

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 731**

51 Int. Cl.:
A61Q 5/00 (2006.01) **A61K 8/81** (2006.01)
A61Q 5/02 (2006.01)
A61Q 5/12 (2006.01)
A61Q 9/02 (2006.01)
A61Q 19/00 (2006.01)
A61Q 19/10 (2006.01)
A61K 8/02 (2006.01)
A61K 8/45 (2006.01)
A61K 8/46 (2006.01)
A61K 8/73 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09706683 .1**
96 Fecha de presentación: **30.01.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2234672**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2010**

54 Título: **COMPOSICIÓN PARA LA HIGIENE PERSONAL EN FORMA DE ESTRUCTURA SÓLIDA, FLEXIBLE, POROSA, SOLUBLE.**

30 Prioridad:
30.01.2008 US 24728

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.01.2012

73 Titular/es:
**The Procter & Gamble Company
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:
**GLENN, Robert, Wayne, Jr.;
MORRISSEY, Christopher, Todd;
SCHECHTMAN, Lee, Arnold;
BOLDEN, Renee, Danielle;
KAUFMAN, Kathleen, Mary;
BARTZ, Lisa, Jo;
DUFRESNE, Thomas, Edward;
TROKHAN, Paul, Darren y
HEINRICH, James, Merle**

74 Agente: **de Elizaburu Márquez, Alberto**

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).

ES 2 372 731 T3

DESCRIPCIÓN

Composición para la higiene personal en forma de estructura sólida, flexible, porosa, soluble.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 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.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La mayoría de los productos para la higiene personal presentes actualmente en el mercado se comercializan como productos líquidos. Aunque son ampliamente utilizados, los productos líquidos presentan inconvenientes en términos de envasado, almacenamiento, transporte, y comodidad de uso.

10 Los productos líquidos para la higiene personal se comercializan en frascos que añaden un coste significativo así como un producto de desecho de envasado, gran parte del cual termina en vertederos. Los productos para la higiene personal comprenden también habitualmente una cantidad sustancial de agua en la fórmula que añade un peso y tamaño significativo que se traduce en mayores costes de envío y de almacenamiento. Los productos líquidos para la higiene personal pueden ser también difíciles de usar en términos de control de la dosificación y de administración del producto.

15 Se conocen películas solubles para la higiene personal que comprenden un estructurante polimérico soluble en agua y un tensioactivo u otro ingrediente activo. Sin embargo, para satisfacer el requisito de tener rápidas velocidades de disolución necesarias para la comodidad de uso por parte del consumidor, estas películas son generalmente del orden de menos de 100 micrómetros de espesor (de forma típica 50 micrómetros) y, por lo tanto, son generalmente de un peso base demasiado bajo (de forma típica de 50-100 gramos de sólido por metro cuadrado) para permitir una aplicación factible por parte del consumidor de una dosificación suficiente de ingredientes activos para el cuerpo entero o aplicación completa al cabello y eficacia, es decir, superior a aplicaciones de dosificaciones menores como, por ejemplo, para el lavado de manos y/o aplicaciones faciales.

20 Se han descrito productos para la higiene personal porosos y sólidos que comprenden almidón natural y tensioactivos (véase US-2004/0048759). Sin embargo, estos sólidos porosos se obtuvieron mediante un proceso de extrusión anhidra y empleando agentes de soplado volátiles para producir la estructura celular mediante expansión del sólido inducida por elevada presión de gota. El proceso anhidro limita los componentes disponibles a materiales anhidros como, por ejemplo, tensioactivos de fuentes sólidas que no son aceptables por ser agresivas con la piel, el cabello y superficies de tejidos y son conocidos por su formación de "piel" debido a la pérdida parcial de estructura tras la disminución abrupta de presión a la salida de la matriz de extrusión, lo que se conoce también como "encogimiento". Dichas pieles son inaceptables puesto que servirían como una barrera para la entrada de agua en el interior, lo que tendría un efecto negativo en las velocidades de disolución.

25 Se han descrito sólidos porosos de estructura celular abierta liofilizados (véase US-6.106.849 y US-2007/0225388). Sin embargo, dichos sólidos porosos liofilizados resultantes son rígidos, quebradizos y frágiles y sin plastificación del polímero, de modo que el polímero permanece en su estado vítreo para evitar la pérdida de la estructura durante el proceso (véase US-5457895 Kearney P. y col., publicada en 1995). También, la liofilización es un proceso con un consumo de energía relativamente elevado y relativamente caro.

30 Por lo tanto, existe la necesidad de un proceso que resulte en una estructura sólida, porosa, soluble y flexible deseada que pueda fabricarse fácil y rápidamente que proporcione las propiedades deseadas de flexibilidad, disolución, niveles de dosificación de tensioactivo y espuma deseadas por el consumidor que utiliza dichos artículos.

35 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un producto para la higiene personal sólido y soluble que pueda disolverse sencilla y rápidamente en la palma de la mano del consumidor para reconstituir un producto líquido para la facilidad de aplicación al cabello/piel proporcionando al mismo tiempo una administración tópica suficiente de principios activos para aplicaciones a todo el cabello y a todo el cuerpo (con una eficacia similar a la de los productos líquidos actuales). Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un producto que pueda producirse de modo económico mediante aireación seguida de posterior secado. Es otro objeto adicional de la presente invención proporcionar un producto con suavidad y flexibilidad deseable.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

40 La presente invención se refiere a un artículo para la higiene personal que comprende: de 23% a 75% de tensioactivo; de 10% a 50% de polímero soluble en agua; y, de forma opcional, de 1% a 15% de plastificante; de modo que el artículo está en forma de una estructura sólida soluble porosa flexible, en donde dicho artículo tiene un % de contenido de celdas abiertas de 80% a 100%.

En otro aspecto adicional, la presente invención se refiere a un proceso que comprende las etapas de: Preparar una premezcla que comprende tensioactivo, polímero soluble en agua y, de forma opcional, plastificante, en donde dicha premezcla tiene: de aproximadamente 15% a 40% de sólidos; y una viscosidad de aproximadamente 2500 cps a 30.000 cps; airear dicha premezcla introduciendo un gas en la premezcla para formar una premezcla aireada húmeda; formar la premezcla aireada húmeda en una forma o más formas deseadas para formar una premezcla húmeda; y secar la premezcla húmeda formada hasta obtener un contenido final de humedad deseado para formar una estructura sólida soluble porosa.

En realizaciones específicas, el artículo para la higiene personal tiene una interconectividad celular definida por un sólido poroso con un volumen de estrella de 1 mm^3 a 90 mm^3 ; y un índice de modelo estructural que es no negativo y está comprendido en el intervalo de 0,0 a 3,0.

En algunas reivindicaciones, el artículo tiene un espesor de pared de celda 0,02 mm a 0,015 mm; y un área de superficie específica de $0,03 \text{ m}^2/\text{g}$ a $0,25 \text{ m}^2/\text{g}$.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 1 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 2 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 1 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 3 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 1 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 4 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 2 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 5 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 2 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 6 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 2 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 7 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 3 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 8 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 3 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 9 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 3 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 10 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 4 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 11 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 4 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 12 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 5 según se trata en la Tabla 9

La Fig. 13 es una imagen de un sistema de tomografía microcomputarizada del Ejemplo 5 según se trata en la Tabla 9

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Los inventores de la presente invención han descubierto que pueden prepararse productos para la higiene personal sólidos y solubles que pueden disolverse sencilla y rápidamente en la palma de la mano del consumidor para reconstituir un producto líquido para la facilidad de aplicación al cabello/piel proporcionando al mismo tiempo una administración tópica suficiente de principios activos para aplicaciones a todo el cabello y/o a todo el cuerpo (con una eficacia similar a la de los productos líquidos convencionales). Se ha descubierto también que dichos productos pueden obtenerse de un modo económico mediante aireación física seguida de un posterior secado. De forma adicional, se ha descubierto que dichos productos pueden obtenerse ahora con una suavidad y flexibilidad deseables.

Los inventores de la presente invención han descubierto sorprendentemente que los sólidos porosos que se disuelven rápidamente con una estructura que es predominantemente una estructura celular abierta pueden obtenerse mediante aireación física seguida de un secado posterior (como una alternativa más rentable a la liofilización convencional). Esto puede lograrse creando una espuma húmeda físicamente aireada con un grado controlado de inestabilidad de espuma durante el proceso de secado de modo que se obtenga un nivel óptimo de ruptura de burbujas y coalescencia para generar una pluralidad de canales abiertos y sin la pérdida de la estructura tridimensional del borde de la superficie superior de la espuma durante el proceso de secado manteniendo de ese modo la resistencia física y grado de cohesión del sólido poroso.

Fue sorprendente y no podía haberse intuido el descubrimiento de que su inestabilidad y coalescencia podrían manipularse de forma controlable de modo que la espuma húmeda de celdas cerradas originales se transforme durante el proceso de secado de varias horas de duración en una verdadera estructura porosa celular abierta en donde la pluralidad de canales abiertos se extiende a la superficie del sólido. De hecho, la gran mayoría de intentos iniciales por parte de los inventores de la presente invención dieron lugar a espumas húmedas estables que se secaban dando lugar a espumas sólidas de celdas cerradas convencionales o a espumas húmedas inestables que se secaban dando lugar a películas sin estructura. Se ha descubierto además que dichos sólidos porosos solubles de estructura celular abierta preparados mediante aireación física seguida de secado pueden obtenerse solo en intervalos reológicos y de composiciones específicos (% de sólidos). Además, se ha descubierto que dichos sólidos porosos solubles de estructura celular abierta pueden prepararse con niveles significativos de plastificantes para una suavidad y flexibilidad deseables.

El artículo de estructura sólida soluble porosa flexible puede describirse en la presente memoria como "el artículo" o "el artículo soluble". Está previsto que todas las referencias se refieran al artículo de estructura sólida porosa soluble flexible.

Según se usa en la presente memoria, "flexible" significa que el artículo de estructura sólida soluble poroso satisface la distancia a los valores de fuerza máximos de 6 mm a 30 mm, en una realización de 7 mm a 25 mm, en otra realización de 8 mm a 20 mm, y en otra realización de 9 mm a 15 mm, según se define en el método de distancia a la fuerza máxima.

Según se usa en la presente memoria, "soluble" significa que el artículo de estructura sólida soluble porosa flexible satisface el valor de disolución en la mano. El artículo tiene un valor de disolución en la mano de 1 ta 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.

Según se usa en la presente memoria "estructura sólida y porosa" significa una matriz que contiene polímero, interconectada y sólida que define una red de espacios o celdas que contienen el gas de la atmósfera circundante, de forma típica, aire. La interconectividad de la estructura puede describirse mediante un volumen de estrella, un índice de modelo estructural (SMI) o un contenido de celdas abiertas expresado como porcentaje.

El artículo tiene un volumen de estrella de 1 mm³ a 90 mm³, en una realización de 5 mm³ a 80 mm³, en otra realización de 10 mm³ a 70 mm³, y en otra realización de 15 mm³ a 60 mm³. 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. 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%.

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 vóxels.

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 del 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:

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

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 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.

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.; 1993 Feb; 235(2):325-334.:

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

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

El contenido de celdas abiertas expresado en porcentaje se mide mediante picnometría de gas. La picnometría de gas es una técnica analítica habitual que usa un método de desplazamiento de gas para medir el volumen de forma precisa. Los gases inertes, como por ejemplo el helio o el nitrógeno, se usan como medio de desplazamiento. La muestra se precinta en el compartimento de instrumentación de un volumen conocido, se admite el gas inerte apropiado, y se expande en otro volumen interno de precisión. La presión antes y después de la expansión se mide y se usa para realizar el cómputo del volumen de muestra. Al dividirse este volumen por el peso de muestra se obtiene la densidad del desplazamiento del gas. El método de ensayo estándar ASTM Standard Test Method D2856 proporciona un procedimiento para determinar el porcentaje de celdas abiertas usando un modelo antiguo de un picnómetro de comparación de aire. Este dispositivo ya no se fabrica. Sin embargo, es posible determinar el porcentaje de celdas abiertas de forma sencilla y con precisión llevando a cabo un ensayo que usa un picnómetro AccuPyc de Micromeritics. El procedimiento ASTM D2856 describe 5 métodos (A, B, C, D, y E) para determinar el porcentaje de celdas abiertas de los materiales de tipo espuma. Las muestras pueden analizarse usando un Accupyc 1340 que usa gas nitrógeno con el software ASTM foampyc. El método C del procedimiento ASTM se usa para calcular el porcentaje de celdas abiertas. Este método simplemente compara el volumen geométrico según se determina usando cálculos de espesor y de volumen estándar para el volumen auténtico medido según Accupyc. Se recomienda realizar estas mediciones con Micromeritics Analytical Services, Inc. (One Micromeritics Dr, Suite 200, Norcross, GA 30093, (EE. UU.)). En las páginas web de Micromeritics Analytical Services web sites (www.particletesting.com o 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.

El artículo tiene un espesor de pared de celda máximo. El artículo tiene preferiblemente un espesor de pared de celda de 0,03 mm a 0,09 mm, y en otra realización de 0,035 mm a 0,06 mm.

El espesor de pared de celda se computa a partir de las imágenes realizadas por escáner mediante un sistema de tomografía microcomputarizada (μ 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. La definición del espesor trabecular se adopta del manual de usuario de Scanco: el espesor trabecular usa una transformación de distancia Euclídea (EDM) que calcula la distancia Euclídea desde cualquier punto situado en el primer plano hasta el punto más cercano situado en el plano de fondo. La medida del espesor trabecular representa dos veces los valores de línea central asociados con los máximos locales del EDM, lo que representa la distancia al centro del objeto (el doble de esta distancia proporcionará el espesor).

