tal como en un molde, con calor para formar el sólido poroso.

En otra realización, se puede utilizar la aireación con agentes espumantes químicos mediante la formación de gas *in-situ* (mediante la reacción química de uno o más ingredientes, incluida la formación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> (g) mediante un sistema efervescente).

En una realización específica, se ha descubierto que el artículo puede prepararse con aireadores bajo presión en continuo utilizados habitualmente en la industria alimentaria en la producción de golosinas tipo nube. Los aireadores bajo presión en continuo adecuados incluyen el agitador Morton (Morton Machine Co., Motherwell, Scotland), el mezclador automático en continuo Oakes (E.T. Oakes Corporation, Hauppauge, New York), el mezclador continuo Fedco (The Peerless Group, Sidney, Ohio), el Mondo (Haas-Mondomix B.V., Países Bajos), Aeros (Aeros Industrial Equipment Co., Ltd., provincia de Guangdong, China) y el Preswhip (Hosokawa Micron Group, Osaka, Japón). Los mezcladores continuos pueden funcionar homogeneizando o aireando la suspensión acuosa para producir estructuras de espuma muy uniformes y estables con tamaños de burbuja uniformes. El diseño único del cabezal de mezclado del rotor/estator de alto esfuerzo de cizallamiento puede dar lugar a tamaños uniformes de burbuja a través del espesor de la premezcla aireada inicialmente húmeda utilizada para formar el artículo (antes del secado).

El tamaño de burbuja de la premezcla aireada húmeda contribuye a lograr la uniformidad del artículo. En una realización, el tamaño de burbuja de la premezcla aireada húmeda es de 5 a 100 micrómetros y, en otra realización, el tamaño de burbuja es de 20 micrómetros a 80 micrómetros.

La uniformidad de los tamaños de burbuja hace que el artículo tenga densidades uniformes en las capas del artículo. En una realización, la premezcla aireada húmeda tiene una densidad de 0,15 a 0,50 g/mol, en una realización de 0,20 a 0,45 g/mol, en una realización de 0,25 a 0,40 g/mol y, en otra realización, de 0,27 a 0,38 g/mol.

#### D. Dosificación

La premezcla húmeda se dosifica a continuación utilizando un dispositivo de tipo colector en cavidades individuales en un molde. Es necesaria una dosificación exacta para evitar el llenado excesivo o demasiado escaso de las cavidades. Idealmente, la superficie superior quedará "autonivelada" y creará una superficie lisa y plana en los artículos terminados; de forma alternativa, se puede utilizar raspado para crear una superficie lisa y plana. La dosificación puede realizarse con equipos comercialmente disponibles que se han personalizado para suministrar formas y tamaños específicos. El equipo adecuado puede ser suministrado por E. T. Oakes Corporation, Hauppauge, NY, OKA-Spezialmaschinefabrik, Darmstadt, Alemania, y Peerless Food Equipment, Sidney, Ohio. El producto se dosifica en moldes que proporcionan la forma y el diseño deseados para el artículo terminado. Los moldes pueden fabricarse de una variedad de materiales, incluidos metales, plásticos y materiales compuestos. El uso de moldes flexibles puede ayudar a retirar el artículo terminado de los moldes después del secado.

#### E. Secado

Se aplica energía a los moldes de espuma húmeda para calentar la espuma y evaporar agua. Esta energía puede proceder de diversas fuentes tales como aire caliente, infrarrojo, calor radiativo, etc. A medida que la espuma se calienta, las burbujas de aire crecen y comienzan a presionarse unas a otras, lo que crea una presión en las delgadas películas de premezcla que separan las burbujas de aire, haciendo que estas películas se drenen hacia las regiones de borde de meseta de la estructura celular. La velocidad de secado y la reología de la premezcla se controlan para permitir este drenaje de película, lo que a su vez da lugar a la formación de una estructura de espuma de estructura celular abierta durante el secado. Esta estructura de espuma de estructura celular abierta proporciona una buena disolución en la espuma seca terminada. Si la velocidad de secado y la reología de la película no se igualan adecuadamente, la estructura resultante puede ser una espuma de celda cerrada o parcialmente cerrada que no se disuelve bien. El secado puede realizarse utilizando diversos equipos comerciales, por ejemplo, un secador de aire por impacto fabricado por Lincoln (una división de Manitowoc Foodservices) y Autobake Ovens and Baking Systems (Sydney, Australia). El secado mediante este método puede dar lugar a un gradiente de tamaños de poro de celdas abiertas. El calor aplicado al molde puede producir un calentamiento desigual del sustrato y, por lo tanto, un gradiente de poro, formándose los poros más grandes en la cara de la espuma que está en contacto con el molde.

#### D. Acondicionado

En algunas condiciones de secado, hay un gradiente interno de humedad dentro de los artículos cuando salen del secador. Si este gradiente es demasiado grande, y el centro de los artículos es demasiado húmedo, la calidad de los artículos puede verse comprometida en la etapa de retirada del artículo. Los artículos pueden mantenerse durante un período de tiempo en condiciones de temperatura y humedad controladas para permitir que el gradiente de humedad se equilibre dentro de los artículos.

#### E. Retirada de los moldes

Se puede utilizar una combinación de inversión del molde y succión para retirar los artículos de los moldes. La inversión del molde es deseable porque la porosidad de los artículos secos es relativamente alta y puede permitir que el vacío pase a través de los artículos.

#### F. Adición de ingredientes minoritarios

5 Pueden añadirse ingredientes minoritarios adicionales a los artículos después del secado, en particular materiales sensibles a la temperatura, tales como perfume, que podrían no resistir las condiciones de secado. Estos ingredientes minoritarios se añaden de manera que se dosifica con precisión la cantidad adecuada de material sobre cada artículo y se proporciona una apariencia aceptable al artículo terminado. Los métodos adecuados incluyen recubrimiento por pulverización, recubrimiento por rodillo y otras tecnologías de recubrimiento.

#### G. Procesamiento del artículo

10 Los artículos pueden procesarse de forma adicional para ayudar a la disolución; de forma específica, se pueden añadir agujeros y/o huecos a la parte exterior del artículo. En una realización, se crean agujeros en el artículo mediante quemado (con el fin de retirar una parte del material de espuma para crear orificios y/o huecos). En otra realización, se crean agujeros pinchando en la superficie del artículo utilizando un dispositivo de tipo aguja.

#### Composición del artículo

##### A. Tensioactivos

20 El artículo comprende uno o más tensioactivos adecuados para aplicar a la piel o cabello. Los tensioactivos adecuados para usar en el artículo incluyen tensioactivos aniónicos, tensioactivos no iónicos, tensioactivos catiónicos, tensioactivos de ion híbrido, tensioactivos anfóteros, tensioactivos poliméricos o combinaciones de los mismos. En el documento de solicitud de patente estadounidense n.º 12/633.228 se describen diversos tensioactivos para usar en el artículo.

25 En una realización, la premezcla comprende de 1 % a 75 %, en peso del artículo, de tensioactivo.

30 En otra realización, el artículo es un producto (seco) de higiene personal sólido soluble espumante y comprende de 0 % a 75 % en peso del artículo de tensioactivo, en una realización de 23 % a 75 % en peso del artículo de tensioactivo, en una realización de 30 % a 70 % en peso del artículo de tensioactivo, en una realización de 40 % a 65 % en peso del artículo de tensioactivo. En tales casos, la premezcla puede comprender de 8 % a 30 % en peso de la premezcla de tensioactivo, en una realización de 13 % a 28 % en peso de la premezcla de tensioactivo, en una realización de 18 % a 25 % en peso de la premezcla de tensioactivo.

35 Ejemplos no limitativos de tensioactivos aniónicos adecuados para su uso en la presente memoria incluyen alquilsulfatos y alquilétersulfatos, monoglicéridos sulfatados, olefinas sulfonadas, alquilarilsulfonatos, alcanosulfonatos primarios y secundarios, alquilsulfosuccinatos, aciltauratos, acilisetionatos, alquiligliceriletersulfonato, metilésteres sulfonados, ácidos grasos sulfonados, alquilfosfatos, acilglutamatos, acilsarcosinatos, alquilsulfoacetatos, péptidos acilados, alquil éter carboxilatos, acil lactilatos, fluorotensioactivos aniónicos, lauroil glutamato de sodio, y combinaciones de los mismos.

40 Los tensioactivos aniónicos para usar en el artículo incluyen Laurilsulfato amónico, Laurethsulfato amónico, Laurilsulfato de trietilamina, Laurethsulfato de trietilamina, Laurilsulfato de trietanolamina, Laurethsulfato de trietanolamina, Laurilsulfato de monoetanolamina, Laurethsulfato de monoetanolamina, Laurilsulfato de dietanolamina, Laurethsulfato de dietanolamina, sulfato sódico de monoglicérido láurico, Laurilsulfato sódico, Laurethsulfato sódico, Laurilsulfato potásico, Laurethsulfato potásico, Laurilsarcosinato de sodio, Lauroilsarcosinato de sodio, Laurilsarcosina, Cocoilsulfato amónico, Lauroilsulfato amónico, Cocoilsulfato sódico, Lauroilsulfato sódico, Cocoilsulfato potásico, Laurilsulfato potásico, Laurilsulfato de trietanolamina, Laurilsulfato de trietanolamina, Cocoilsulfato de monoetanolamina, Laurilsulfato de monoetanolamina, tridecilsulfonato sódico, dodecilsulfonato sódico, y combinaciones de los mismos.

50 Los tensioactivos deteritivos anfóteros adecuados para usar en la presente memoria incluyen, aunque no de forma limitativa derivados de aminas alifáticas secundarias y terciarias en las que el radical alifático puede ser de cadena lineal o ramificada y en donde un sustituyente de los sustituyentes alifáticos contiene de 8 a 18 átomos de carbono y un sustituyente contiene un grupo aniónico soluble en agua, p. ej., carboxi, sulfonato, sulfato, fosfato o fosfonato. Los ejemplos incluyen 3-dodecil-aminopropionato de sodio, 3-dodecilaminopropano sulfonato de sodio, Lauril sarcosinato de sodio, N-alquiltaurinas, tales como las preparadas haciendo reaccionar dodecilamina con isetionato de sodio según se describe en US-2.658.072, ácidos aspárticos de N-alquilo superiores, tales como los obtenidos según se describe en las enseñanzas de US-2.438.091 y los productos descritos en US-2.528.378, y mezclas de estos. La familia de anfoacetatos derivada de la reacción de cloroacetato de sodio y amidoaminas para producir anfoacetatos de alcanol es especialmente eficaz, p. ej., el Lauriolanfoacetato.

60 Los tensioactivos deteritivos de ion híbrido adecuados para usar en la presente memoria incluyen, aunque no de forma limitativa, aquellos derivados de compuestos alifáticos de amonio cuaternario, fosfonio y sulfonio donde los radicales alifáticos pueden ser de cadena lineal o ramificada y en donde uno de los sustituyentes alifáticos contiene de 8 a 18 átomos de carbono y un sustituyente contiene un grupo aniónico, p. ej., carboxi, sulfonato, sulfato, fosfato o fosfonato. Otros tensioactivos de ion híbrido adecuados para su uso en la presente invención incluyen betainas, incluidas alquibetaínas de alto peso molecular como, por ejemplo, dimetilcarboximetilbetaína de coco, cocamidopropilbetaína, betaína de coco, Laurilamidopropilbetaína, oleilbetaína, Laurildimetilcarboximetilbetaína,

laurildimetilalfacarboxietilbetaína, cetildimetilcarboximetilbetaína, laurilbis-(2-hidroxietil)carboximetilbetaína, estearil-bis-(2-hidroxipropil)carboximetilbetaína, oleildimetilgamma-carboxipropilbetaína, y laurilbis-(2-hidroxipropil)alfa-carboxietilbetaína, y mezclas de los mismos. Las sulfobetainas pueden incluir coco dimetil sulfopropil betaína, estearil dimetil sulfopropil betaína, lauril dimetil sulfoetil betaína, lauril bis-(2-hidroxietil) sulfopropil betaína y mezclas de los mismos. Los tensioactivos de ion híbrido adecuados también incluyen amidobetainas y amidosulfobetainas, en donde el radical RCONH(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub> está unido al átomo de nitrógeno de la betaína y son también útiles en la presente memoria.

Los tensioactivos catiónicos pueden incluir un compuesto de DEQA. Los compuestos de DEQA abarcan una descripción de sustancias activas de tipo diamida, así como sustancias activas con enlaces tipo amida y tipo éster mezclados. Los compuestos de tipo DQA se preparan, de forma típica, haciendo reaccionar alcanolaminas, tales como MDEA (metildietanolamina) y TEA (trietanolamina), con ácidos grasos. Algunos materiales que se derivan de forma típica de dichas reacciones incluyen cloruro de N,N-di-(acil-oxietil)-N,N-dimetilamonio o metilsulfato de N,N-di(acil-oxietil)-N,N-metilhidroxietilamonio donde el grupo acilo se deriva de grasas animales, insaturadas y poliinsaturadas, ácidos grasos (véase US-5.759.990, la columna 4, líneas 45-66). Ejemplos no limitativos de dichos compuestos de DEQA se describen en US-5.580.481 y US-5.476.597.

Otras sustancias activas para usar como tensioactivo catiónico incluyen productos de reacción de ácidos grasos con dialquilentriaminas en, p. ej., una relación molecular de aproximadamente 2:1, conteniendo dichos productos de reacción los compuestos de la fórmula:

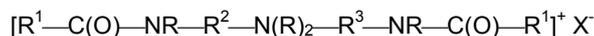


en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> son los definidos anteriormente, y cada R<sup>3</sup> es un grupo alqueno C<sub>1-6</sub>, de forma más específica un grupo etileno. Son ejemplos de estas sustancias activas los productos de reacción de ácido sebáico, ácido de canola o ácidos oleicos con dietilentriamina en una relación molecular de 2:1, conteniendo dicha mezcla de productos de reacción N,N"-diseboildietilentriamina, N,N"-dicanola-oil-dietilentriamina, o N,N"-dioleoidietilentriamina respectivamente, con la fórmula:

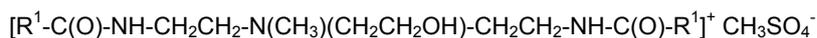


en donde R<sup>2</sup> y R<sup>3</sup> son grupos etileno divalentes, R<sup>1</sup> se define del modo anterior y entre los ejemplos de esta estructura cuando R<sup>1</sup> es un grupo oleoilo de un ácido oleico comercial derivado de una fuente vegetal o animal, incluyen EMERSOL® 223LL o EMERSOL® 7021, comercializados por Henkel Corporation.

Otra sustancia activa para usar como tensioactivo catiónico tiene la fórmula:



en donde R, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y X<sup>-</sup> son como se ha definido anteriormente. Son ejemplos de esta sustancia activa las amidoaminas digrasas basadas en suavizante de fórmula:



en donde R<sup>1</sup>-C(O) es un grupo oleoilo, un grupo sebo blando o un grupo sebo endurecido comercializado por Degussa con los nombres comerciales VARISOFT® 222LT, VARISOFT® 222 y VARISOFT® 110, respectivamente.

Un segundo tipo de compuesto de tipo DEQA ("DEQA (2)") adecuado como sustancia activa para usar como tensioactivo catiónico tiene la fórmula general:



en donde cada Y, R, R<sup>1</sup> y X<sup>-</sup> tienen los significados anteriores.

Dichos tipos de agentes y métodos generales de fabricación de los mismos se describen en US-4.137.180, concedida a Naik y col. el 30 de enero de 1979. Un ejemplo de DEQA (2) es la sustancia activa suavizante de tejidos de tipo "propil" éster amonio cuaternario que tiene la fórmula cloruro de 1,2-di(aciloxi)-3-trimetilamonioopropano.

Otros tensioactivos catiónicos adecuados pueden incluir un tensioactivo catiónico de sal de dialquilamonio cuaternizado asimétrico. El tensioactivo catiónico de sal de dialquilamonio cuaternizado asimétrico puede incluirse en la composición a un nivel en peso en una realización de 0,1 % a 10 %, en otra realización de 0,2 % a 5 %, en otra realización de 0,4 % a 3 %, para tener un equilibrio entre la sensación de facilidad de aclarado y las ventajas de acondicionado en húmedo. El uso de un mayor nivel de sal de dialquilamonio cuaternizado asimétrico tiende a dar lugar a menores ventajas de acondicionado en húmedo, tales como menor tacto resbaladizo, mientras que el uso del menor nivel de sal de dialquilamonio cuaternizado asimétrico tiende a reducir la sensación de facilidad de aclarado. Se exponen ejemplos de agentes tensioactivos catiónicos y no iónicos en la solicitud de patente estadounidense n.º 12/763.286.