El artículo tiene también un mínimo de superficie específica. El artículo tiene una superficie específica de 0,03 m^2/g a 0,25 m^2/g , en una realización de 0,035 m^2/g a 0,22 m^2/g , en otra realización de 0,04 m^2/g a 0,19 m^2/g , y en otra realización de 0,045 m^2/g a 0,16 m^2/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 las mediciones de adsorción de gas y de pincnometría sean llevadas a cabo por Micromeritics Analytical Services, Inc. (One Micromeritics Dr, Suite 200, Norcross, GA 30093, (EE. UU.)). En las páginas web de Micromeritics Analytical Services web sites (www.particletesting.com o 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.

El artículo es preferiblemente un sustrato flexible plano en forma de almohadilla, tira o cinta y de un espesor de 1,0 mm a 10 mm, en una realización de 2 mm a 9 mm, en otra realización de 3 mm a 8 mm, y en otra realización de 4 mm a 7 mm medido según la metodología descrita más adelante en la presente memoria.

El espesor del sólido poroso soluble (es decir, el sustrato o sustrato de muestra) se obtiene usando un micrómetro o indicador de espesor como, por ejemplo, el micrómetro Mitutoyo Corporation Digital Disk Stand con número de modelo IDS-1012E (Mitutoyo Corporation, 965 Corporate Blvd, Aurora, IL, 60504, (EE. UU.)). El micrómetro tiene una placa de un diámetro de 2,54 cm (1 pulgada) con un peso de aproximadamente 32 gramos, que mide el espesor a una presión aplicada de aproximadamente 6,32 gm/cm² (40,7 psi). En el caso de objetos cilíndricos, esféricos u objetos de otras formas con más de una tercera dimensión con respecto a una almohadilla o cinta, el espesor se toma como la distancia máxima de la dimensión más corta, es decir, el diámetro de una esfera o cilindro, por ejemplo, y los intervalos de espesor son los mismos que se han descrito anteriormente en la presente memoria. El espesor del sólido poroso soluble se mide elevando la placa, colocando una sección del sustrato de muestra sobre la base situada debajo de la placa, bajando cuidadosamente la placa hasta hacer que entre en contacto con el sustrato de muestra, soltando la placa, y midiendo el espesor del sustrato de muestra en milímetros en el lector digital de salida. El sustrato de muestra debería extenderse totalmente a todos los bordes de la placa para asegurar que el espesor se mide a la presión de superficie menor posible, excepto en el caso de sustratos más rígidos que no son planos. Para más sustratos rígidos que no son completamente planos, se mide una arista plana del sustrato usando solo una parte de la placa que afecta a la parte plana del sustrato.

El artículo tiene un peso base de 125 gramos/m² a 1000 gramos/m², en otra realización de 150 gramos/m² a 800 gramos/m², en una realización alternativa de 200 gramos/m² a 700 gramos/m², y en otra realización alternativa de 300 gramos/m² a 650 gramos/m².

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/m²). 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 base al diámetro exterior 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 (preferiblemente sombreada para obtener contrastes) incluida una escala y usando técnicas de análisis de imagen.

El artículo tiene una densidad en seco de 0,03 g/cm³ a 0,15 g/cm³, en una realización de 0,04 g/cm³ a 0,12 g/cm³, y en una realización alternativa de 0,06 g/cm³ a 0,10 g/cm³.

La densidad en seco del sólido poroso soluble se determina mediante la ecuación: Densidad calculada = Peso base 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.

Los inventores de la presente invención han descubierto sorprendentemente que los sólidos porosos que se disuelven rápidamente con una estructura que es predominantemente una estructura celular abierta interconectada pueden obtenerse mediante aireación física seguida de un secado posterior (como una alternativa más rentable a la liofilización convencional). Esto puede lograrse creando una espuma húmeda físicamente aireada con un grado controlado de inestabilidad durante el proceso de secado de modo que se obtenga un nivel óptimo de ruptura de burbujas y coalescencia para generar una pluralidad de canales abiertos y sin la pérdida de la estructura tridimensional del borde de la superficie superior de la espuma durante el proceso de secado, manteniendo de ese

modo la resistencia física y grado de cohesión del sólido poroso. Fue sorprendente y no podría haberse intuido el descubrimiento de que su inestabilidad y coalescencia podrían manipularse de forma controlable de modo que la espuma húmeda de celdas cerradas originales se transforme en el proceso de secado multihorario en una verdadera estructura porosa celular abierta en donde la pluralidad de canales abiertos se extiende a la superficie del sólido y con suficiente integridad de superficie. De hecho, la amplia mayoría de los intentos iniciales por parte de los inventores de la presente invención dieron lugar tanto a espumas húmedas que eran demasiado estables y que se secaban dando lugar a sólidos porosos de estructura celular cerrada convencionales, o a espumas húmedas que eran demasiado inestables y que se secaban dando lugar a películas sin estructura.

Se ha descubierto que dichos sólidos porosos solubles de estructura celular abierta preparados mediante aireación física seguido de un secado solo pueden obtenerse en un intervalo reológico definido bastante limitado según se ha definido anteriormente en la presente memoria. Obtener el intervalo de viscosidad relativamente bajo requerido es problemático debido a los niveles de estructurante polimérico de forma típica elevados requeridos para la suficiente formación de estructura sólida, así como a niveles superiores deseados de tensioactivo y de sólidos en % (para la compactación y sostenibilidad del producto). Para obtener el intervalo de viscosidad relativamente bajo requerido de la presente invención a niveles de tensioactivo y de polímero relativamente elevados produciendo al mismo tiempo estructuras sólidas integrales y cohesivas, se ha descubierto que pueden emplearse diversas estrategias de composición, solas o en combinación, incluidas, aunque no de forma limitativa: (i) emplear polímeros solubles en agua con el intervalo de peso molecular requerido pero desarrollando una viscosidad relativamente baja según se define en la presente memoria; (ii) dilución intencionada de la mezcla de procesamiento con agua; (iii) añadir electrolito o hidrótopo para manipular la viscosidad de la estructura del tensioactivo; o (iv) añadir disolventes de bajo peso molecular para manipular la viscosidad. Lo que resulta importante es que la aireación de las mezclas de procesamiento por debajo del intervalo de viscosidad requerido resulta en sólidos porosos de bajo peso molecular y no cohesivos que son menos deseables.

Es también significativo el hecho de que se haya demostrado que el intervalo de viscosidad de mezcla de procesamiento produce sólidos porosos de estructura celular abierta que se disuelven rápidamente con independencia del tipo de polímero (incluyendo polímeros naturales) y tipo de sistema tensioactivo según se muestra a modo de variable única en los Ejemplos 6-19. Esto ya supone un descubrimiento sorprendente y se contrapone a la idea convencional de que es el tipo de polímero, y específicamente el peso molecular, el factor determinante para la disolución del sólido (véase US-2003/0180242 de Eccard W.E. y col.).

Se ha descubierto también que las características de la presente invención descritas anteriormente se aplican a la producción de estructuras porosas de estructura celular abierta empleando un equipo de aireación semicontinuo o continuo de la industria alimentaria usado en la fabricación del tipo de golosinas conocidas como nubes (marshmallows).

Se ha descubierto sorprendentemente que las mezclas de procesamiento en donde la estructura de fase del tensioactivo está en forma de cristales líquidos laminares (en lugar de micelas de tipo hebra isotropas) producen sólidos porosos con un aspecto y grado de cohesión mejorados.

A diferencia de muchos procesos para la fabricación de sólidos como, por ejemplo, la extrusión, la aireación física descrita anteriormente en la presente memoria y el proceso de secado de la presente invención, no se limitan a tensioactivos de fuentes sólidas que son de forma típica más cristalinos y tienen características negativas en términos de eficacia (asperidad para la piel y el cuero cabelludo e inconvenientes de tipo sensorial). Por tanto, al menos aproximadamente el 10% de los tensioactivos, en peso del artículo sustancialmente seco, comprenden tensioactivos con baja cristalinidad y que tienen una temperatura de Krafft inferior a aproximadamente 40 °C, y en otra realización de aproximadamente 0 °C a aproximadamente 40 °C, y en una realización alternativa de aproximadamente 0 °C a aproximadamente 35 °C. El punto de Krafft puede medirse preparando una dispersión al 1% del tensioactivo en agua. Si el tensioactivo es soluble a temperatura ambiente, la solución se enfría a 0 °C. Si el tensioactivo no precipita, su punto de Krafft se considera inferior a 0 °C. Si precipita, la solución se calienta lentamente con agitación en un baño de agua. El punto de Krafft se determina como la temperatura a la que se disuelve el precipitado. Si el punto de Krafft es superior a la temperatura ambiente, la solución se calienta primero rápidamente para disolver todo el tensioactivo. A continuación se enfría hasta que se produce la precipitación y se calienta lentamente para determinar el punto de Kraft según se ha descrito anteriormente en la presente memoria. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que los puntos de Krafft superiores son indicativos de que un tensioactivo es más cristalino y menos soluble en un sistema acuoso. Los puntos de Krafft para los tensioactivos habituales pueden encontrarse en referencias [Rosen M.J. (2004) "Surfactants and Interfacial Phenomena, 3ª Edición", John Wiley & Sons, New Jersey, (EE. UU). ISBN 0-471-47818-0]

La "composición para la higiene personal", según se usa en la presente memoria, significa una composición que puede aplicarse a tejido queratinoso de mamíferos sin efectos indebidos no deseables.

"El tejido queratinoso", según se usa en la presente memoria, significa capas que contienen queratina dispuestas como la cubierta protectora más exterior de los mamíferos e incluye, aunque no de forma limitativa, piel, pelo, cuero cabelludo y uñas.

La “ventaja estética”, según se usa en la presente memoria en referencia a tejido queratinoso de mamífero incluye, aunque no de forma limitativa, limpieza, inhibición del sebo, reducción del aspecto oleoso y/o brillante de la piel y/o cabello, reducción de la sequedad, picor y/o aparición de escamas, reducción del tamaño de poro de la piel, exfoliación, desescamación, mejora del aspecto del tejido queratinoso, acondicionamiento y suavizado.

- 5 El “agente estéticamente beneficioso”, según se usa en la presente memoria, se refiere a materiales que pueden incluirse en la composición para transmitir una o más ventajas estéticas.

Las “sustancias activas para el cuidado de la piel”, o “sustancias activas” según se usa en la presente memoria, significa que, cuando se aplica a la piel, proporciona una ventaja o mejora de la piel. Debe entenderse que las sustancias activas para el cuidado de la piel no son útiles solamente para aplicar a la piel, sino también al cabello, al cuero cabelludo, a las uñas y a otros tejidos queratinosos de mamíferos.

Los sólidos porosos para la higiene personal solubles de la presente invención pueden ser útiles para tratar la condición del tejido queratinoso (p. ej., piel, cabello, o uñas). Según se usa en la presente memoria, “tratar” o “tratamiento” o “trata/n” incluye regular y/o mejorar inmediatamente el aspecto y/o tacto cosmético del tejido queratinoso. Por ejemplo, “regular la condición de la piel, el cabello, o las uñas” incluye: aumentar el grosor de la piel, cabello, o uñas (por ejemplo, desarrollar las capas epidérmica y/o dérmica y/o subdérmica [p. ej., grasa o músculo subcutáneo] de la piel y, cuando sea aplicable, las capas queratinosas de las uñas y del tallo piloso) para reducir la atrofia de la piel, cabello, o uñas, aumentar la circunvolución del borde dérmico-epidérmico (también conocidos como puentes interpapilares), prevención de la pérdida de la elasticidad de la piel o del cabello (pérdida, daño y/o inactivación de la elastina funcional de la piel) como, por ejemplo, la elastosis, hundimiento, pérdida de piel o retroceso del cabello por deformación; cambio relacionado con la melanina o no relacionado con la melanina en la coloración de la piel, cabello, o uñas como, por ejemplo, ojeras, aparición de coloraciones (p. ej., coloración roja no uniforme debido a, p. ej., rosácea) (mencionado a continuación como “rojeces”), coloración cetrina (color pálido), decoloración causada por telangiectasia o arañas vasculares, y aparición de canas.

I. Composición

25 Tensioactivos

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, o combinaciones de los mismos.

30 El tensioactivo o más tensioactivos pueden estar presentes de 23% en peso a 75% en peso del artículo de tensioactivo, en una realización de 30% en peso a 70% en peso, y en otra realización de 40% a 65% en peso del artículo de tensioactivo.

El componente de tensioactivo puede también incluir tensioactivo que está previsto principalmente como un coadyuvante del proceso para la obtención de una estructura de espuma estable, en donde el tensioactivo incluye tensioactivos o emulsionantes convencionales que no necesitan proporcionar eficacia de formación de espuma. Ejemplos de emulsionantes para usar como componente de tensioactivo 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.

Los tensioactivos aniónicos adecuados incluyen los descritos en Detergents and Emulsifiers, McCutcheon, North American Edition (1986), Allured Publishing Corp.; Functional Materials, McCutcheon, North American Edition (1992), Allured Publishing Corp.; y US-3.929.678 (Laughlin y col.).

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

Los tensioactivos aniónicos adecuados incluyen alquilsulfatos y alquilétersulfatos. Estos materiales tienen las fórmulas respectivas $ROSO_3M$ y $RO(C_2H_4O)_xSO_3M$, en donde R es alquilo o alqueno de 8 a 24 átomos de carbono, x es de 1 a 10, y M es un catión soluble en agua como, por ejemplo, amonio, sodio, potasio y trietanolamina. Los alquiléter sulfatos se obtienen de forma típica como productos de condensación de óxido de etileno y alcoholes monohidroxilados que tienen de 8 a 24 átomos de carbono. Preferiblemente, R tiene de 10 a 18 átomos de carbono, tanto en el alquilsulfato como en el alquilétersulfato. Pueden derivarse alcoholes útiles de grasas, p. ej., aceite de coco o sebo, o pueden ser sintéticos. En la presente invención son preferidos el alcohol láurico y alcoholes de cadena lineal derivados del aceite de coco. Dichos alcoholes se hacen reaccionar con de 1 a 10, preferiblemente de 3 a 5, y especialmente 3 proporciones molares de óxido de etileno, y la mezcla resultante de especies moleculares que tiene, por ejemplo, un promedio de 3 moles de óxido de etileno por mol de alcohol se sulfata y se neutraliza. Son

alquilétersulfatos muy preferidos los que comprenden una mezcla de compuestos individuales, teniendo dicha mezcla un promedio de longitud de cadena alquílica de 10 a 16 átomos de carbono y un promedio de grado de etoxilación de 1 a 4 moles de óxido de etileno.

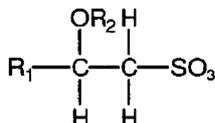
5 Otros tensioactivos aniónicos adecuados incluyen sales solubles en agua de productos de reacción orgánicos de ácido sulfúrico de fórmula general $[R^1-SO_3-M]$, en donde R^1 se escoge del grupo que consiste en hidrocarburo alifático saturado de cadena lineal o ramificada que tiene de 8 a 24, preferiblemente de 10 a 18, átomos de carbono; y M es un catión. Se prefieren las n-parafinas C_{10-18} de metal alcalino y amonio sulfonadas.

10 Ejemplos adicionales de tensioactivos aniónicos adecuados son los productos de reacción de ácidos grasos esterificados con ácido isetiónico y neutralizados con hidróxido de sodio en donde, por ejemplo, los ácidos grasos se derivan del aceite de coco; sales sódicas o potásicas o amidas de ácidos grasos o taururo de metilo, en donde los ácidos grasos, por ejemplo, se derivan del ácido de coco. Otros tensioactivos aniónicos adecuados de esta variedad se describen en US-2.486.921, US-2.486.922 y US-2.396.278.

15 Otros tensioactivos aniónicos adecuados son los succinamatos, ejemplos de los cuales incluyen N-octadecilsulfosuccinamato disódico; sulfosuccinamato de diamoniolaurilo; N-(1,2-dicarboxietil)-N-octadecilsulfosuccinamato tetrasódico; éster diamílico del ácido sodiosulfosuccínico; éster diéxilico del ácido sodiosulfosuccínico; y ésteres dioctílicos del ácido sodiosulfosuccínico.

Otros tensioactivos aniónicos incluyen olefinsulfonatos de 12 a 24 átomos de carbono. Las α -olefinas de las cuales se derivan los olefinsulfonatos son derivados de monoolefinas que tienen de 12 a 24 átomos de carbono, preferiblemente de 14 a 16 átomos de carbono. Preferiblemente, son olefinas de cadena lineal.

20 Otra clase de tensioactivos aniónicos adecuados para usar en las composiciones para la higiene personal son los β -alquiloxi-alcansulfonatos. Estos compuestos tienen la siguiente fórmula:



en donde R_1 es un grupo alquílico de cadena lineal de 6 a 20 átomos de carbono, R_2 es un grupo alquilo inferior que tiene de 1 (preferido) a 3 átomos de carbono, y M es un catión soluble en agua según se ha descrito anteriormente.

25 En McCutcheon's, Emulsifiers and Detergents, 1989 Annual, publicado por M. C. Publishing Co., y en US-3.929.678 se describen otros tensioactivos adecuados.

30 Los tensioactivos aniónicos preferidos incluyen laurilsulfato de amonio, lauretsulfato de amonio, laurilsulfato de trietilamina, lauretsulfato de trietilamina, laurilsulfato de trietanolamina, lauretsulfato de trietanolamina, laurilsulfato de monoetanolamina, lauretsulfato de monoetanolamina, laurilsulfato de dietanolamina, lauretsulfato de dietanolamina, sulfato sódico de monoglicérido láurico, laurilsulfato de sodio, lauretsulfato de sodio, laurilsulfato de potasio, lauretsulfato de potasio, laurilsarcosinato de sodio, lauroilsarcosinato de sodio, laurilsarcosina, cocoilsarcosina, cocoilsulfato de amonio, lauroilsulfato de amonio, cocoilsulfato de sodio, lauroilsulfato de sodio, cocoilsulfato de potasio, laurilsulfato de potasio, laurilsulfato de trietanolamina, laurilsulfato de trietanolamina, cocoilsulfato de monoetanolamina, laurilsulfato de monoetanolamina, tridecilsulfonato de sodio, dodecilsulfonato de sodio, y combinaciones de los mismos.

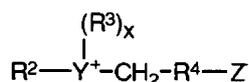
35 Los tensioactivos anfóteros adecuados para usar en las composiciones para la higiene personal de la presente invención incluyen los que se describen ampliamente como derivados de aminas secundarias y terciarias alifáticas en las que el radical alifático puede ser de cadena lineal o ramificada, y en donde uno de los sustituyentes alifáticos contiene de 8 a 18 átomos de carbono y uno contiene un grupo hidrosoluble aniónico, p. ej., carboxi, sulfonato, sulfato, fosfato, o fosfonato. Ejemplos de compuestos que satisfacen esta definición son 3-dodecil-aminopropionato de sodio, 3-dodecilaminopropanosulfonato de sodio, laurilsarcosinato de sodio, N-alquiltaurinas como, por ejemplo, la que se prepara haciendo reaccionar la dodecilamina con isetionato de sodio según se describe en US-2.658.072. Ácidos alquilaspárticos con una cantidad elevada de átomos de nitrógeno como, por ejemplo, los que se obtienen según se describe en US-2.438.091, y los productos descritos en US-2.528.378. Los tensioactivos de ion híbrido 40 adecuados para usar incluyen aquellos ampliamente descritos como derivados de compuestos alifáticos de amonio cuaternario, fosfonio y sulfonio en donde los radicales alifáticos pueden ser de cadena lineal o ramificada y en el que uno de los sustituyentes alifáticos contiene de 8 a 18 átomos de carbono y uno contiene un grupo aniónico, p. ej., carboxi, sulfonato, sulfato, fosfato o fosfonato. Los tensioactivos de ion híbrido adecuados incluyen betainas, incluida la cocoamidopropilbetaina.

50 Los tensioactivos anfóteros adecuados en la presente memoria también incluyen alquilanofoacetatos incluido lauroanfoacetato y cocoanfoacetato. Los alquilanofoacetatos pueden comprender monoacetatos y diacetatos. En algunos tipos de alquilanofoacetatos, los diacetatos son impurezas o productos de reacción no deseados.

Pueden utilizarse también tensioactivos catiónicos, pero son generalmente menos preferidos y, preferiblemente, representan menos de aproximadamente 5% en peso del artículo.

Los tensioactivos no iónicos adecuados incluyen los descritos en Detergents and Emulsifiers, McCutcheon, North American edition (1986), Allured Publishing Corp., y Functional Materials, McCutcheon, North American edition (1992). Los tensioactivos no iónicos adecuados para su uso en la presente invención incluyen alquilglucósidos, alquilpoliglucósidos, polihidroxiamidas de ácido graso, éster de ácidos grasos alcoxlados, ésteres de sacarosa, óxidos de amina, y combinaciones de los mismos.

Los tensioactivos de ion híbrido adecuados incluyen aquellos ampliamente descritos como derivados de compuestos alifáticos de amonio cuaternario, fosfonio y sulfonio, en donde los radicales alifáticos pueden ser de cadena lineal o ramificada y en el que uno de los sustituyentes alifáticos contiene de 8 a 18 átomos de carbono y uno contiene un grupo aniónico, p. ej. carboxi, sulfonato, sulfato, fosfato o fosfonato. Dichos tensioactivos de ion híbrido adecuados pueden representarse mediante la fórmula:



en donde R² contiene un radical alquilo, alqueno, o hidroxialquilo de 8 a 18 átomos de carbono, de 0 a 10 restos óxido de etileno y de 0 a 1 resto glicerilo; Y se selecciona del grupo que consiste en átomos de nitrógeno, fósforo, y azufre; R³ es un grupo alquilo o monohidroxialquilo que contiene de 1 a 3 átomos de carbono; X es 1 cuando Y es un átomo de azufre, y 2 cuando Y es un átomo de nitrógeno o fósforo; R⁴ es un alqueno o hidroxialqueno de 1 a 4 átomos de carbono y Z es un radical del grupo que consiste en carboxilato, sulfonato, sulfato, fosfonato, y fosfato.

Otros tensioactivos de ion híbrido adecuados para su uso en la presente invención incluyen betainas, incluidas alquilbetainas de alto peso molecular como, por ejemplo, dimetilcarboximetilbetaina de coco, cocamidopropilbetaina, betaina de coco, laurilamidopropilbetaina, oleilbetaina, laurildimetilcarboximetilbetaina, laurildimetilalfacarboxietilbetaina, cetildimetilcarboximetilbetaina, laurilbis-(2-hidroxiethyl)carboximetilbetaina, estearilbis-(2-hidroxiopropil)carboximetilbetaina, oleildimetilgamma-carboxipropilbetaina, y laurilbis-(2-hidroxiopropil)alfa-carboxietilbetaina. Las sulfobetainas pueden representarse como dimetilsulfopropilbetaina de coco, estearildimetilsulfopropilbetaina, laurildimetilsulfoetilbetaina, laurilbis-(2-hidroxiethyl)sulfopropilbetaina y similares; las amidobetainas y amidosulfobetainas, en donde el radical RCONH(CH₂)₃, en donde R es un alquilo C₁₁-C₁₇, está unido al átomo de nitrógeno de la betaina, son también útiles en esta invención.

Polímero soluble en agua ("estructurante de polímero")

El artículo comprende polímero soluble en agua que funciona como un estructurante. Según se usa en la presente memoria, el término "polímero soluble en agua" es lo suficientemente amplio como para incluir polímeros solubles en agua y polímeros dispersables en agua, y se define como un polímero con una solubilidad en agua, medida a 25 °C, de al menos 0,1 gramo/litro (g/l). En algunas realizaciones, los polímeros tienen solubilidad en agua, medida a 25 °C, de aproximadamente 0,1 gramo/litro (g/l) a aproximadamente 500 gramos/litro (g/l). (Esto indica producción de una solución macroscópicamente isotropa o transparente, coloreada o incolora). Los polímeros para fabricar estos sólidos pueden ser de origen sintético o natural y pueden modificarse mediante reacciones químicas. Pueden ser filmógenos o no. Estos polímeros deberían ser fisiológicamente aceptables, es decir, deberían ser compatibles con la piel, con las membranas mucosas, el cabello y el cuero cabelludo.

El polímero o polímeros solubles en agua de la presente invención se seleccionan de modo que su peso molecular expresado como media ponderada sea de aproximadamente 40.000 a aproximadamente 500.000, en una realización de aproximadamente 50.000 a aproximadamente 400.000, en otra realización de aproximadamente 60.000 a aproximadamente 300.000, y en otra realización de aproximadamente 70.000 a aproximadamente 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.

En una realización, al menos uno o más de los polímeros solubles en agua se escoge de modo que un 2% en peso de la solución del polímero soluble en agua proporcione una viscosidad a 20 °C de aproximadamente 4 centipoise a aproximadamente 80 centipoise; en una realización alternativa de aproximadamente 5 centipoise a aproximadamente 70 centipoise; y en otra realización alternativa de aproximadamente 6 centipoise a aproximadamente 60 centipoise.

El polímero soluble en agua puede estar presente de 10% en peso a 50% en peso del artículo de uno o más polímeros solubles en agua, en una realización de aproximadamente 15% en peso a 40% en peso, en una realización particular de 20% en peso a 30% en peso del artículo de uno o más polímeros solubles en agua.

El polímero o polímeros solubles en agua de la presente invención pueden incluir, aunque no de forma limitativa, polímeros sintéticos incluidos poli(alcoholes vinílicos), polivinilpirrolidonas, óxidos de polialqueno, poli(acrilatos,

caprolactamas, polimetacrilatos, polimetilmetacrilatos, poliacrilamidas, polimetilacrilamidas, polidimetilacrilamidas, polietilenglicolmonometacrilatos, 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 solubles en agua adecuados pueden 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, 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 solubles en agua en la presente invención. 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 preferidos de la presente invención incluyen poli(alcoholes vinílicos), polivinilpirrolidonas, óxidos de polialquileno, almidón y derivados de almidón, pululano, gelatina, hidroxipropilmetilcelulosas, metilcelulosas, y carboximetilcelulosas.

Los polímeros solubles en agua más preferidos de la presente invención incluyen poli(alcoholes vinílicos), e hidroxipropilmetilcelulosas. Los poli(alcoholes vinílicos) incluyen los comercializados por Celanese Corporation (Dallas, TX, (EE. UU.)) con el nombre comercial CELVOL®. Las hidroxipropilmetilcelulosas adecuadas incluyen las comercializadas por Dow Chemical Company (Midland, MI, (EE. UU.)) con el nombre comercial METHOCEL®, incluidas combinaciones con las hidroxipropilmetilcelulosas mencionadas anteriormente.

En una realización específica, el polímero o polímeros solubles en agua mencionados anteriormente en la presente memoria pueden mezclarse con un almidón cualquiera o con cualquier combinación de almidones cualesquiera como material de carga en una cantidad tal que reduzca el nivel total de polímeros solubles en agua requeridos, siempre y cuando ayude a proporcionar al artículo la estructura y características físicoquímicas requeridas según se describe en la presente memoria.

En tales casos, el porcentaje en peso combinado de polímero o polímeros solubles en agua y de material con base de almidón generalmente está comprendido en el intervalo de 10% a 40% en peso, en una realización de 12% a 30%, y en una realización específica de 15% a 25% en peso con respecto al peso total del artículo. La relación de peso del polímero o polímeros solubles en agua a material con base de almidón puede estar comprendida generalmente en el intervalo de 1:10 a 10:1, en una realización de 1:8 a 8:1, en otra realización de 1:7 a 7:1, y en otra realización de 6:1 a 1:6.