En otra realización, el artículo es un producto para la higiene personal sólido soluble que es sustancialmente no espumante y comprende de 0 % a 10 % en peso del artículo de un tensioactivo iónico (aniónico, de ion híbrido, catiónico y mezclas de estos), en una realización de 0 % a 5 % en peso del artículo de un tensioactivo iónico, y en una realización de 0 % a 2,5 % en peso del artículo de un tensioactivo iónico, y de 1 % a 50 % en peso del artículo de un tensioactivo no iónico o polimérico, en una realización de 5 % a 45 % en peso del artículo de un tensioactivo no iónico o polimérico, y en una realización de 10 % a 40 % en peso del artículo de un tensioactivo no iónico o polimérico, y combinaciones de los mismos.

Los tensioactivos no iónicos adecuados para ser usados en la presente invención incluyen los descritos en Detergents and Emulsifiers, McCutcheon, North American edition (2010), Allured Publishing Corp., y Functional Materials, McCutcheon, North American edition (2010). Los tensioactivos no iónicos adecuados para usar en el artículo de la presente invención incluyen, aunque no de forma limitativa, alquil fenoles polioxietilenados, alcoholes polioxietilenados, polioxipropilenglicoles polioxietilenados, ésteres de glicerilo de ácidos alcanoicos, ésteres de poliglicerilo de ácidos alcanoicos, ésteres de propilenglicol de ácidos alcanoicos, ésteres de sorbitol de ácidos alcanoicos, ésteres de sorbitol polioxietilenados de ácidos alcanoicos, ésteres de polioxietilenglicol de ácidos alcanoicos, ácidos alcanoicos polioxietilenados, alcanolamidas, N-alquilpirrolidonas, alquilglucósidos, alquilpoliglucósidos, óxidos de alquilamina, y siliconas polioxietilenadas.

En otra realización, el tensioactivo no iónico seleccionado de ésteres de sorbitán y derivados alcoxilados de ésteres de sorbitán incluido el monolaurato de sorbitán (SPAN® 20), monopalmitato de sorbitán (SPAN® 40), monoestearato de sorbitán (SPAN® 60), triesterato de sorbitán (SPAN® 65), monooleato de sorbitán (SPAN® 80), trioleato de sorbitán (SPAN® 85), isoestearato de sorbitán, monolaurato de sorbitán (Tween® 20) de polioxietileno (20), monopalmitato de sorbitán (Tween® 40) de polioxietileno (20), monoestearato de sorbitán (Tween® 60) de polioxietileno (20), monooleato de sorbitán (Tween® 80) de polioxietileno (20), monolaurato de sorbitán (Tween® 21) de polioxietileno (4), monoestearato de sorbitán (Tween® 61) de polioxietileno (4), monooleato de sorbitán (Tween® 81) de polioxietileno (5), todos ellos comercializados por Uniqema, y combinaciones de los mismos.

Tensioactivos poliméricos adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, copolímeros de bloque de óxido de etileno y residuos de alquilo grasos, copolímeros de bloque de óxido de etileno y óxido de propileno, poliácridatos hidrófobamente modificados, celulosas hidrófobamente modificadas, poliéteres de silicona, ésteres de copoliol de silicona, polidimetilsiloxanos dicuaternarios, y siliconas de amino/poliéter co-modificadas.

### B. Polímero

El uno o más polímeros adecuados para el artículo de la presente memoria se selecciona(n) de modo que su peso molecular expresado como media ponderada sea de 40.000 a 500.000, en una realización de 50.000 a 400.000, en otra realización de 60.000 a 300.000 y, en otra realización, de 70.000 a 200.000. El peso molecular promedio expresado como media ponderada se computa sumando los pesos moleculares promedio de cada materia prima de polímero multiplicados por sus respectivos porcentajes de peso con respecto al peso total de los polímeros presentes en el sólido poroso.

El polímero o polímeros del artículo puede(n) incluir, aunque no de forma limitativa, polímeros sintéticos incluidos poli(alcoholes vinílicos), polivinilpirrolidonas, óxidos de polialquileo, poliácridatos, caprolactamas, polimetacrilatos, polimetilmetacrilatos, poliácridamidas, polimetilacrilamidas, polidimetilacrilamidas, monometacrilatos de polietilenglicol, copolímeros de ácido acrílico y ácido metacrílico, poliuretanos, ácidos policarboxílicos, acetatos de polivinilo, poliésteres, poliamidas, poliaminas, polietileniminas, copolímeros de tipo maleico/(acrilato o metacrilato), copolímeros de metilviniléter y de anhídrido maleico, copolímeros de acetato de vinilo y de ácido crotónico, copolímeros de vinilpirrolidona y de acetato de vinilo, copolímeros de vinilpirrolidona y de caprolactama, copolímeros de vinil pirrolidona/acetato de vinilo, copolímeros de monómeros aniónicos, catiónicos y anfóteros, y combinaciones de los mismos.

El polímero o polímeros del artículo puede(n) también seleccionarse de polímeros procedentes de fuentes naturales incluidas las de origen vegetal, entre las cuales se incluyen, por ejemplo, goma karaya, goma tragacanto, goma arábiga, acemanano, manano konjac, goma de acacia, goma ghatti, producto aislado de proteína de suero, y producto aislado de proteína de soja; extractos de semillas incluida goma guar, goma de algarrobo, semilla de membrillo, y semilla de psyllium; extractos de alga marina como, por ejemplo, carragenato, alginatos, y agar; extractos de fruta (pectinas); las de origen microbiano incluida goma xantano, goma gellan, pululano, ácido hialurónico, sulfato de condroitina, y dextrano; y las de origen animal incluida la caseína, la gelatina, la queratina, hidrosilatos de queratina, queratinas sulfónicas, albúmina, colágeno, glutelina, glucagones, gluten, proteína zein, y goma laca.

Los polímeros naturales modificados son también adecuados como polímero o polímeros en el artículo. Los polímeros naturales modificados adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, derivados de celulosa como, por ejemplo, la hidroxipropilmetilcelulosa, la hidroximetilcelulosa, la hidroxietilcelulosa, la metilcelulosa, la hidroxipropilcelulosa, la etilcelulosa, la carboximetilcelulosa, el acetato-ftalato de celulosa, la nitrocelulosa y otros éteres/ésteres de celulosa; y derivados de guar como, por ejemplo, el hidroxipropilguar.

Los polímeros solubles en agua del artículo incluyen poli(alcoholes vinílicos), polivinilpirrolidonas, óxidos de polialquileo, almidón y derivados de almidón, pululano, gelatina, hidroxipropilmetilcelulosas, metilcelulosas y carboximetilcelulosas.

Los polímeros solubles en agua del artículo también incluyen poli(alcoholes vinílicos) e hidroxipropilmetilcelulosas. Poli(alcoholes) vinílicos adecuados incluyen los comercializados por Celanese Corporation (Dallas, TX) con el nombre comercial CELVOL incluidos, aunque no de forma limitativa, CELVOL 523, CELVOL 530, CELVOL 540, CELVOL 518, CELVOL 513, CELVOL 508, CELVOL 504 y combinaciones de los mismos. Hidroxipropilmetilcelulosas adecuadas incluyen las comercializadas por Dow Chemical Company (Midland, MI) con el nombre comercial METHOCEL incluidas, aunque no de forma limitativa, METHOCEL E50, METHOCEL E15, METHOCEL E6, METHOCEL E5, METHOCEL E3, METHOCEL F50, METHOCEL K100, METHOCEL K3, METHOCEL A400 y combinaciones de las mismas, incluidas combinaciones con las hidroxipropilmetilcelulosas mencionadas anteriormente.

El artículo (seco) puede comprender de 10 % a 50 % en peso del artículo de un polímero, en una realización, de 15 % a 40 % en peso del artículo de polímero, en una realización, de 20 % a 30 % en peso del artículo de un polímero.

La premezcla puede comprender de 0,1 % a 25 % en peso de la premezcla de polímero, en una realización de 5 % a 15 % en peso de la premezcla de polímero, en una realización de 7 % a 10 % en peso de la premezcla de polímero.

#### C. *Plastificante*

El artículo puede comprender un agente plastificante soluble en agua adecuado para usar en las composiciones tratadas en la presente memoria. Los ejemplos no limitativos de agentes plastificantes adecuados incluyen polioles, copolios, ácidos policarboxílicos, poliésteres y copolios de dimeticona.

Ejemplos de polioles útiles incluyen, aunque no de forma limitativa, glicerina, diglicerina, propilenglicol, etilenglicol, butilenglicol, pentilenglicol, ciclohexanodimetanol, hexanodiol, polietilenglicol (200-600), alcoholes azucarados tales como sorbitol, manitol, lactitol y otros alcoholes de bajo peso molecular monohidroxilados y polihidroxilados (p. ej., alcoholes C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>); monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos como, por ejemplo, fructosa, glucosa, sacarosa, maltosa, lactosa, y sólido de jarabe de maíz de alto contenido en fructosa y ácido ascórbico.

Ejemplos de ácidos policarboxílicos incluyen, aunque no de forma limitativa, ácido cítrico, ácido maleico, ácido succínico, poli(ácido acrílico), y ácido polimaleico.

Ejemplos de poliésteres adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, triacetato de glicerol, monoglicérido acetilado, dietilftalato, citrato de trietilo, citrato de tributilo, acetil trietilcitrato, acetil tributilcitrato.

Entre los ejemplos de compuestos de tipo copoliol dimeticona se incluyen, aunque no de forma limitativa,

PEG-12 dimeticona, PEG/PPG-18/18 dimeticona, y PPG-12 dimeticona.

Otros plastificantes adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, ftalatos de alquilo y aliilo; naftalatos; lactatos (por ejemplo, sales de sodio, amonio y potasio); sorbeth-30; urea; ácido láctico; ácido pirrolidin carboxílico de sodio (PCA); hialuronato de sodio o ácido hialurónico; colágeno soluble; proteína modificada; L-glutamato monosódico; alfa & beta-hidroxiácidos como, por ejemplo, ácido glicólico, ácido láctico, ácido cítrico, ácido maleico y ácido salicílico; polimetacrilato de glicerilo; plastificantes poliméricos como polyquaterniums; proteínas y aminoácidos tales como ácido glutámico, ácido aspártico, y lisina; hidrolizados de almidón hidrogenado; otros ésteres de bajo peso molecular (p. ej., ésteres de alcoholes y ácidos C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>); y cualquier otro plastificante soluble en agua conocido del experto en la técnica de la alimentación e industrias plásticas; y mezclas de los mismos.

Los plastificantes incluyen glicerina y propilenglicol. En EP-0283165 B1 se describen otros plastificantes adecuados, incluidos derivados de glicerol como, por ejemplo, glicerol propoxilado.

La premezcla puede comprender de 0,1 % a 25 % en peso de la premezcla de plastificante, en una realización de 1 a 15 % en peso de la premezcla de plastificante, en una realización de 2 % a 10 % en peso de la premezcla de plastificante, en una realización de 2 % a 4 % en peso de la premezcla de plastificante.

El artículo (seco) puede comprender de 1 % a 25 % en peso del artículo de plastificante, en una realización, de 3 % a 20 % en peso del artículo de plastificante, en una realización, de 5 % a 15 % en peso del artículo de plastificante.

#### D. *Ingredientes opcionales*

El artículo puede también comprender otros ingredientes opcionales que son conocidos para usar o que son útiles en composiciones, con la condición de que dichos ingredientes opcionales sean compatibles con los materiales esenciales seleccionados descritos en la presente memoria, o no alteren indebidamente la eficacia del producto.

Dichos ingredientes opcionales son, de forma más típica, materiales aprobados para usar en cosmética y que se han descrito en libros que sirven de referencia como, por ejemplo, CTFA Cosmetic Ingredient Handbook, segunda edición, The Cosmetic, Toiletries, and Fragrance Association, Inc. 1992.

Los emulsionantes adecuados como ingrediente opcional en la presente memoria incluyen monoglicéridos y diglicéridos, alcoholes grasos, ésteres de poliglicerol, ésteres de propilenglicol, ésteres de sorbitán y otros emulsionantes conocidos o utilizados habitualmente para interfases de aire estabilizadas, como por ejemplo los que se utilizan durante la preparación de productos alimenticios aireados, tales como pasteles y otros productos horneados y productos de confitería, o la estabilización de cosméticos tales como espumas para el cabello.

Otros ejemplos no limitativos de dichos ingredientes opcionales incluyen conservantes, perfumes o fragancias, agentes colorantes o tintes, agentes acondicionadores, agentes para el blanqueo del cabello, espesantes, humectantes, emolientes, sustancias farmacéuticamente activas, vitaminas o nutrientes, filtros solares, desodorantes, estimulantes sensoriales, extractos de plantas, nutrientes, astringentes, partículas cosméticas, partículas absorbentes, partículas adhesivas, fijadores para el cabello, fibras, agentes reactivos, agentes aclaradores de la piel, agentes bronceadores de la piel, agentes anticaspa, perfumes, agentes exfoliantes, ácidos, bases, humectantes, encimas, agentes de suspensión, modificadores del pH, colorantes del cabello, agentes para el moldeado permanente del cabello, partículas de tipo pigmento, agentes antiacné, agentes antimicrobianos, filtros solares, agentes bronceadores, partículas para la exfoliación, agentes para el crecimiento del cabello o restauradores del cabello, repelentes de insectos, agentes de lociones de afeitado, codisolventes u otros disolventes adicionales y otros materiales similares.

Los agentes acondicionadores adecuados incluyen compuestos grasos de alto punto de fusión, agentes acondicionadores de silicona y polímeros acondicionadores catiónicos. Los materiales adecuados se describen en US-2008/0019935, US-2008/0242584 y US-2006/0217288.

Ejemplos no limitativos de realizaciones de tipo de producto para usar en el artículo incluyen sustratos para la limpieza de las manos, sustratos de champú u otro tipo de tratamiento del cabello, sustratos para la limpieza del cuerpo, sustratos para la preparación del afeitado, sustratos para el cuidado de tejidos (suavizante), sustratos para la limpieza de vajilla, sustratos para el cuidado de mascotas, sustratos para la higiene personal que contienen sustancias activas farmacéuticas u otras sustancias activas para el cuidado de la piel, sustratos humectantes, sustratos de tipo filtro solar, sustratos de agentes beneficiosos para el tratamiento de condiciones crónicas de la piel (p. ej., sustratos que contienen vitamina, sustratos que contienen alfa-hidroxiácidos, etc.), sustratos desodorantes, sustratos que contienen fragancias y similares.

### Métodos de ensayo

#### *A. Método de la distancia a fuerza máxima:*

Se mide mediante un método de ruptura sobre un analizador de textura usando una sonda cilíndrica TA-57R con el software Texture Exponent 32. El artículo debe tener un espesor de entre 4 y 7 mm y se corta en un círculo con un diámetro de al menos 7 mm para este método; o se corta o apila cuidadosamente para que esté dentro de este intervalo general de espesor y diámetro. La muestra sólida porosa se monta cuidadosamente sobre el cilindro con cuatro tornillos montados sobre la tapa superior fijada sobre la muestra. Hay un agujero centrado con respecto al cilindro y su tapa que permite que la sonda pase a través y alcance la muestra. La muestra se mide con una velocidad previa al ensayo de 1 mm por segundo, una velocidad de ensayo de 2 mm por segundo y una velocidad posterior al ensayo de 3 mm por segundo sobre una distancia total de 30 mm. Se registra la distancia hasta alcanzar la fuerza máxima.

#### *B. Método de disolución manual:*

Se coloca un artículo, con dimensiones de aproximadamente 43 mm x 43 mm x 4-6 mm, en la palma de la mano utilizando guantes de nitrilo. Se aplican 7,5 cm<sup>3</sup> de agua corriente a una temperatura de 30 °C a 35 °C rápidamente al producto mediante una jeringa. Usando un movimiento circular, se frota las palmas de las manos en 2 pasadas simultáneamente hasta que se produce la disolución (hasta 30 pasadas). El valor de disolución manual se registra como el número de pasadas necesarias para completar la disolución o como 30 pasadas como valor máximo.