Las fuentes típicas de materiales con base de almidón pueden incluir cereales, tubérculos, raíces, legumbres y frutas. Las fuentes naturales pueden incluir maíz, guisante, patata, banana, cebada, trigo, arroz, sagú, amaranto, tapioca, arrurruz, canna, sorgo, y variedades cerosas o de alto contenido en amilasa de los anteriores.

Los materiales derivados de almidón pueden también incluir almidones naturales que han sido modificados usando cualquier proceso de modificación conocido en la técnica, incluidos almidones modificados físicamente, entre los cuales se incluyen, por ejemplo, almidones mecanizados mediante cizalla o térmicamente inhibidos; almidones modificados químicamente, incluidos los que han sido reticulados, acetilados, y orgánicamente esterificados, hidroxietilados, e hidroxipropilados, fosforilados, e inorgánicamente esterificados, catiónicos, aniónicos, no iónicos, anfóteros y de ion híbrido, y derivados de tipo succinato y de tipo succinato sustituido de los mismos; productos de conversión derivados de cualquiera de los almidones, incluidos almidones de elevada fluidez o de baja viscosidad en caliente (thin-boiling) obtenidos mediante oxidación, conversión enzimática, hidrólisis ácida, dextrinización en caliente o ácida, los productos tratados térmicamente o mediante cizalla pueden ser útiles también en la presente memoria; y los almidones pregelatinizados conocidos en la técnica.

Plastificantes

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, copolioles, ácidos policarboxílicos, poliésteres y copolioles de dimeticona.

- 5 Ejemplos de polioles útiles incluyen, aunque no de forma limitativa, glicerina, diglicerina, propilenglicol, etilenglicol, butilenglicol, pentilenglicol, ciclohexanodimetanol, hexanodiol, polietilenglicol (200-600), alcoholes azucarados como, por ejemplo, sorbitol, manitol, lactitol y otros alcoholes de bajo peso molecular monohidroxilados y polihidroxilados (p. ej., alcoholes C₂-C₈); 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.
- 10 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.
- 15 Otros plastificantes adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, alquilftalatos y alilftalatos; naftalatos; lactatos (p. ej., sales sódicas, amónicas y potásicas); sorbeth-30; urea; ácido láctico; ácido pirrolidona carboxilato 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, por ejemplo, Poliquaternium; proteínas y aminoácidos como, por ejemplo, ácido glutámico, ácido aspártico, y lisina; hidrosilatos de almidón hidrogenado; otros ésteres de bajo peso molecular (p. ej., ésteres de alcoholes y ácidos C₂-C₁₀); y cualquier otro plastificante soluble conocido por el experto en la técnica de las industrias alimentaria y del plástico, y mezclas de los mismos.
- 20 Los plastificantes preferidos incluyen glicerina y propilenglicol. En EP-0283165 B1 se describen otros plastificantes adecuados, incluidos derivados de glicerol como, por ejemplo, glicerol propoxilado.
- El plastificante puede estar presente de 0% a 15% en peso, en peso del artículo, de un plastificante, de forma alternativa de 1% en peso a 15% en peso, en una realización de 3% en peso a 12% en peso, y en otra realización de 5% en peso a 10% en peso del artículo de un plastificante.
- 25 **Ingredientes opcionales**
- El artículo puede también comprender otros ingredientes opcionales que son conocidos para usar o que son útiles en composiciones para la higiene personal, 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.
- 30 Dichos ingredientes opcionales son, de forma más típica, materiales aprobados para usar en cosmética y que se han descritos en libros que sirven de referencia como, por ejemplo, CTFA Cosmetic Ingredient Handbook, segunda edición, The Cosmetic, Toiletries, and Fragrance Association, Inc. 1988, 1992. 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 anticropa, 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, vitaminas, filtros solares, agentes bronceadores, partículas para la exfoliación, agentes para el crecimiento del cabello o restauradores del cabello, repelentes de insectos, agentes con lociones, codisolventes u otros disolventes adicionales, y otros materiales similares.
- 35 Otros ingredientes opcionales preferidos incluyen disolventes orgánicos, especialmente disolventes miscibles en agua y codisolventes útiles como agentes solubilizadores para estructurantes poliméricos y como aceleradores del secado. Ejemplos no limitativos de disolventes adecuados incluyen alcoholes, ésteres, cetonas, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos alifáticos, éteres, y combinaciones de los mismos. Son más preferidos los alcoholes y los ésteres. Los alcoholes preferidos son los monohidratados. Los alcoholes monohidroxilados más preferidos son el etanol, el iso-propanol, y el n-propanol. Los ésteres más preferidos son el acetato de etilo y el butilacetato. Otros ejemplos no limitativos de disolventes orgánicos adecuados son el alcohol bencílico, el acetato amílico, el acetato propílico, la acetona, el heptano, el iso-butilacetato, el iso-propilacetato, el tolueno, el metilacetato, el iso-butanol, el alcohol n-amílico, el alcohol n-butílico, el hexano, y la metiletilcetona, el metanol, el etanol, el n-propanol, el isopropanol, el n-butanol, el isobutanol, la metiletilcetona, la acetona, y combinaciones de los mismos.
- 45 Otros ingredientes opcionales preferidos incluyen látex o polímeros de emulsión, espesantes como, por ejemplo, polímeros solubles en agua, arcillas, sílices, diestearato de etilenglicol, coadyuvantes de la deposición, incluidos componentes que forman coacervatos y compuestos de tipo amina cuaternaria.
- 50
- 55

Forma del producto

El artículo puede prepararse en cualquier variedad de formas de producto, incluidos sólidos porosos solubles usados solos o junto con otros componentes para la higiene personal. Los sólidos porosos solubles pueden usarse de un modo continuo o discontinuo cuando se usan en composiciones para la higiene personal. Independientemente de la forma de producto, la clave esencial a todas las realizaciones de forma de producto contempladas en el ámbito del método de la presente invención es el artículo seleccionado y definido que comprende una combinación de estructurante polimérico sólido y un ingrediente activo que contiene tensioactivo, todo ello según se define en la presente memoria.

El artículo es preferiblemente en forma de una o más hojas planas o almohadillas de un tamaño adecuado capaz de ser manejado fácilmente por el usuario. Puede tener una forma cuadrada, rectangular o de disco o cualquier otra forma adecuada. Las almohadillas pueden ser también en forma de una tira continua, incluido un dispensador de tipo rodillo a modo de cinta con partes individuales de aplicación mediante perforaciones y/o un mecanismo de corte. De forma alternativa, los artículos están en forma de uno o más objetos cilíndricos, objetos esféricos, objetos tubulares u objetos con cualquier otra forma.

El artículo puede comprender una o más superficies con relieve, con hoyuelos o superficies con diseños topográficos de otro tipo incluidas letras, logos o figuras. El sustrato en relieve preferiblemente se deriva de la forma del sustrato, de modo que la superficie más exterior del sustrato contiene partes que están elevadas con respecto a otras áreas de la superficie. Las partes elevadas pueden resultar de la forma obtenida del artículo, por ejemplo, el artículo puede estar formado originalmente en un diseño en forma de hoyuelo o rejilla tridimensional. Las partes elevadas pueden ser también el resultado de procesos de crepado, recubrimientos impresos, diseños grabados en relieve, estratificación a otras capas que tienen partes elevadas, o el resultado de la forma física del propio sustrato sólido poroso soluble. El proceso de formación de relieves puede también ser el resultado de estratificar el sustrato para formar un segundo sustrato en relieve.

En una realización específica, el artículo puede estar perforado con hoyos o canales que penetran en o a través del sólido poroso. Estas perforaciones pueden formarse durante el proceso de secado mediante puntas que se extienden desde la superficie del molde, banda y otra superficie no adhesiva subyacente. De forma alternativa, estas perforaciones pueden formarse tras el proceso de secado mediante pinchazos o clavando en los sólidos porosos alfileres, agujas, u otros objetos punzantes. Preferiblemente, estas perforaciones se realizan en una gran cantidad por superficie específica, pero en una cantidad que no comprometa la integridad y aspecto físico del sólido poroso. Se ha descubierto que dichas perforaciones aumentan la velocidad de disolución de los sólidos porosos en el agua con respecto a los sólidos porosos sin perforar.

El artículo puede también suministrarse mediante un utensilio o dispositivo insoluble en agua. Por ejemplo, pueden estar unidos o pegados mediante algún mecanismo a un aplicador para facilitar la aplicación al cabello y/o piel, es decir, un peine, paño, varita, o cualquier otro aplicador insoluble en agua que pueda concebirse. De forma adicional, el artículo puede adsorberse sobre las superficies de un utensilio a parte insoluble en agua de elevada superficie específica, es decir, una esponja porosa, una almohadilla porosa, una hoja, etc. En el último caso, el sólido poroso soluble de la presente invención puede estar adsorbido como una película o capa fina.

Tipos de producto

Ejemplos no limitativos de realizaciones de tipo de producto para usar en el artículo y métodos de la presente invención incluyen sustratos para la limpieza de las manos, champú para el cabello u otros sustratos para el tratamiento del cabello, sustratos para la limpieza corporal, sustratos para la preparación del afeitado, sustratos para el cuidado de mascotas, sustratos para la higiene personal que contienen sustancias activas farmacéuticas u otra sustancia activa 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), sustratos desodorantes, sustratos que contienen fragancias.

II. Métodos de fabricación

El artículo puede prepararse mediante el proceso que comprende: (1) Preparar una mezcla de procesamiento que comprende tensioactivo o tensioactivos, estructurante de polímero disuelto, plastificante y otros ingredientes opcionales; (2) Airear la mezcla introduciendo un gas en la mezcla; (3) Conformar la mezcla húmeda aireada en una o varias formas deseadas; y (4) Secar la mezcla húmeda aireada hasta un contenido de humedad final deseado (p. ej., de 0,5% a 15% de humedad, mediante adición de energía).

Preparación de la mezcla de procesamiento

La mezcla de procesamiento se prepara generalmente disolviendo el polímero estructurante en presencia de agua, plastificante y otros ingredientes opcionales, calentando y posteriormente enfriando. Esto puede conseguirse mediante cualquier sistema de agitación en discontinuo y en caliente adecuado o mediante cualquier sistema continuo adecuado que comprenda una extrusión mediante tornillo único o doble o intercambiadores de calor junto

con mezclado de alta cizalla o mezclado estático. Puede contemplarse cualquier proceso en el que el polímero se disuelva en presencia de agua, el tensioactivo o tensioactivos, el plastificante, y otros ingredientes opcionales incluido el procesamiento por etapas mediante partes de premezcla de cualquier combinación de ingredientes.

5 Las mezclas de procesamiento de la presente invención comprenden: de 15% a 40% de sólidos, en una realización de 20% a 35% de sólidos, y en otra realización de 25% a 30% de sólidos, en peso de la mezcla de procesamiento antes del secado; y tiene una viscosidad de 2500 cps a 30.000 cps, en una realización de 5000 cps a 25.000 cps, en otra realización de 7500 cps a 20.000 cps, y en otra realización de 10.000 cps a 15.000 cps.

10 El contenido de sólidos en % es la suma de los porcentajes en peso de la mezcla de procesamiento de todos los componentes sólidos, semisólidos y líquidos excluyendo el agua y todos los componentes obviamente volátiles como, por ejemplo, alcoholes de bajo punto de ebullición. Los valores de viscosidad de la mezcla de procesamiento se miden usando un reómetro TA Instruments AR500 con placa paralela de 4,0 cm de diámetro y una distancia de 1200 micrómetros a una velocidad de cizallamiento de 1,0 segundo recíproco durante un periodo de 30 segundos a 23 °C.

Aireación de la mezcla de procesamiento

15 La aireación de la mezcla de procesamiento se lleva a cabo introduciendo un gas en la mezcla, preferiblemente mezclando energía mecánicamente pero también puede llevarse a cabo mediante métodos químicos. La aireación puede llevarse a cabo mediante cualquier medio de procesamiento mecánico incluidos, aunque no de forma limitativa: (i) Aireación de tanque en discontinuo mediante mezclado incluido mezclador planetario u otros recipientes de mezclados adecuados, (ii) Aireadores semicontinuos o continuos utilizados en la industria alimentaria (bajo presión o no), o (iii) Secado por pulverización de la mezcla de procesamiento para formar bolitas aireadas de partículas que pueden comprimirse como, por ejemplo, en un molde con calor para formar el sólido poroso.

20 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 nubes (marshmallows). 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 Fedco Continuous (The Peerless Group, Sidney, Ohio, (EE. UU.)), y el aparato Preswhip (Hosokawa Micron Group, Osaka, Japón).

Conformación de la mezcla de procesamiento en húmedo aireada

30 La conformación de la mezcla de procesamiento en húmedo aireada puede llevarse a cabo mediante medios adecuados para conformar la mezcla en una forma o formas deseadas incluidos, aunque no de forma limitativa (i) Depositar la mezcla aireada en moldes de la forma y tamaños deseados que comprenden una superficie inerte y no adhesiva que incluye aluminio Teflón, metal, HDPE, policarbonato, neopreno, caucho, LDPE, vidrio; (ii) Depositar la mezcla aireada en cavidades realizadas en almidón granulado seco contenido en una bandeja poco profunda, lo que se conoce habitualmente como técnica de conformación de moldeo en almidón, y (iii) Depositar la mezcla aireada sobre una banda continua o tamiz que comprende un material inerte o no adhesivo como Teflon, metal, HDPE, policarbonato, neopreno, caucho, LDPE, vidrio que puede posteriormente estamparse, cortarse, grabarse en relieve, o almacenarse sobre un rodillo.

Secar la mezcla de procesamiento en húmedo aireada y conformada

40 El secado de la mezcla de procesamiento húmeda aireada y conformada puede llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado incluidos, aunque no de forma limitativa (i) Recinto/s de secado incluidos recintos con control de la temperatura y presión o condiciones atmosféricas; (ii) Hornos que incluyen hornos no convectivos o convectivos con control de la temperatura y, de forma opcional, de la humedad; (iii) Secadores de carretilla/bandeja, (iv) Secadores en línea multietapa; (v) Hornos con cámara; (vi) Hornos/secadores rotatorios; (vii) Hornos en línea; (viii) Hornos y secadoras de elevada transferencia de calor rápidos; (ix) Hornos de plenum dual, y (x) Secadores de tipo transportador.

45 Pueden incluirse ingredientes opcionales durante cualquiera de las cuatro etapas de procesamiento descritas anteriormente en la presente memoria o incluso después del proceso de secado.

50 El artículo puede prepararse también con agentes espumantes químicos mediante formación de gas in-situ (mediante reacción química de uno o más ingredientes, incluida la formación de CO₂ mediante un sistema efervescente).

III. Características físicas

Velocidad de disolución

El artículo tiene una velocidad de disolución que permite que el sólido poroso se desintegre rápidamente durante la aplicación de uso con agua. La velocidad de disolución del artículo se determina según las dos metodologías descritas anteriormente en la presente memoria.

Método de disolución por conductividad: en un vaso de precipitados de 250 ml, se pesan 150 +/- 0,5 gramos de agua destilada a temperatura ambiente. El vaso de precipitados se coloca en un agitador orbital, por ejemplo, un modelo VWR DS-500E y se inicia el agitador a 150 rpm. Se sumerge una sonda de conductividad, por ejemplo, un modelo VWR 2052 conectado a un conductivímetro VWR justo por debajo de la superficie del agua de modo que la sonda de conductividad permanezca estacionaria con respecto al movimiento del vaso de precipitados y no toque nunca la cara del vaso de precipitados. Se pesan 0,20 +/- 0,01 gramos del sólido poroso soluble y se añade al agua. Se registran datos de conductividad cada 15 segundos durante 6 minutos, y posteriormente una vez por minuto durante 30 minutos. El valor final se registra cuando los valores de conductividad se mantienen estables o en el transcurso de 30 minutos, lo que suceda en primer lugar. El tiempo de disolución por conductividad se toma como el tiempo transcurrido en segundos hasta que los valores de conductividad se mantienen estables o en el transcurso de 30 minutos, lo que se suceda en primer lugar.

El artículo tiene un tiempo de disolución por conductividad de 100 segundos a 1200 segundos, en otra realización de 110 segundos a 900 segundos, en otra realización de 120 segundos a 600 segundos, y en otra realización de 130 segundos a 300 segundos.

Método de disolución manual: se colocan 0,5 g del sólido poroso soluble en la palma de la mano, utilizando guantes de nitrilo. Con una jeringa se aplican rápidamente 7,5 cm³ de agua corriente tibia (de aproximadamente 30 °C a aproximadamente 35 °C) al producto. Usando un movimiento circular, se frotran las palmas de las manos en 2 pasadas simultáneamente hasta que se produce la disolución (hasta 30 pasadas). Se coloca el material no disuelto (al cabo de 30 pasadas) en una navecilla de pesada previamente pesada. Al día siguiente se mide el peso seco del material no disuelto. El valor de disolución manual se registra como el número de pasadas necesarias para completar la disolución o como 30 pasadas como valor máximo. En el último caso, se registra también el peso del material no disuelto.

El artículo tiene un valor de disolución manual de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 pasadas, en una realización de aproximadamente 2 a aproximadamente 25 pasadas, en otra realización de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 pasadas, y en otra realización de aproximadamente 4 a aproximadamente 15 pasadas.

Volumen de espuma

El artículo proporciona un perfil de espuma según se describe más adelante en la presente memoria. La valoración del perfil de espuma se lleva a cabo en muestras de cabello virgen oriental liso de 15 g/25,4 cm (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 dodecaneos, 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 lava con agua en una cantidad de 9-11 granos, a 37,8 °C (100 °F), a 5,6 l/min (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 cm³ 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, ó 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 cristal 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 cm³ 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.

Cristales líquidos laminares

La presencia de cristales líquidos laminares en la mezcla de procesamiento puede evaluarse mediante observación en microscopio sencillo con polarizadores cruzados. La muestra se presiona entre un deslizador y una tapa de vidrio. La presencia de cristales de líquido laminar puede evaluarse mediante observación visual de birrefringencia en forma de diversas texturas características de fases puras cristalinas líquidas según puede encontrarse en fuentes bibliográficas [Rosevear, F.B., "The Microscopy of the Liquid Crystalline Neat and Middle Phase of Soaps and Synthetic Detergents", The Journal of the American Oil Chemists' Society, diciembre de 1954, vol. XXXI, N°. 12. Páginas 628-639].

Método de la distancia a la fuerza máxima

La distancia a la 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 debería tener un espesor de entre 4 mm y 7 mm y estar cortado en un círculo con un diámetro de, al menos, 7 mm para este método; o cuidadosamente cortado o apilado de modo que esté comprendido en el 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 a la fuerza máxima.

IV. Métodos de uso

Las composiciones de la presente invención pueden usarse para limpiar y tratar tejido queratinoso de mamífero como, por ejemplo, cabello y/o piel, y proporcionar rápida generación de espuma y/o capacidad de aclarado. El método para la limpieza y acondicionado del cabello puede comprender las etapas de: a) Aplicar una cantidad eficaz del sólido poroso soluble a la mano, b) Humedecer el sólido poroso soluble con agua y frotar hasta disolver el sólido, c) Aplicar el material disuelto al cabello o a la mano como si fuera a tratarse o a limpiarse, y d) clarar el tratamiento diluido o composición limpiadora del cabello o de la piel usando agua. Estas etapas pueden repetirse tantas veces como se desee para alcanzar la ventaja deseadas de limpieza y/o de tratamiento.

Según otra realización, se proporciona un método para proporcionar una ventaja al tejido queratinoso de mamífero que comprende la etapa de aplicar una composición según la primera realización al tejido queratinoso que necesita regularse.

La presente invención proporciona un método para regular la condición de tejido queratinoso de mamífero que comprende la etapa de aplicar una o más composiciones descritas en la presente memoria a tejido queratinoso de mamífero que necesita regularse.

La cantidad de composición aplicada, la frecuencia de aplicación y el período de uso variarán ampliamente dependiendo del propósito de aplicación, el nivel de componentes de una composición dada y el nivel de regulación deseado. Por ejemplo, cuando se aplica la composición para el tratamiento del cuerpo entero o del cabello, las cantidades eficaces están comprendidas en el intervalo de aproximadamente 0,3 gramos a aproximadamente 10 gramos, preferiblemente de aproximadamente 0,4 gramos a aproximadamente 5 gramos y, más preferiblemente, de aproximadamente 0,5 gramos a aproximadamente 3 gramos.

V. Artículo comercial

La presente invención proporciona un artículo comercial que comprende una o más composiciones descritas en la presente memoria, y una comunicación que indica a un consumidor que disuelva el sólido poroso y aplique la mezcla disuelta al tejido queratinoso para producir un efecto limpiador, una ventaja a un tejido queratinoso como, por ejemplo, piel y/o cabello, una espuma de rápida generación de espuma, una espuma de fácil aclarado, y combinaciones de los mismos. La comunicación puede ser material impreso directa o indirectamente unido al envasado que contiene la composición o sobre la propia composición. De forma alternativa, la comunicación puede ser un mensaje electrónico o un mensaje emitido que se asocia con el artículo de fabricación. De forma alternativa, la comunicación puede describir al menos un posible uso, acción, característica y/o propiedad distintiva del artículo de fabricación.

VI. Ejemplos

Los ejemplos siguientes describen y demuestran más detalladamente realizaciones en el ámbito de la presente invención. Todas las cantidades ilustradas son concentraciones en peso de la composición total, es decir, porcentajes en peso, salvo que se indique lo contrario.

Ejemplo 1: Producto limpiador sólido poroso con poli(alcohol vinílico) soluble

El siguiente sólido poroso soluble se prepara según la presente invención:

Tabla 1

Componente	% peso
Agua destilada	23,4
Glicerina	2,9

Poli(alcohol vinílico) ¹	7,3
Sulfato de amonio lauret-3 (actividad 25%)	40,0
Laurilsulfato de amonio (actividad 25%)	24,0
Alcohol cetílico	0,9
Cocamida MEA	1,5
Total	100,0

¹ CELVOL® 523 comercializado por Celanese Corporation (Dallas, Texas (EE. UU.))

El agua destilada y la glicerina se añaden a un recipiente de tamaño apropiado y limpio agitando a 100-300 rpm. El CELVOL® 523 se pesa en un recipiente adecuado y se añade lentamente a la mezcla principal con pequeños incrementos usando una espátula mientras se continúa la agitación evitando al mismo tiempo la formación de grumos visibles. La velocidad de mezclado se ajusta de modo que se minimice la formación de espuma. La muestra se calienta lentamente a 75 °C tras lo cual se añaden el sulfato de amonio lauret-3 y el laurilsulfato de amonio. Se deja que la muestra alcance de nuevo 75 °C y se añaden el alcohol cetílico y la monoetanolamida de coco. A continuación se calienta la mezcla a 85 °C mientras se continúa la agitación y se deja enfriar a temperatura ambiente. El pH final es de entre 5,2 y 6,6 y se ajusta con ácido cítrico o se diluye con hidróxido sódico si fuera necesario. La viscosidad de la mezcla es de aproximadamente 12.000 a 15.000 cps a 1 s⁻¹. La mezcla se analizó con un microscopio óptico entre polarizadores cruzados y se determinó que comprendía cristales líquidos laminares con una birrefringencia significativa.

Se transfirieron 250 gramos de la mezcla anterior en un cuenco de acero inoxidable de 5 cuartos de galón de un mezclador KITCHENAID® modelo K5SS (comercializado por Hobart Corporation, Troy, Ohio, (EE. UU.)) y ajustado con una unión de tipo batidora plana. La mezcla se aireó vigorosamente a alta velocidad durante 30 segundos. Una parte de la mezcla aireada resultante se extiende a continuación con una espátula en 12 moldes de Teflon circulares con un diámetro de 4,2 cm y una profundidad de 0,6 cm que se pesan indicando una densidad de espuma húmeda de aproximadamente 0,31 gramos/cm³. El resto de la mezcla se airea de nuevo durante 30 segundos adicionales durante un total de 60 segundos. Una parte de la mezcla aireada resultante se extiende a continuación con una espátula en 12 moldes de Teflon circulares con un diámetro de 4,2 cm y una profundidad de 0,6 cm que se pesan indicando una densidad de espuma húmeda de aproximadamente 0,21 gramos/cm³. El resto de la mezcla se airea de nuevo durante 30 segundos adicionales durante un total de 90 segundos. Una parte de la mezcla aireada resultante se extiende a continuación con una espátula en 12 moldes de Teflon circulares con un diámetro de 4,2 cm y una profundidad de 0,6 cm que se pesan indicando una densidad de espuma húmeda de aproximadamente 0,19 gramos/cm³.

Los moldes segregados se colocan a continuación en un horno de convección a 75 °C durante 30 minutos y a continuación se colocan en un horno de convección a 40 °C para secarlos durante la noche. Al día siguiente, los sólidos porosos resultantes se retiran de los moldes con la ayuda de una espátula fina y pinzas. Los moldes se pesaron indicando densidades en seco promedio de aproximadamente 0,09 gramos/cm³ (540 gramos por metro cuadrado en peso), 0,07 gramos/cm³ (420 gramos por metro cuadrado en peso), y 0,06 gramos/cm³ (360 gramos por metro cuadrado en peso) durante los tiempos de mezcla de 30, 60 y 90 segundos respectivamente. Los niveles estimados de tensioactivo son de entre 48% en peso y 64% en peso y el nivel estimado de polímero es de entre 19% y 26%, asumiendo un contenido de humedad de entre 0% en peso y 10% en peso. Los volúmenes de espuma para los tiempos de mezcla de 30, 60 y 90 segundos fueron 75 ml, 80 ml y 65 ml respectivamente.

35 Ejemplo comparativo 2: Sólido limpiador poroso no soluble con hidroxipropilmetilcelulosa

El siguiente sólido poroso soluble no se prepara según la presente invención y se incluye únicamente para fines comparativos:

Tabla 2

Componente	% peso
Agua destilada	24,3
Glicerina	2,0
Hidroxipropilmetilcelulosa ¹	7,3
Sulfato de amonio lauret-3 (actividad 25%)	40,0

Laurilsulfato de amonio (actividad 25%)	24,0
Alcohol cetílico	0,9
Cocamida MEA	1,5
Total	100,0

¹ METHOCEL® E50 comercializado por Dow Chemical Corporation (Midland, Michigan, (EE. UU.))

El agua destilada y la glicerina se añaden a un recipiente de tamaño apropiado y limpio agitando a 100-300 rpm. El METHOCEL® E50 se pesa en un recipiente adecuado y se añade lentamente a la mezcla principal con pequeños incrementos usando una espátula mientras se continúa la agitación evitando al mismo tiempo la formación de grumos visibles. La velocidad de mezclado se ajusta de modo que se minimice la formación de espuma. La muestra se calienta lentamente a 75 °C tras lo cual se añaden el sulfato de amonio lauret-3 y el laurilsulfato de amonio. Se deja que la muestra alcance de nuevo 75 °C y se añaden el alcohol cetílico y la monoetanolamida de coco. A continuación se calienta la mezcla a 85 °C mientras se continúa la agitación y se deja enfriar a temperatura ambiente. El pH final es de entre 5,2 y 6,6 y se ajusta con ácido cítrico o se diluye con hidróxido sódico si fuera necesario. La viscosidad de la mezcla es de aproximadamente 55.000 a 65.000 cps a 1 s⁻¹. La mezcla se analizó en un microscopio óptico entre polarizadores cruzados y se determinó que era una mezcla isótropa ya que no se observó birrefringencia.