#### *C. Perfil de espuma: Volumen de espuma:*

El artículo proporciona un perfil de espuma según se describe más adelante en la presente memoria. La valoración del volumen de espuma se lleva a cabo en muestras de cabello virgen oriental liso de 15 g/10 pulgadas tratadas previamente con 0,098 g de sebo líquido artificial [10 %-22 % de aceite de oliva, 18 %-20 % de aceite de coco, 18 %-20 % de ácido oleico, 5 %-9 % de lanolina, 5 %-9 % de escualeno, 3 %-6 % de ácido palmítico, 3 %-6 % de aceite de parafina, 3 %-6 % de dodecano, 1 %-4 % de ácido esteárico, 1 %-4 % de colesterol, 1 %-4 % de ácido graso de coco, 18 %-20 % de colest-24]. La muestra de cabello se aclara con agua de 9-11 granos, 100 °F a 1,5 galones/min durante 20 segundos con una boquilla de ducha. Para someter a ensayo los productos de control líquidos, se aplican 0,75 cm<sup>3</sup> de producto líquido al centro de la muestra, la parte inferior del cabello sobre la muestra se frota sobre el producto sobre el cabello 10 veces en movimiento circular, seguido de 40 pasadas hacia delante y hacia atrás (un total de 80 pasadas). La velocidad de formación de espuma se registra como el número de pasadas hasta que comienza a generarse espuma de forma obvia durante las 80 pasadas. La espuma de los guantes del operador se traspasa a una probeta con un diámetro interior de 3,5 cm y con capacidades totales de 70 ml, 110 ml, o 140 ml dependiendo de la cantidad total de espuma generada (modificación de la altura de probetas de tamaño estándar adquiridas de un establecimiento de productos de

crystal para laboratorio).. La espuma del cabello se recoge usando una pasada hacia abajo sobre la muestra con sujeción firme y se coloca también en la probeta. El volumen de espuma total se registra en milímetros. Se llevan a cabo tres ciclos por muestra de ensayo y se calcula la media de los tres valores. Al someter el artículo a ensayo se pesan 0,20 +/- 0,01 gramos de producto, con la ayuda de tijeras si es necesario, y se aplican a la muestra y, a continuación, se añaden 2 cm<sup>3</sup> de agua adicional al producto mediante una jeringa. La técnica de generación de espuma se lleva a cabo según se describe para productos líquidos tras un período de espera de 10 segundos.

Como se utiliza en la presente memoria, los términos “sustancialmente no espumante” y “no espumante” se usan para indicar un volumen de espuma de 0 ml a 20 ml.

#### D. Espesor de pared de celda/tamaño de poro

El artículo tiene un espesor de pared de celda máximo. El artículo tiene un espesor de pared de celda de 15 micrómetros a 55 micrómetros, en otra realización de 20 micrómetros a 45 micrómetros y, en otra realización, de 25 micrómetros a 35 micrómetros.

El espesor de pared de celda se computa a partir de las imágenes realizadas por escáner mediante un sistema de tomografía microcomputarizada ( $\mu$ CT80, SN 06071200, Scanco Medical AG) según se describe en la presente memoria. El espesor de la pared de celda se determina según el método definido para la medición del espesor trabecular usando el método de evaluación de morfometría trabecular ósea de Scanco Medical.

El espesor de pared de celda y la separación se calcula como el espesor trabecular y la separación trabecular usando el programa ImageJ con el complemento (plugin) BoneJ. ImageJ es un programa de dominio público de procesamiento de imágenes basado en Java, desarrollado en National Institutes of Health y se puede descargar desde el siguiente link: <http://rsb.info.nih.gov/ij>. Puede encontrarse información sobre el desarrollo de BoneJ en el siguiente artículo: Doube M, Klosowski MM, Arganda-Carreras I, Cordelières F, Dougherty RP, Jackson J, Schmid B, Hutchinson JR, Shefelbine SJ. (2010) BoneJ: free and extensible bone image analysis in ImageJ. *Bone* 47:1076-9. doi: 10.1016/j.bone.2010.08.023.

BoneJ es un complemento de *software* de código abierto/libre para ImageJ para facilitar los cálculos comúnmente usados en el análisis de hueso trabecular. Las imágenes obtenidas mediante Scanco  $\mu$ CT50 tienen un tamaño de píxel igual a 0,002 mm. Se obtienen submuestras de estas imágenes a tamaños de píxel de 0,004 mm para un mejor manejo de los datos y se preparan como una serie de imágenes binarias (cortes) utilizando el programa Aviso Standard v6.3.1. Una vez creadas las imágenes binarias, se exportan como una serie de imágenes TIFF 2D. Las imágenes son después cargadas a ImageJ utilizando la función “Import Image Sequence (Importar secuencia de imágenes)”. A continuación se analizan utilizando la opción de medida de “espesor” BoneJ. Los datos resultantes tienen unidades de píxel y se convierten a milímetros multiplicando cada dato por 0,004.

El radio ponderado se puede utilizar para medir el diámetro de poro. El radio ponderado se calcula a partir de los datos tridimensionales de la mCT. La mCT puede tratarse como un conjunto de imágenes bidimensionales en la dirección de altura. La estimación del cambio en el diámetro de burbuja de corte a cortar se realiza utilizando las siguientes etapas. Cada imagen (o corte) se convierte en una imagen binaria mediante el uso de un umbral adecuado que separa el material de la fórmula del espacio vacío. Cada corte es de 3,8 micrómetros. Se asignan al artículo los píxeles claros de primer plano (valor de uno) y el espacio vacío corresponde a píxeles oscuros de fondo (valor de cero). Para cada corte binario, se calcula la transformada de la distancia euclídea. La transformada de la distancia euclídea asigna a cada píxel oscuro un nuevo valor basado en la distancia al píxel de primer plano más cercano. La mayoría de los programas de procesamiento de imágenes, tales como MATLAB, ofrecen la transformada de la distancia euclídea como método de procesamiento de imágenes estándar. El algoritmo puede diseñarse para una ejecución muy rápida. El promedio de los valores de distancia euclídea asignados multiplicado por 3 se usa en sustitución del diámetro de burbuja vacía y se representa con respecto a la altura (este valor es el radio ponderado). Este radio ponderado se multiplica entonces por dos para obtener el diámetro de poro. (En la Figura 5 se muestra un gráfico del diámetro de poro del artículo en mm frente a la altura del artículo en mm). Este método se describe más ampliamente en el artículo de Maurer, Calvin, Rensheng Qi y Vijay Raghavan, “A Linear Time Algorithm for Computing Exact Euclidean Distance Transforms of Binary Images in Arbitrary Dimensions,” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25, n.º 2 de febrero de 2003, págs. 265-270.

#### E. Superficie específica

El artículo tiene también un mínimo de superficie específica. El artículo tiene una superficie específica de 0,03 m<sup>2</sup>/g a 0,25 m<sup>2</sup>/g, en una realización de 0,035 m<sup>2</sup>/g a 0,22 m<sup>2</sup>/g, en otra realización de 0,04 m<sup>2</sup>/g a 0,19 m<sup>2</sup>/g y, en otra realización, de 0,045 m<sup>2</sup>/g a 0,16 m<sup>2</sup>/g.

La superficie específica se mide mediante una técnica de adsorción de gas. La superficie específica es una medida de la superficie expuesta de una muestra sólida a escala molecular. La teoría de BET (Brunauer, Emmet, and Teller) es el modelo más popular usado para determinar la superficie específica y se basa en isoterma de adsorción de gas. La adsorción de gas usa adsorción física y condensación por capilaridad para medir una isoterma de adsorción de gas. La técnica se resume en las siguientes etapas; una muestra se sitúa en un tubo de muestra y se calienta al vacío o haciendo pasar gas para eliminar contaminaciones de la superficie de la muestra. El peso de muestra se

obtiene sustrayendo el peso del tubo de muestra vacío del peso combinado de la muestra desgasificada y del tubo de muestra. El tubo de muestra se sitúa entonces sobre la abertura de análisis y se inicia el análisis. La primera etapa del proceso de análisis es evacuar el tubo de muestra, seguido de una medición del volumen de espacio libre en el tubo de muestra usando gas helio a temperaturas a las que el nitrógeno es líquido. A continuación se evacua la muestra por segunda vez para eliminar el gas helio. El instrumento comienza entonces a recoger la isoterma de adsorción dosificando gas kriptón a intervalos especificados por el usuario hasta que se alcanzan las mediciones de presión requeridas. Las muestras pueden analizarse entonces usando un ASAP 2420 con adsorción de gas kriptón. Se recomienda que estas medidas se realicen en los Micromeritics Analytical Services, Inc. (One Micromeritics Dr, Suite 200, Norcross, GA 30093). En las páginas web de Micromeritics Analytical Services web sites ([www.particletesting.com](http://www.particletesting.com) o [www.micromeritics.com](http://www.micromeritics.com)) se encuentra disponible más información acerca de esta técnica, así como en el libro, "Analytical Methods in Fine particle Technology", de Clyde Orr y Paul Webb.

#### F. Espesor

En una realización, el artículo es un sustrato flexible plano en forma de almohadilla (incluidas, aunque no de forma limitativa, almohadillas formadas en un proceso de moldeo), tira o cinta y de un espesor de 0,5 mm a 10 mm, en una realización de 1 mm a 9 mm, en otra realización de 2 mm a 8 mm y, en otra realización, de 3 mm a 7 mm, medido según la metodología descrita más adelante. En otra realización, el artículo es una hoja que tiene un espesor de 5 mm a 6,5 mm. En otra realización, dos o más hojas se combinan para formar un artículo con un espesor de 5 mm a 10 mm. Si la almohadilla tiene una dimensión cóncava, el centro de la almohadilla puede ser de 1 a 2 mm más delgada que el perímetro. (Véase la Figura 4) En una realización el perímetro de la almohadilla es de 7 a 8 mm, y el centro de la almohadilla es de 5 a 6,5 mm.

El espesor del sólido poroso soluble (es decir, el sustrato o sustrato de muestra) se puede obtener usando un micrómetro o indicador de espesor, tal como el micrómetro Mitutoyo Corporation Digital Disk Stand con número de modelo IDS-1012E (Mitutoyo Corporation, 965 Corporate Blvd, Aurora, IL, 60504, EE. UU.). Alternativamente, el espesor se puede medir cortando la almohadilla en una sección transversal y midiendo directamente las secciones gruesas y delgadas con una regla de medición, o por medio de imágenes y/o mediciones de microscopía óptica.

#### G. Gramaje

El artículo tiene un peso por unidad de superficie de 200 gramos/m<sup>2</sup> a 2000 gramos/m<sup>2</sup>, en una realización de aproximadamente 400 gramos/m<sup>2</sup> a 1200 gramos/m<sup>2</sup>, en otra realización de 600 gramos/m<sup>2</sup> a 2000 gramos/m<sup>2</sup> y, en otra realización, de 700 gramos/m<sup>2</sup> a 1500 gramos/m<sup>2</sup>.

El peso base del componente sólido poroso soluble de la composición para la higiene personal de la presente memoria se calcula como el peso del componente sólido poroso soluble por área del sólido poroso soluble seleccionado (gramos/m<sup>2</sup>). El área se calcula como el área proyectada sobre una superficie plana perpendicular al borde exterior del sólido poroso. Para un objeto plano, el área se computa por lo tanto en base al área encerrada por el perímetro exterior de la muestra. Para un objeto esférico, el área se computa por lo tanto en función del diámetro promedio como  $3,14 \times (\text{diámetro}/2)^2$ . Para un objeto cilíndrico, el área se computa por lo tanto en base al diámetro promedio y a la longitud promedio como diámetro x longitud. Para un objeto tridimensional con forma irregular, el área se computa en base a la cara con las dimensiones exteriores más amplias proyectadas sobre una superficie plana orientada perpendicularmente con respecto a dicha cara. Esto puede lograrse trazando cuidadosamente las dimensiones exteriores del objeto sobre una pieza de papel para representaciones gráficas con un lápiz y seguidamente computar el área contando aproximadamente los cuadrados y multiplicándolo por el área conocida de cuadrados o realizando una fotografía del área trazada (sombreada para obtener contrastes) incluida una escala y usando técnicas de análisis de imagen.

#### H. Densidad en seco

El artículo tiene una densidad en seco de 0,08 g/cm<sup>3</sup> a 0,30 g/cm<sup>3</sup>, en una realización de 0,10 g/cm<sup>3</sup> a 0,25 g/cm<sup>3</sup> y, en otra realización, de 0,12 g/cm<sup>3</sup> a 0,20 g/cm<sup>3</sup>.

La densidad en seco del sólido poroso soluble se determina por medio de la ecuación: Densidad calculada = Gramaje del sólido poroso / (Espesor del sólido poroso x 1000). El peso base y el espesor del sólido poroso soluble se determinan según las metodologías descritas en la presente memoria.

#### I. Imágenes de Scanning Electron Microscope (Microscopio electrónico de barrido - SEM)

Se cortaron secciones representativas de la esponja con una hoja de afeitar limpia y se montaron con la cara recién cortada orientada hacia arriba en un portamuestras crió-SEM estándar. Las muestras se sujetaron al portamuestras con cinta de carbono y pintura plateada. Se obtuvieron imágenes de las muestras utilizando un dispositivo Hitachi S-4700 FE-SEM equipado con un sistema de etapas criogénicas Gatan Alto 2500. Las muestras se enfriaron a -95 dC antes de tomar imágenes con el microscopio. Las muestras se recubrieron ligeramente con platino para reducir la carga. Se recogieron imágenes representativas a una tensión de extracción de 2 kV, 20 uA, con un modo de

resolución ultra alto utilizando el detector de electrones secundario inferior. Se utilizaron largas distancias de trabajo para permitir tomar imágenes de la totalidad de la muestra en un fotograma.

J. *Volumen de estrella e índice de modelo estructural*

5 El artículo tiene un volumen de estrella de 1 mm<sup>3</sup> a 90 mm<sup>3</sup>, en una realización de 5 mm<sup>3</sup> a 80 mm<sup>3</sup>, en otra realización de 10 mm<sup>3</sup> a 70 mm<sup>3</sup> y, en otra realización, de 15 mm<sup>3</sup> a 60 mm<sup>3</sup>. El artículo tiene un índice de modelo estructural no negativo de 0,0 a 3,0, en una realización de 0,5 a 2,75, y en otra realización de 1,0 a 2,50.

10 Para medir la interconectividad de las celdas mediante el volumen de estrella y el índice de modelo estructural, se examinaron muestras en forma de disco de aproximadamente 4 cm de diámetro y de 3 mm a 7 mm de altura usando un sistema de tomografía microcomputarizada (µCT80, SN 06071200, Scanco Medical AG). Se obtiene una imagen de cada muestra estando apoyada de forma horizontal sobre el fondo de un tubo cilíndrico. Los parámetros de adquisición de imagen son 45 kVp, 177 µA, 51,2 mm de campo de visión, 800 ms de tiempo de integración, 1000 salientes. El número de cortes se ajusta para cubrir la altura de la muestra. El conjunto de datos reconstruidos consistió en un conjunto de imágenes, cada una de ellas de 2048x2048 píxeles, con una resolución isotrópica de 25 µm. Para el análisis de datos, se selecciona un volumen de interés que esté situado totalmente en el interior de la muestra, evitando la región superficial. Un volumen típico de interés es 1028x772x98 vóxeles.

20 El índice de modelo estructural (SMI) se mide usando el método de evaluación de morfometría trabecular de hueso de Scanco Medical con un valor límite de 17. Con este índice se cuantifica el aspecto estructural de hueso trabecular (véase T. Hildebrand, P. Rüeggsegger. Quantification of bone microarchitecture with the structure model index. *Comp Meth Biomech Biomed Eng* 1997;1:15-23). La superficie triangular se dilata en dirección normal en una cantidad infinitesimal y se calcula la nueva superficie y el nuevo volumen del hueso. Con ello puede determinarse la derivada de la superficie del hueso (dBS/dr). El SMI se representa a continuación por medio de la ecuación:

$$SMI = 6 \cdot \frac{BV \cdot \frac{dBS}{dr}}{BS^2}$$

30 SMI se refiere a la convexidad de la estructura para un tipo de modelo. Las placas (planos) ideales tienen un SMI de 0 (sin cambio de superficie con dilatación de las placas), mientras que las barras cilíndricas ideales tienen un SMI de 3 (incremento lineal en superficie con dilatación de cilindros). Las esferas tienen un SMI de 4. Una estructura cóncava proporciona un valor negativo de dBS/dr, resultando en valores SMI negativos. Los límites artificiales en el borde del volumen de interés no se incluyen en el cálculo y por lo tanto se suprimen.

35 Además del método de análisis de Scanco Medical, se realizan mediciones de volumen de estrella. El volumen de estrella es una medida del “grado de abertura” del espacio vacío en una estructura en dos fases. Al escoger un conjunto de puntos distribuidos uniformemente al azar en la fase de interés (en este caso la fase de interés es el espacio vacío o aire), las líneas pueden extenderse en direcciones al azar desde cada uno de dichos puntos. Las líneas se extienden hasta que tocan la fase situada en primer plano. A continuación se registra la longitud de cada una de estas líneas. Los puntos al azar muestran un muestreo de 10 en cada dirección (x/y/z) y en cada punto se escogen 10 ángulos al azar. Si la línea se extiende hasta el extremo del ROI de interés, esa línea es descartada (solo se aceptan líneas que intersectan realmente con la fase situada en primer plano). La ecuación final se basa en la investigación titulada Star Volume In Bone Research A Histomorphometric Analysis Of Trabecular Bone Structure Using Vertical Sections; Vesterby, A.; Anat Rec.; febrero de 1993;235(2):325–334.:

$$45 \text{ Volumen de estrella} = \frac{4}{3} \pi \cdot \frac{\sum dist^3}{N}$$

donde “dist” son las distancias individuales y N es el número de líneas examinadas.

50 K. *Contenido de celda abierta*

El artículo tiene un contenido de celdas abiertas expresado como porcentaje de 80 % a 100 %, en una realización de 85 % a 97,5 %, y en otra realización de 90 % a 95 %.