El mismo procedimiento de aireación y de secado se lleva a cabo según se describe en el Ejemplo 1 dando las densidades en húmedo y en seco promedio indicadas en la Tabla 3. Los niveles estimados de tensioactivo fueron de entre 49% y 66% y el nivel estimado de polímero es de entre 19% en peso y 26% en peso, considerando un contenido en humedad de entre 0% en peso y 10% en peso.

Tabla 3

	30 segundos de mezclado	60 segundos de mezclado	90 segundos de mezclado
Densidad en húmedo	0,64 gramos/cm ³	0,54 gramos/cm ³	0,55 gramos/cm ³
Densidad en seco	0,21 gramos/cm ³	0,17 gramos/cm ³	0,17 gramos/cm ³
Gramaje en seco	1.260 gramos/m ²	1.020 gramos/m ²	1.020 gramos/m ²
Volumen de espuma	55 ml	60 ml	70 ml

Ejemplo 3: Producto limpiador sólido poroso soluble con hidroxipropilmetilcelulosa

El siguiente sólido poroso soluble se prepara según la presente invención 80 partes de la composición idéntica del Ejemplo 2 con hidroxipropilmetilcelulosa se diluye con 20 partes de agua destilada. La viscosidad de la mezcla es de aproximadamente 12.000 a 15.000 cps a 1 s⁻¹. La mezcla se analizó en un microscopio óptico entre polarizadores cruzados y se determinó que era una mezcla isótropa ya que no se observó birrefringencia.

El mismo procedimiento de aireación y de secado se lleva a cabo según se describe en el Ejemplo 1 obteniendo las densidades en húmedo y en seco promedio indicadas en la Tabla 4. Los niveles estimados de tensioactivo fueron de entre 49% y 66% y el nivel estimado de polímero es de entre 19% en peso y 26% en peso, considerando un contenido en humedad de entre 0% en peso y 10% en peso.

Tabla 4

	30 segundos de mezclado	60 segundos de mezclado	90 segundos de mezclado
Densidad en húmedo	0,43 gramos/cm ³	0,29 gramos/cm ³	0,27 gramos/cm ³
Densidad en seco	0,10 gramos/cm ³	0,07 gramos/cm ³	0,07 gramos/cm ³
Gramaje en seco	600 gramos/m ²	420 gramos/m ²	420 gramos/m ²
Volumen de espuma	65 ml	65 ml	85 ml

Ejemplo comparativo 4: Sólido limpiador poroso no soluble con poli(alcohol vinílico)

El siguiente sólido poroso soluble no se prepara según la presente invención y se incluye únicamente para fines comparativos:

Tabla 5

Componente	% peso
Agua destilada	QS 100
Glicerina	1,0
Poli(alcohol vinílico) ¹	7,3
Sulfato de sodio lauret-3 (28% de actividad)	35,7
Laurilsulfato de sodio (29% de actividad)	20,7
Alcohol cetílico	0,9
Cocamida MEA	1,5
EDTA tetrasódico	0,04
Benzoato sódico	0,08
Kathon CG ²	0,01

¹ CELVOL® 523 comercializado por Celanese Corporation (Dallas, Texas (EE. UU.))

² 5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona y 2-metil-4-isotiazolin-3-ona comercializado por Rohm and Haas (Philadelphia, PA (EE. UU.)).

El agua destilada y la glicerina se añaden a un recipiente de tamaño apropiado y limpio agitando a 100-300 rpm. El CELVOL® 523 se pesa en un recipiente adecuado y se añade lentamente a la mezcla principal con pequeños incrementos usando una espátula mientras se continúa la agitación evitando al mismo tiempo la formación de grumos visibles. La velocidad de mezclado se ajusta de modo que se minimice la formación de espuma. La muestra se calienta lentamente a 75 °C tras lo cual se añaden el sulfato de sodio lauret-3 y el laurilsulfato de sodio. Se deja que la muestra alcance de nuevo 75 °C y se añaden el alcohol cetílico y la monoetanolamida de coco. A continuación se calienta la mezcla a 85 °C mientras se continúa la agitación y se deja enfriar a temperatura ambiente. El pH final es de entre 5,2 y 6,6 y se ajusta con ácido cítrico o se diluye con hidróxido sódico si fuera necesario. La viscosidad de la mezcla es de aproximadamente 65.000 a 75.000 cps a 1 s⁻¹.

El mismo procedimiento de aireación y de secado se lleva a cabo según se describe en el Ejemplo 1 obteniendo las densidades en húmedo y en seco promedio indicadas en la Tabla 6. Los niveles estimados de tensioactivo fueron de entre 50% en peso y 69% en peso y el nivel estimado de polímero es de entre 20% en peso y 27% en peso, considerando un contenido en humedad de entre 0% en peso y 10% en peso.

Tabla 6

	30 segundos de mezclado	60 segundos de mezclado	90 segundos de mezclado
Densidad en húmedo	0,61 gramos/cm ³	0,49 gramos/cm ³	0,42 gramos/cm ³
Densidad en seco	0,21 gramos/cm ³	0,16 gramos/cm ³	0,13 gramos/cm ³
Gramaje en seco	1.260 gramos/m ²	960 gramos/m ²	780 gramos/m ²
Volumen de espuma	40 ml	45 ml	50 ml

Ejemplo 5: Sólido limpiador poroso soluble con poli(alcohol vinílico) e hidrótrópico

El siguiente sólido poroso soluble se prepara según la presente invención:

Tabla 7

25

Componente	% peso
Agua destilada	QS 100
Glicerina	1,0
Poli(alcohol vinílico) ¹	7,3
Sulfato de sodio lauret-3 (28% de actividad)	35,7
Laurilsulfato de sodio (29% de actividad)	20,7
Alcohol cetílico	0,9
Cocamida MEA	1,5
EDTA tetrasódico	0,04
Benzoato sódico	0,08
Kathon CG ²	0,01
Xilensulfonato de sodio (40,5% activo)	11,1

¹ CELVOL® 523 comercializado por Celanese Corporation (Dallas, Texas, (EE. UU.))

² 5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona y 2-metil-4-isotiazolin-3-ona comercializado por Rohm and Haas (Philadelphia, PA, (EE. UU.)).

5 El agua destilada y la glicerina se añaden a un recipiente de tamaño apropiado y limpio agitando a 100-300 rpm. El CELVOL® 523 se pesa en un recipiente adecuado y se añade lentamente a la mezcla principal con pequeños incrementos usando una espátula mientras se continúa la agitación evitando al mismo tiempo la formación de grumos visibles. La velocidad de mezclado se ajusta de modo que se minimice la formación de espuma. La muestra se calienta lentamente a 75 °C tras lo cual se añaden el sulfato de sodio lauret-3 y el laurilsulfato de sodio. Se deja que la muestra alcance de nuevo 75 °C y se añaden el alcohol cetílico y la monoetanolamida de coco. A 10 continuación se calienta la mezcla a 85 °C mientras se continúa la agitación y se deja enfriar a temperatura ambiente. El xilensulfonato de sodio se añade para reducir la viscosidad de la mezcla. El pH final es de entre 5,2 y 6,6 y se ajusta con ácido cítrico o se diluye con hidróxido sódico si fuera necesario. La viscosidad de la mezcla es de aproximadamente 12.000 a 15.000 cps a 1 s⁻¹.

15 El mismo procedimiento de aireación y de secado se lleva a cabo según se describe en el Ejemplo 1 dando las densidades en húmedo y en seco promedio indicadas en la Tabla 8. Los niveles estimados de tensioactivo fueron de entre 45% en peso y 59% en peso y el nivel estimado de polímero es de entre 18% en peso y 23% en peso, considerando un contenido en humedad de entre 0% en peso y 10% en peso.

Tabla 8

	30 segundos de mezclado	60 segundos de mezclado	90 segundos de mezclado
Densidad en húmedo	0,34 grams/cm ³	0,23 grams/cm ³	0,18 grams/cm ³
Densidad en seco	0,12 grams/cm ³	0,08 grams/cm ³	0,07 gramos/cm ³
Gramaje en seco	720 gramos/m ²	480 gramos/m ²	420 gramos/m ²
Volumen de espuma	50 ml	60 ml	55 ml

20 **Ejemplos 6-18: Datos estructurales y de comportamiento de disolución del sólido poroso**

La Tabla 9 recopila los datos de velocidad de disolución (método de la conductividad y método manual) y datos de interconectividad celular (índice de modelo estructural e índice de volumen de estrella) tomado en los sólidos porosos solubles y relativamente no solubles preparados según se describe en los Ejemplos 1-6. Los datos se 25 recopilaron utilizando los métodos descritos anteriormente en la presente memoria. En las Figuras 1-14 se muestran imágenes representativas de los sólidos porosos.

Tabla 9

	Descripción del sólido poroso	Tiempo de mezclado	Velocidad de disolución		Interconectividad celular		Imagen Ref.
			Método de conductividad	Método manual ¹	Índice de modelo estructural	Volumen de estrella	
6	Limpiador sólido poroso soluble con poli(alcohol vinílico) (Ej. 1)	30 s	480 s	30 (0,02 g)	1,8	19,8 mm ³	Fig. 1
7		60 s	220 s	16	2,0	53,8 mm ³	Fig. 2
8		90 s	250 s	9	2,3	43,7 mm ³	Fig. 3
9	Sólido limpiador poroso no soluble con hidroxipropilmetilcelulosa (Ej. comparativo 2)	30 s	> 1800 s	30 (0,33 g)	-3,5	0,2 mm ³	Fig. 4
10		60 s	> 1800 s	30 (0,24 g)	-1,6	0,8 mm ³	Fig. 5
11		90 s	> 1800 s	30 (0,27 g)	-1,0	0,1 mm ³	Fig. 6
12	Limpiador sólido poroso soluble con hidroxipropilmetilcelulosa (Ej. 3)	30 s	840 s	30 (0,16 g)	1,0	2,4 mm ³	Fig. 7
13		60 s	660 s	19	1,5	10,4 mm ³	Fig. 8
14		90 s	450 s	11	1,6	23,5 mm ³	Fig. 9
15	Sólido limpiador poroso no soluble con poli(alcohol vinílico) (Ej. comparativo 4)	30 s	> 1800 s	30 (0,34)	-5,0	0,0 mm ³	Fig. 10
16		60 s	660 s	30 (0,26)	-0,7	0,4 mm ³	Fig. 11
17	Sólido poroso soluble con PVOH e hidrótrofo (Ex 5)	30 s	165 s	30 (0,06)	0,02	3,4 mm ³	Fig. 12
18		60 s	180 s	19	1,1	2,4 mm ³	Fig. 13

¹ Cantidad en gramos de material no disuelto tras un máximo de 30 pasadas indicada en paréntesis.

Ejemplo 19: Preparado en forma de gel para el afeitado poroso soluble con poli(alcohol vinílico)

El siguiente sólido poroso soluble se prepara según la presente invención:

5 Tabla 10

Componente	% peso
Agua destilada	64,9
Trietanolamina	5,9
Poli(alcohol vinílico) ¹	4,6
Ácido mirístico	4,9
Lauroilsarcosinato de sodio ²	3,5
Lauret-23 (Brij-35)	2,5
Ácido palmítico	2,4
Oleth-20	2,1
Glicerina	1,4
Sorbitol (70%)	1,1

Hidroxietilcelulosa ³	1,0
Diestearato PEG-150	0,7
Agente deslizante (DMDM hidantoína)	0,14
EDTA tetrasódico	0,04
Carbopol Aqua CC	3,5
Poli(óxido de etileno) ⁴	1,3
Total	100,0

1 Aldrich, PM 85.000-124.000, 87%-89% hidrolizado

2 Hamposyl L-30 (Hampshire Chemical, New Hampshire, (EE. UU.)

3 Natrosol 250 HHR (Aqualon, New Jersey, EE. UU.)

4 Alkox E30-G (Tri-tex, Canadá)

5 El agua destilada se añade a un recipiente de tamaño apropiado y limpio agitando a 100-300 rpm. La hidroxietilcelulosa se pesa en un recipiente adecuado y se añade lentamente a la mezcla principal con pequeños incrementos usando una espátula mientras se continúa la agitación evitando al mismo tiempo la formación de grumos visibles. La velocidad de mezclado se ajusta de modo que se minimice la formación de espuma. La mezcla se calienta lentamente a 65 °C tras lo cual se añaden el ácido mirístico, el diestearato PEG-150, el Oleth-20, el lauret-23, y el ácido palmítico. A continuación se calienta la mezcla a 75 °C y se añade el TEA. A continuación se mezcla la mezcla durante 30 minutos y se deja enfriar a 45 °C tras lo cual se añaden el lauroilsarcosinato de sodio, el EDTA tetrasódico, la glicerina y el sorbitol. A continuación se enfría la mezcla a 35 °C tras lo cual se añade el agente deslizante. A continuación se transfiere la mezcla a un recipiente y se almacena en un horno junto con el poli(alcohol vinílico) a 70 °C-75 °C durante 30 minutos. La mezcla se coloca a continuación en un baño de agua a 70 °C-75 °C y se mezcla con un agitador de varilla a 275 rpm con el poli(alcohol vinílico) añadido lentamente y a continuación se mezcla durante 3 minutos adicionales. El Carbopol Aqua CC se añade a continuación lentamente junto con la adición lenta del poli(óxido de etileno) seguido de mezclado durante 2 minutos hasta disolución completa.

20 Se transfirió la mezcla calentada anterior a un cuenco de acero inoxidable de 5 cuartos de galón de un mezclador KITCHENAID® modelo K5SS (comercializado por Hobart Corporation, Troy, Ohio, (EE. UU.)) y ajustado con una unión de tipo batidora plana. La mezcla se airea vigorosamente a alta velocidad durante 3 minutos. La mezcla aireada se extiende a continuación con una espátula en moldes de Teflon circulares con un diámetro de 4,2 cm y una profundidad de 0,6 cm.

25 Los moldes segregados se colocan a continuación en un horno de convección a 75 °C durante 60 minutos y a continuación se colocan en un horno de convección a 40 °C para secarlos durante la noche. Al día siguiente, los sólidos porosos resultantes se retiran de los moldes con ayuda de una espátula fina y pinzas y se colocan a continuación en bolsas etiquetadas. Los sólidos porosos solubles resultantes presentan rápida disolución en las manos y pueden transformarse fácilmente en una espuma espesa y consistente para facilitar el afeitado.

Ejemplos 20-23: Mediciones estructurales del sólido poroso representativas

30 Se realizaron las siguientes mediciones estructurales del sólido poroso producido a partir de la mezcla de procesamiento de los Ejemplos 1-3 y con tiempos de mezclado de 90 segundos correspondientes a los Ejemplos 8, 11 y 14. Las mediciones estructurales se realizaron según los métodos descritos en la presente memoria.

Caracterización estructural

Tabla 11

Ejemplo	Descripción del sólido poroso	Tiempo de mezclado	Superficie específica Kr BET (m ² /g)	Picnometría % de celdas abiertas	Espesor de pared de celda Micro-CT (mm)
Ej. 20	Limpiador sólido poroso soluble con poli(alcohol vinílico)(Ej. 1 & Ej. 8)	90 s	0,056	96,5%	0,112

Ej. 21	Sólido limpiador poroso no soluble con hidroxipropilmetilcelulosa (Ej. comparativo 2 & Ej. 11)	90 s	0,026	79,8%	0,156
Ej. 22	Limpiador sólido poroso soluble con hidroxipropilmetilcelulosa (Ej. 3 & Ej. 14)	90 s	0,063	94,1%	0,116

Discusión de los ejemplos

5 Como puede verse en las figuras tabuladas para los Ejemplos 6-19, no se produce una disolución apreciable para volúmenes de estrella inferiores a aproximadamente 1 mm^3 y un índice de modelo estructural inferior a cero. Por encima de estos límites, las velocidades de disolución se corresponden positivamente con la magnitud de estos dos parámetros. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que estos datos indican un grado mínimo de interconectividad celular requerida para la disolución apreciable durante los intervalos de tiempo correspondientes a los métodos. Por debajo de este grado mínimo, los sólidos porosos pueden caracterizarse como sólidos con un grado significativo de celdas cerradas tal y como ponen de manifiesto los índices negativos del modelo de estructura que indican una concavidad significativa entre las celdas. Como puede verse en la tabla, los ejemplos comparativos 2 y 4 comprendían un grado de interconectividad celular demasiado bajo, con correspondientes menores velocidades de disolución, que por lo tanto no satisfacía los requerimientos de la presente invención. En las Figuras 1-14 pueden inspeccionarse representaciones de imágenes de los sólidos porosos utilizadas en la presente memoria.

15 Los datos anteriores en los Ejemplos 6-19 demuestran también a modo de variable única que el intervalo de viscosidad de la mezcla de procesamiento de la presente invención produce rápidamente sólidos porosos de estructura celular abierta independientemente del tipo de polímero y del tipo de sistema tensioactivo según se demuestra a modo de variable única.

20 Los Ejemplos 6-8 se produjeron a partir de una mezcla de procesamiento (Ejemplo 1) que comprendía poli(alcohol vinílico) y sistema tensioactivo sulfonado con base de amonio y con una viscosidad de entre 12.000 a 15.000 cps a 1 s^{-1} en según la presente invención.

25 Por tanto, los Ejemplos 6-8 produjeron predominantemente sólidos porosos de estructura celular abierta según indicaron los elevados valores de volumen de estrella y valores positivos de índice de modelo estructural con las correspondientes velocidades de disolución rápidas medidas según métodos tanto de conductividad como manuales.

Los Ejemplos 9-11 se obtuvieron a partir de una mezcla de procesamiento (Ejemplo 2) con el mismo sistema tensioactivo sulfonado con base de amonio pero con hidroxipropilmetilcelulosa sustituyendo a modo de variable única al poli(alcohol vinílico) y con una viscosidad resultante de entre 55.000 a 65.000 cps a 1 s^{-1} lo que no es según la presente invención.

30 Por tanto, los Ejemplos 9-11 produjeron predominantemente sólidos porosos de estructura celular cerrada tal y como indican los reducidos valores de volumen de estrella inferiores a 1,0 y los valores negativos de índice de modelo estructural con las correspondientes velocidades de disolución reducidas medidas según métodos tanto de conductividad como manuales.

35 Los Ejemplos 12-14 se produjeron a partir de una mezcla de procesamiento (Ejemplo 3) formada diluyendo las composiciones idénticas según los Ejemplos 9-11 como 80 partes con 20 partes de agua desionizada a modo de única variable con una viscosidad inferior de entre 12.000 y 15.000 cps a 1 s^{-1} lo que es conforme con la presente invención.

40 Por tanto, los Ejemplos 12-14 produjeron predominantemente sólidos porosos de estructura celular abierta tal y como indican los elevados valores de volumen de estrella y valores positivos de índice de modelo estructural con las correspondientes velocidades de disolución rápidas medidas según métodos tanto de conductividad como manuales.

45 Los Ejemplos 15 y 16 se produjeron a partir de una mezcla de procesamiento (Ejemplo 4) con la misma composición que los Ejemplos 6-8 que comprendía poli(alcohol vinílico) pero con tensioactivos de tipo alquilsulfato con base sódica sustituyendo a modo de variable única a los tensioactivos de tipo alquilsulfato de base amónica y con una viscosidad resultante de 65.000 a 75.000 cps a 1 s^{-1} lo que no es conforme con la presente invención.

Por tanto, los Ejemplos 15 y 16 produjeron predominantemente sólidos porosos de estructura celular cerrada tal y como indican los reducidos valores de volumen de estrella inferiores a 1,0 y los valores negativos de índice de

modelo estructural con las correspondientes menores velocidades de disolución medidas según métodos tanto de conductividad como manuales.

Los Ejemplos 17 y 18 se produjeron a partir de una mezcla de procesamiento (Ejemplo 5) con la misma composición que los ejemplos 15 y 16 que comprendía poli(alcohol vinílico) y tensioactivos de tipo alquilsulfato con base de sodio pero con un hidrótripo añadido a modo de variable única y con una viscosidad resultante de entre 12.000 a 15.000 cps a 1 s^{-1} lo que es conforme con la presente invención.

Por tanto, los Ejemplos 17 y 18 produjeron predominantemente sólidos porosos de estructura celular abierta tal y como indican los valores superiores de volumen de estrella superiores a 1,0 y los valores positivos de índice de modelo estructural con las correspondientes mayores velocidades de disolución medidas según métodos tanto de conductividad como manuales.

El descubrimiento demostrado anteriormente en la presente memoria de que pueden producirse sólidos porosos rápidamente solubles según la presente invención independientemente del tipo de polímero y del tipo de sistema tensioactivo es sorprendente y se contrapone a la idea convencionalmente aceptada de que es el tipo de polímero, y específicamente el peso molecular, el factor determinante para la disolución del sólido (véase US-2003/0180242 por Eccard W.E. y col.).

Los Ejemplos 20-22 demuestran valores adicionales de parámetros estructurales medidos de la presente invención. El Ejemplo 20, que es representativo de un sólido poroso de estructura celular predominantemente abierta de la presente invención (producido a partir de la mezcla de procesamiento del Ejemplo 1 y que produce una rápida disolución como se indica en el Ejemplo 8) comprende una superficie específica medida mediante el método BET de $0,056 \text{ m}^2/\text{g}$, un % de celdas abiertas de 96,5% y un espesor de pared de celda de 0,112 mm. En cambio, el Ejemplo 21, que es representativo de un sólido poroso de estructura celular predominantemente cerrada y que no es de la presente invención (producido a partir de la mezcla de procesamiento del Ejemplo 2 y que produce una mala disolución como se indica en el Ejemplo 11), comprende una menor superficie específica medida mediante el método BET de $0,026 \text{ m}^2/\text{g}$, un % menor de celdas abiertas de 79,8% y un mayor espesor de pared de celda de 0,156 mm. Y el ejemplo 22, que es representativo de un sólido poroso de estructura celular predominantemente abierta de la presente invención, pero con una composición sólida idéntica a la del Ejemplo 21 (producido a partir de la mezcla de procesamiento diluida del Ejemplo 2 según el Ejemplo 3 y que produce una rápida disolución según indica el Ejemplo 14), comprende una mayor superficie específica medida mediante el método BET de $0,063 \text{ m}^2/\text{g}$, un % mayor de celdas abiertas de 94,1% y un menor espesor de pared de celda de 0,116 mm.

Las dimensiones y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. Por el contrario, salvo que se indique lo contrario, cada una de estas magnitudes significa tanto el valor mencionado como un rango de valores funcionalmente equivalente alrededor de este valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como "40 mm" significa "aproximadamente 40 mm".

REIVINDICACIONES

1. Un artículo para la higiene personal que comprende:
 - a. de 23% a 75% de tensioactivo, preferiblemente de 30% en peso a 70% en peso, más preferiblemente de 40% en peso a 65% en peso;
 - 5 b. de 10% a 50%, preferiblemente de 15% en peso a 40% en peso, más preferiblemente de 20% en peso a 30% en peso de un polímero soluble en agua; y
 - c. de forma opcional, de 1% a 15% de un plastificante, preferiblemente de 5% en peso a 10% en peso; de modo que el artículo está en forma de una estructura sólida soluble porosa flexible, en donde dicho artículo tiene un porcentaje de contenido de celdas abiertas de 80% a 100%, preferiblemente de 85% a 97,5%.
2. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible tiene un peso base de 125 gramos/m² a 1000 gramos/m², preferiblemente de 150 gramos/m² a 800 gramos/m², más preferiblemente de 200 gramos/m² a 700 gramos/m², más preferiblemente de 300 gramos/m² a 650 gramos/m².
- 15 3. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible comprende un volumen de estrella de 1 mm³ a 90 mm³.
4. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible tiene un espesor de pared de celda de 0,03 mm a 0,09 mm.
- 20 5. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible comprende un índice de modelo estructural que no es negativo y de 0,0 a 3,0.
6. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible comprende un contenido de celdas abiertas expresado como porcentaje de 85% a 97,5%.
7. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible tiene una densidad de 0,03 g/cm³ a 0,15 g/cm³, preferiblemente de 0,04 g/cm³ a 0,12 g/cm³, más preferiblemente de 0,06 g/cm³ a 0,10 g/cm³.
- 25 8. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde el sólido soluble poroso tiene una interconectividad celular definida por un volumen de estrella de 5 mm³ a 80 mm³.
9. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible comprende un índice de modelo estructural que no es negativo y de 0,5 a 2,75.
- 30 10. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible tiene una superficie específica de 0,03 m²/gramo a 0,25 m²/gramo, preferiblemente de 0,04 m²/gramo a 0,19 m²/gramo.
11. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde la estructura sólida soluble porosa flexible tiene un espesor de 1 mm a 10 mm, preferiblemente de 2 mm a 9 mm, más preferiblemente de 3 mm a 8 mm, más preferiblemente de 4 mm a 7 mm.
- 35 12. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde el tensioactivo se selecciona del grupo que comprende tensioactivos aniónicos, tensioactivos no iónicos, tensioactivos catiónicos, tensioactivos de ion híbrido, tensioactivos anfóteros, o combinaciones de los mismos.
13. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde el tensioactivo se selecciona del grupo que consiste en: alquilsulfatos y alquilétersulfatos, monoglicéridos sulfatados, olefinas sulfonadas, alquilarilsulfonatos, alcanosulfonatos primarios o secundarios, alquilsulfosuccinatos, acilauratos, acilsetionatos, alquilgliceriletersulfonato, metilésteres sulfonados, ácidos grasos sulfonados, alquifosfatos, acilglutamatos, acilsarcosinatos, alquilsulfoacetatos, péptidos acilados, alquil éter carboxilatos, acillactilatos, tensioactivos fluorados aniónicos, lauroilglutamato de sodio, y combinaciones de los mismos.
- 40 14. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde el tensioactivo se selecciona del grupo que consiste en: laurilsulfato de amonio, lauretsulfato de amonio, laurilsulfato de trietilamina, lauretsulfato de trietilamina, laurilsulfato de trietanolamina, lauretsulfato de trietanolamina, laurilsulfato de monoetanolamina, lauretsulfato de monoetanolamina, laurilsulfato de dietanolamina, lauretsulfato de dietanolamina, sulfato sódico de monoglicérido láurico, laurilsulfato de sodio, lauretsulfato de sodio, laurilsulfato de potasio, lauretsulfato de potasio, laurilsarcosinato de sodio, lauroilsarcosinato de sodio, laurilsarcosina, cocoilsarcosina, cocoilsulfato de amonio, lauroilsulfato de amonio, cocoilsulfato de sodio, lauroilsulfato de sodio, cocoilsulfato de potasio, laurilsulfato de

potasio, laurilsulfato de trietanolamina, laurilsulfato de trietanolamina, cocoilsulfato de monoetanolamina, laurilsulfato de monoetanolamina, tridecylbencenosulfonato de sodio, dodecylbencenosulfonato de sodio, y combinaciones de los mismos.