55 El contenido porcentual de celdilla abierta se mide mediante picnometría de gases. La picnometría de gases es una técnica analítica común que utiliza un método de desplazamiento de un gas para medir el volumen con precisión. Los gases inertes, como por ejemplo el helio o el nitrógeno, se usan como medio de desplazamiento. La muestra del artículo se precinta en el compartimento de instrumentación de un volumen conocido, se admite el gas inerte adecuado, y se expande a continuación en otro volumen interno de precisión. Se determina la presión

antes y después de la expansión y se usa para calcular el volumen de la muestra del artículo. La división de este volumen entre el peso del artículo de muestra proporciona la densidad de desplazamiento del gas.

**Ejemplos:**

5

Composición del artículo

Componente	Ej. 1
Glicerina	3,24 %
Mackam HPL-28ULS lauroanfoacetato de sodio (22 % de actividad)	37,05 %
Sulfato de sodio laureth-1 (70 % de actividad)	15,71 %
Sulfato de sodio laureth-3 (28 % de actividad)	5,36 %
Celvol 523	8,08 %
Jaguar C500	0,50 %
Ácido cítrico	1,50 %
Agua destilada	28,56 %
Total	100

10

Cualquier sustancia activa y/o composición que se describe en la presente memoria puede utilizarse en y/o con los artículos descritos en las siguientes solicitudes de patente estadounidenses, incluida cualquier publicación que reivindique prioridad a la misma: US-61/229981; US-61/229986; US-61/229990; US-61/229996; US-61/230000; y US-61/230004.

**REIVINDICACIONES**

1. Un artículo para la higiene personal en forma de una estructura sólida soluble porosa, que comprende:
- 5 (a) de 1 % a 75 % en peso de tensioactivo;
- (b) de 15 % a 70 % en peso de estructurante polimérico, en donde dicho estructurante polimérico tiene un peso molecular promedio en peso de 40.000 a 500.000, en donde el peso molecular promedio en peso se calcula sumando los pesos moleculares promedio de cada estructurante polimérico multiplicado por sus respectivos porcentajes de peso relativos en peso del peso total de los polímeros presentes en el sólido poroso; y
- 10 (c) de 1 % a 30 % en peso de plastificante; en donde el artículo es una espuma de estructura celular abierta con un % de estructura celular abierta de 80 % a 100 % y, en donde el artículo tiene una parte superior y una parte inferior, y en donde la parte superior comprende una región de captación en donde los poros en la región de captación tienen un diámetro promedio de 0,125 a 0,850 mm y en donde la parte inferior tiene poros que tienen un diámetro promedio de 0,020 a 0,125 mm, en donde los diámetros promedio de los poros de la parte superior y la parte inferior del artículo se miden según un radio ponderado que se calcula a partir de los datos tridimensionales de una tomografía microcomputarizada como se describe en la presente memoria,
- 15 en donde el artículo tiene un área cóncava para recibir agua, en donde el área cóncava está ubicada en la región de captación.
- 20
- 25 2. El artículo para la higiene personal de la reivindicación 1, en donde el artículo comprende de 23 % a 75 % en peso del artículo de tensioactivo, preferiblemente de 30 % a 70 % en peso del artículo de tensioactivo, más preferiblemente de 40 % a 65 % en peso del artículo de tensioactivo.
- 30 3. El artículo para la higiene personal de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el artículo tiene un diseño ubicado en la región de captación.
4. El artículo para la higiene personal de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte superior del artículo comprende un diseño.
- 35 5. El artículo para la higiene personal de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte inferior del artículo tiene una región convexa.
6. El artículo para la higiene personal de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el artículo incluye una marca distintiva de orientación de la parte superior e inferior del artículo.
- 40 7. El artículo para la higiene personal de la reivindicación 6, en donde la marca distintiva está impresa sobre la parte superior del artículo.
8. El artículo para la higiene personal de la reivindicación 6, en donde la marca distintiva está moldeada sobre el artículo.
- 45 9. El artículo para la higiene personal de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte superior del artículo y la parte inferior del artículo son de colores diferentes.
- 50 10. El artículo para la higiene personal de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte superior del artículo y la parte inferior del artículo son de texturas diferentes.
11. Un proceso para preparar un artículo para la higiene personal en forma de una estructura sólida soluble porosa, que comprende:
- 55 (a) de 1 % a 75 % en peso de tensioactivo;
- (b) de 15 % a 70 % en peso de estructurante polimérico, en donde dicho estructurante polimérico tiene un peso molecular promedio en peso de 40.000 a 500.000, en donde el peso molecular promedio en peso se calcula sumando los pesos moleculares promedio de cada estructurante polimérico multiplicado por sus respectivos porcentajes de peso relativos en peso del peso total de los polímeros presentes en el sólido poroso; y
- 60 (c) de 1 % a 30 % en peso de plastificante; en donde el artículo es una espuma de estructura celular abierta con un % de estructura celular abierta de 80 % a 100 % y, en donde el artículo tiene una parte superior y una parte inferior, y en donde la parte superior comprende una región de captación
- 65

5 en donde los poros en la región de captación tienen un diámetro promedio de 0,125 a 0,850 mm y en donde la parte inferior tiene poros que tienen un diámetro promedio de 0,020 a 0,125 mm, en donde los diámetros promedio de los poros de la parte superior y la parte inferior del artículo se miden según un radio ponderado que se calcula a partir de los datos tridimensionales de una tomografía microcomputarizada como se describe en la presente memoria,

en donde el artículo tiene un área cóncava para recibir agua, en donde el área cóncava está ubicada en la región de captación,

10 en donde el proceso comprende las etapas de:

- 15 (a) preparar una premezcla que comprende de 1 % a 75 % en peso de tensioactivo, de 0,1 % a 25 % en peso de polímero, de 0,1 % a en peso de agua, y de 0,1 % a 25 % en peso de plastificante, en donde dicha premezcla tiene:

una viscosidad de 1000 cps a 20.000 cps a  $1 \text{ s}^{-1}$  y 70 °C; y

- (b) calentar dicha premezcla a una temperatura en el intervalo de 60 °C a 90 °C;

- 20 (c) airear la premezcla introduciendo un gas en la premezcla para formar una premezcla aireada húmeda, en donde dicha premezcla aireada húmeda tiene:

(ii) una densidad de 0,15 a 0,65 g/ml; y

25 (iii) un tamaño de burbuja de 5 a 100 micrómetros;

- (d) dosificar la premezcla húmeda en cavidades individuales en un molde; y

- 30 (e) secar la premezcla húmeda aplicando energía a los moldes para calentar la premezcla húmeda y evaporar agua;

en donde el artículo es una espuma de estructura celular abierta con un % de estructura celular abierta de 80 % a 100 %.

35 12. El proceso de la reivindicación 11, en donde el artículo tiene un centro y un borde, y el espesor central es menor que el espesor del borde.

40 13. El proceso de las reivindicaciones 11-12, en donde la premezcla comprende de 8 % a 30 % en peso de la premezcla de tensioactivo, preferiblemente de 13 % a 28 % en peso de la premezcla de tensioactivo, más preferiblemente de 18 % a 25 % en peso de la premezcla de tensioactivo.

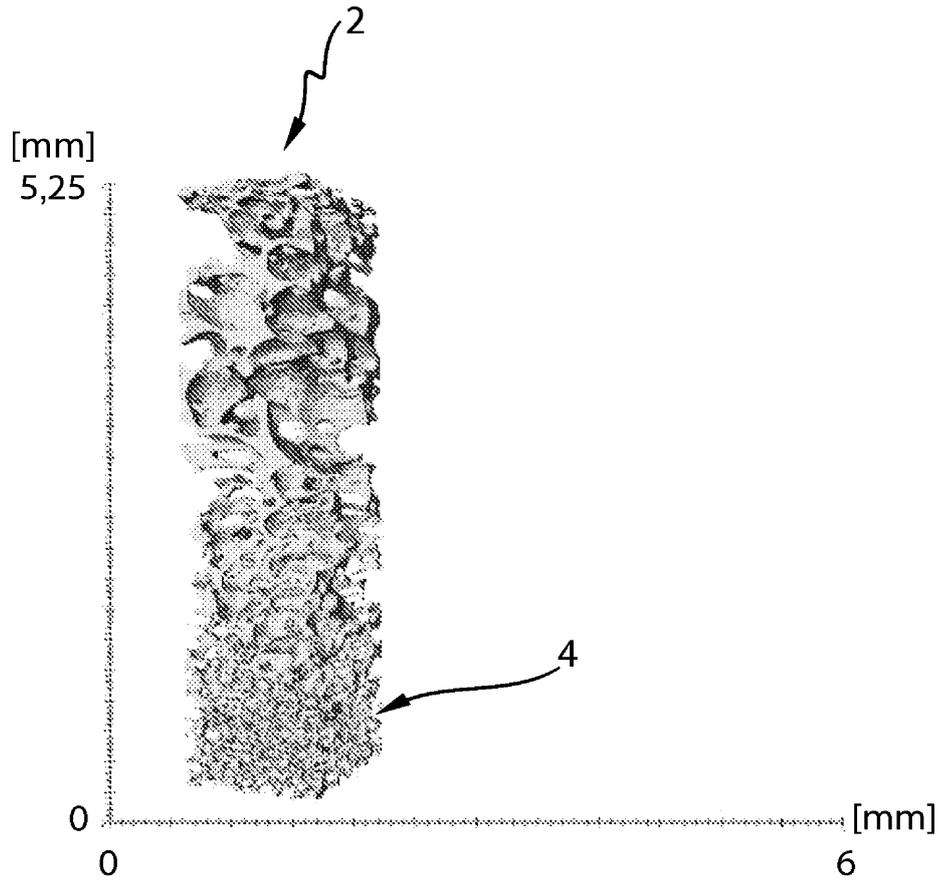


Fig. 1

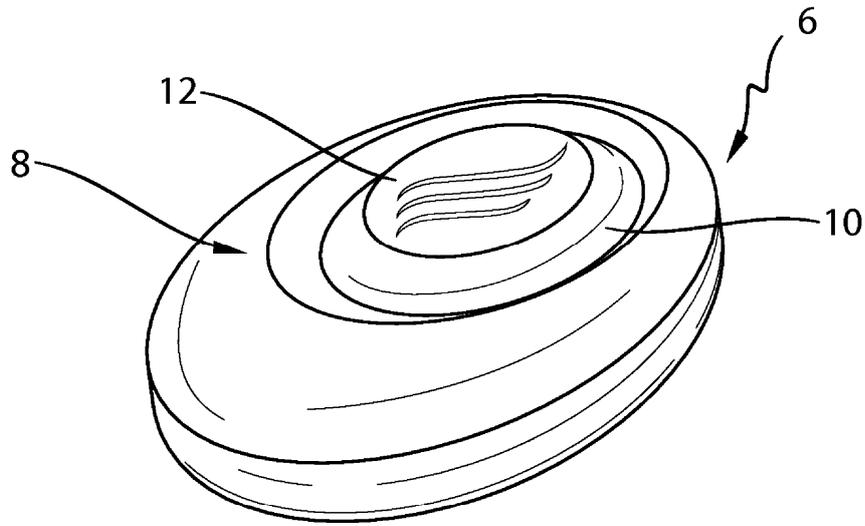


Fig. 2

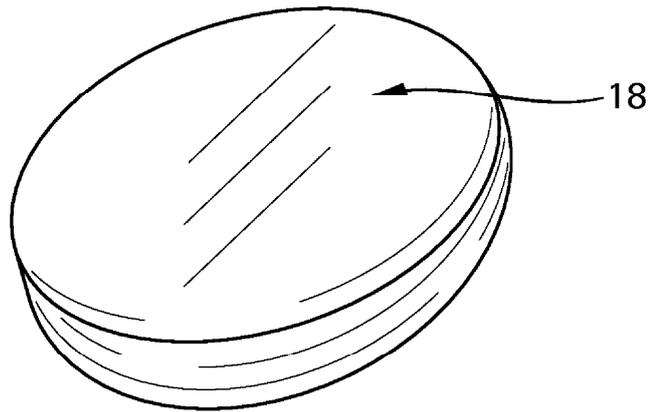


Fig. 3

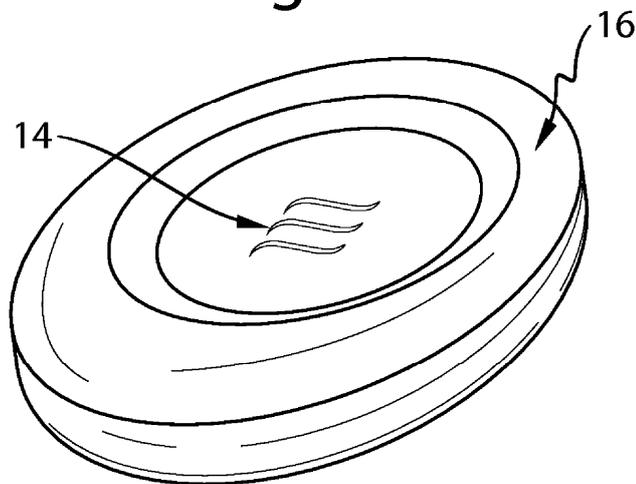


Fig. 4

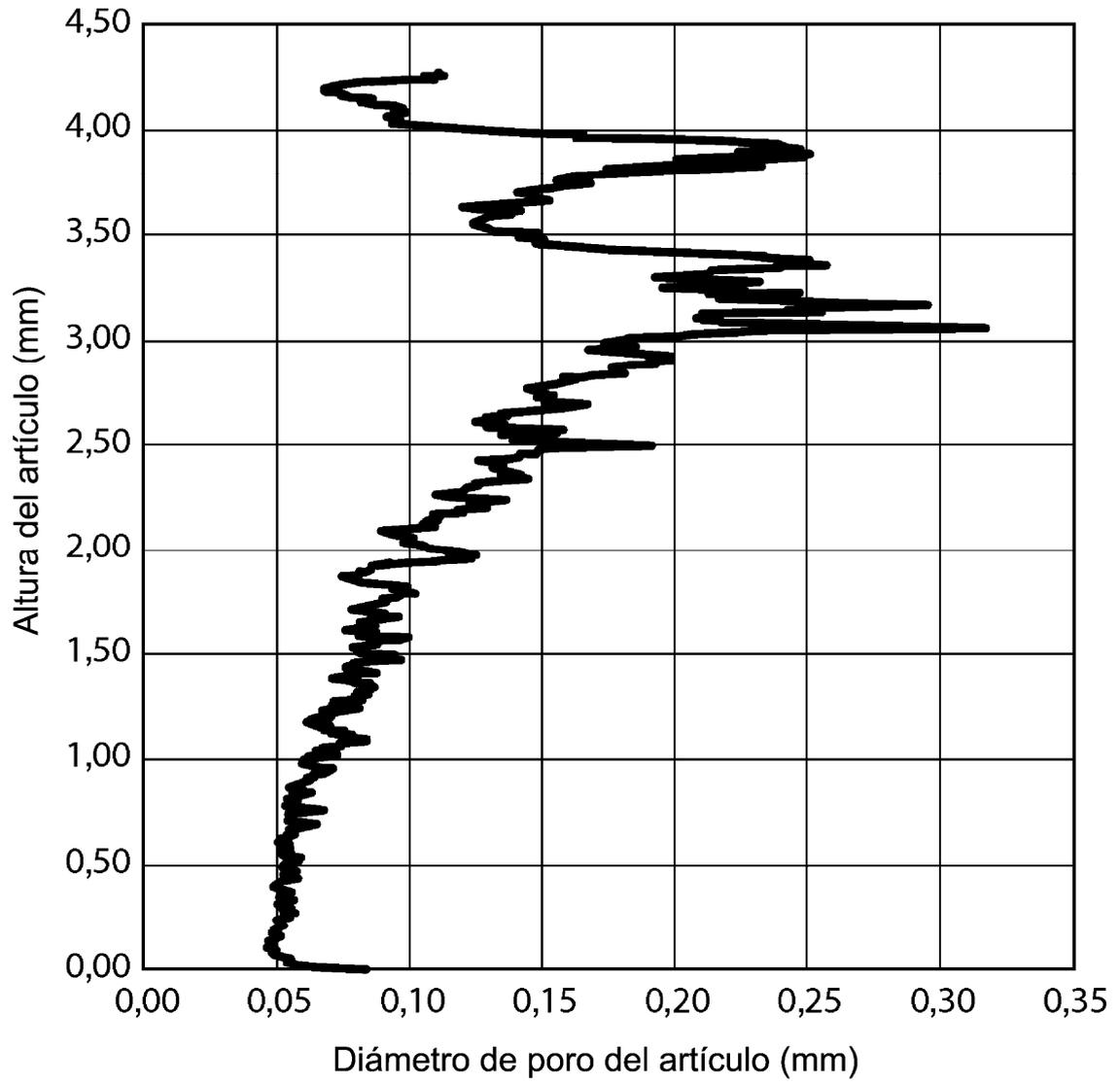


Fig. 5