5 15. El artículo para la higiene personal según la reivindicación 1, en donde el polímero soluble en agua se selecciona del grupo que consiste en: poli(alcoholes vinílicos), polivinilpirrolidonas, poli(óxidos de alquileo), almidón y derivados de almidón, pululano, gelatina, hidroxipropilmetilcelulosas, metilcelulosas, y carboximetilcelulosas, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en: poli(alcoholes vinílicos) e hidroxipropilmetilcelulosas.

16. Un proceso que comprende las etapas de

10 d. Preparar una premezcla que comprende tensioactivo, polímero soluble en agua y, de forma opcional, plastificante, en donde dicha premezcla tiene:

i. de 15% a 40% de sólidos; y

ii. una viscosidad de 2500 cps a 30.000 cps;

e. airear dicha premezcla introduciendo un gas en la premezcla para formar una premezcla aireada húmeda;

15 f. conformar la premezcla aireada húmeda en una forma o más formas deseadas para conformar una premezcla húmeda con forma; y

g. secar la premezcla húmeda conformada hasta obtener un contenido final deseado en humedad para conformar una estructura sólida soluble porosa.

h. De forma opcional, cortar el artículo con estructura sólida porosa soluble flexible;

20 i. De forma opcional, modificar el artículo con estructura sólida porosa soluble flexible en donde la etapa de modificación se selecciona del grupo que comprende: conformar el artículo con estructura sólida porosa soluble flexible en una estructura tridimensional, estampar sobre la superficie del artículo con estructura sólida porosa soluble flexible, crear un relieve en la superficie del artículo con estructura sólida porosa soluble flexible y combinaciones de los mismos.

25

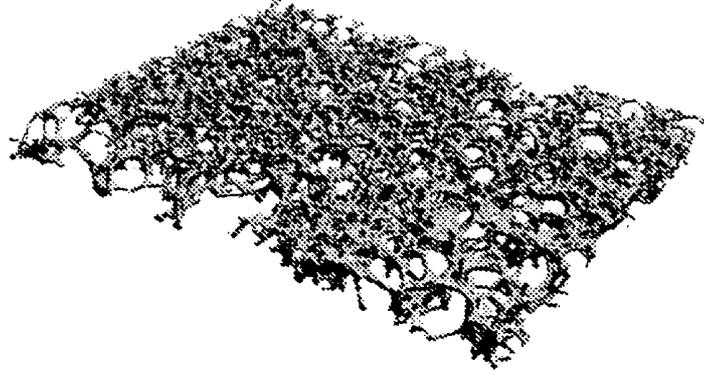


Fig. 1

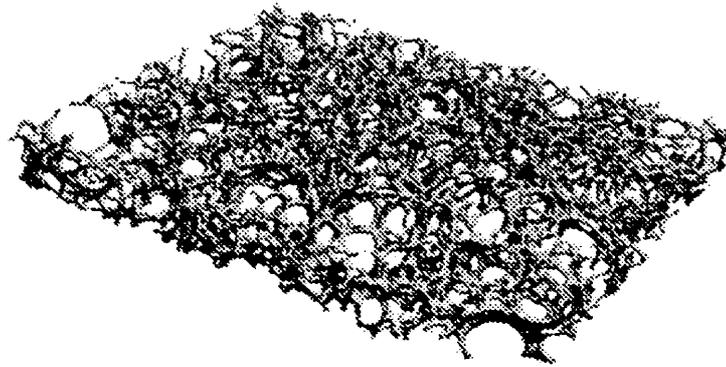


Fig. 2

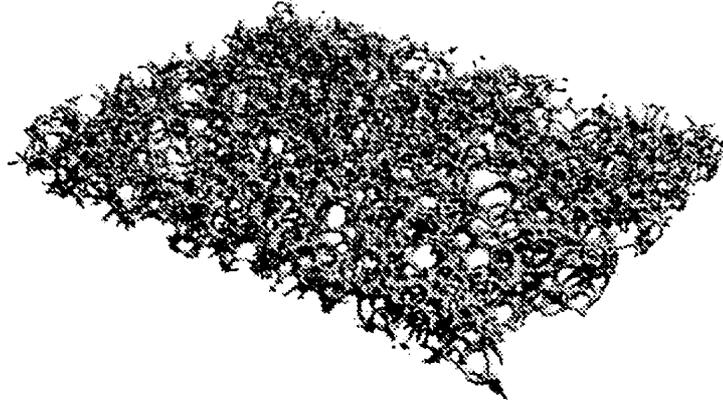


Fig. 3

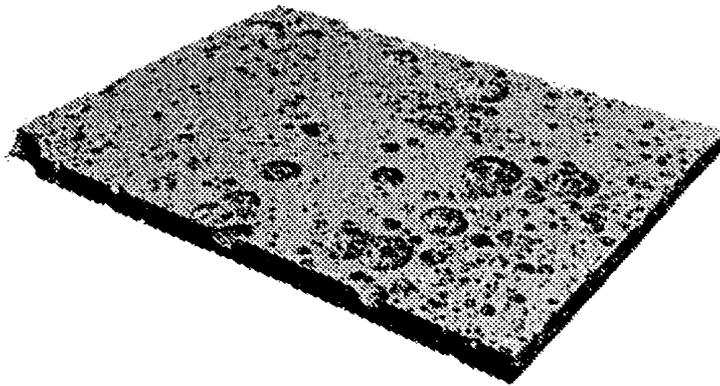


Fig. 4

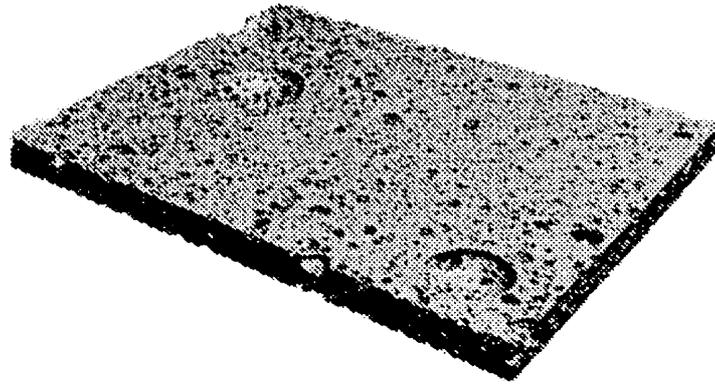


Fig. 5

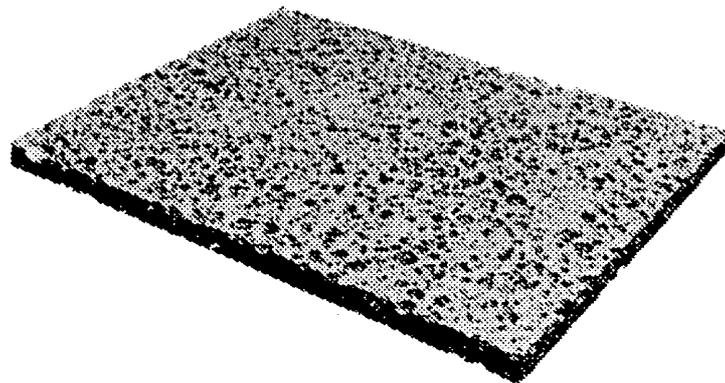


Fig. 6

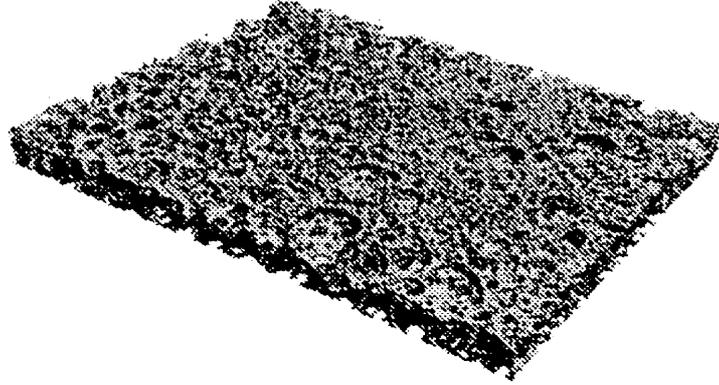


Fig. 7

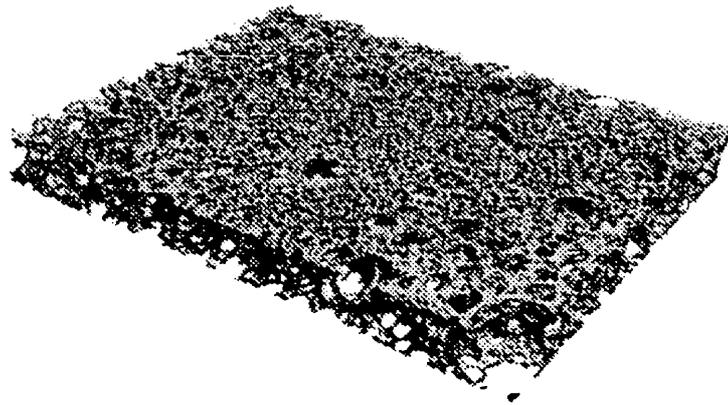


Fig. 8

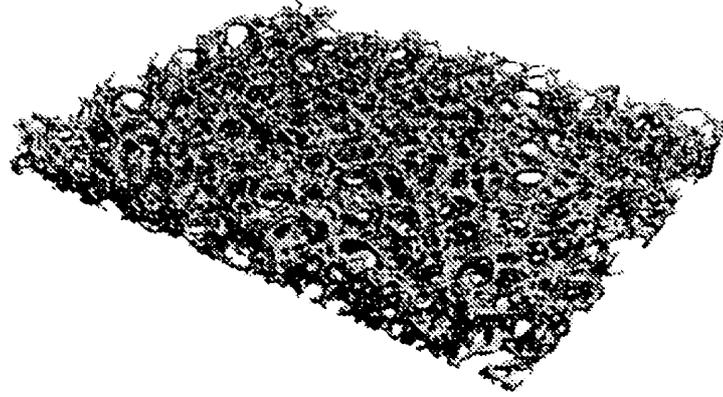


Fig. 9

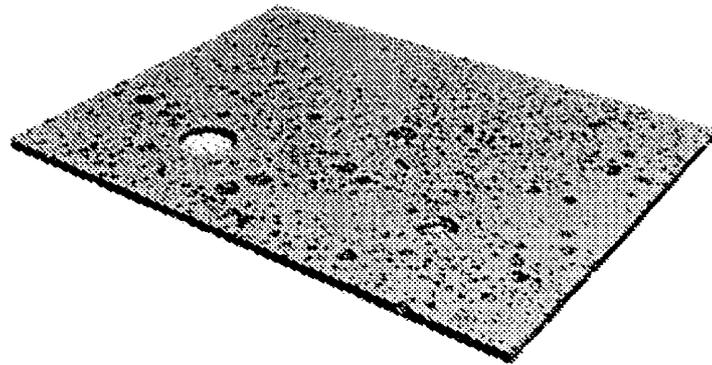


Fig. 10

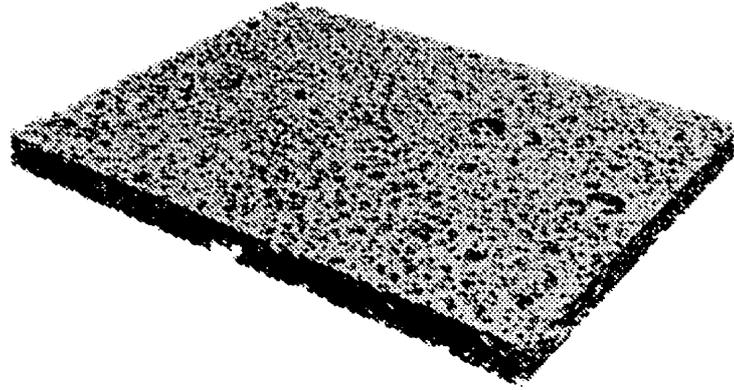


Fig. 11

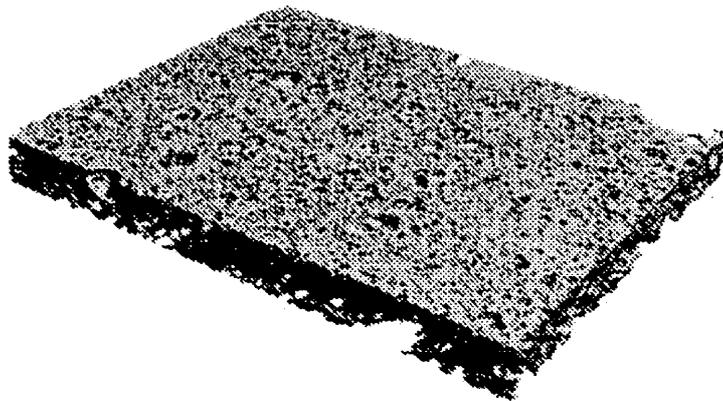


Fig. 12

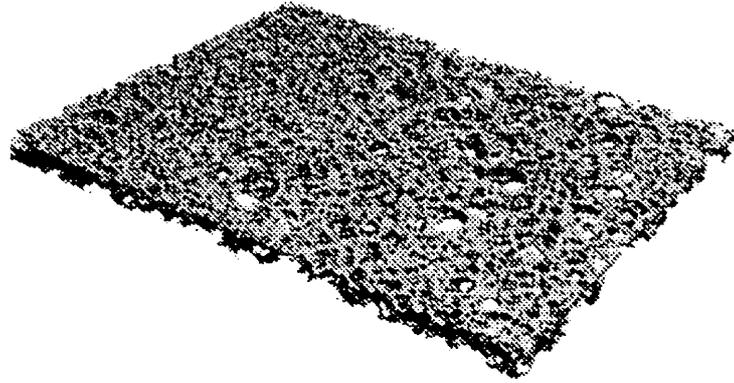


Fig. 13