

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 151**

51 Int. Cl.:

A61K 8/04 (2006.01)
A61K 8/06 (2006.01)
A61K 8/34 (2006.01)
A61K 8/36 (2006.01)
A61K 8/37 (2006.01)
A61K 8/81 (2006.01)
A61Q 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2009 E 09015330 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2335675**

54 Título: **Formulaciones de espuma estabilizadas con polímeros, libres de emulsionantes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2015

73 Titular/es:
**NEUBOURG SKIN CARE GMBH & CO. KG
(100.0%)
Mergenthaler Strasse 40
48268 Greven, DE**

72 Inventor/es:
DANIELS, ROLF, PROF. DR.

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 537 151 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Formulaciones de espuma estabilizadas con polímeros, libres de emulsionantes

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a formulaciones de espuma cosméticas y dermatológicas, en particular cremas de espuma, a base de emulsiones del tipo aceite en agua, que están libres o están esencialmente libres de emulsionantes convencionales y que comprenden al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico y al menos otro monómero.

Antecedentes de la invención

15 1. Emulsiones

Por emulsión se entiende en general sistemas heterogéneos que están constituidos por dos líquidos no miscibles entre sí o miscibles entre sí sólo de manera limitada, que se designan habitualmente como fases. En una emulsión, uno de los dos líquidos está disperso en forma de gotas más finas en el otro líquido.

Si los dos líquidos son agua y aceite y las gotas de aceite se encuentran finamente distribuidas en el agua, entonces se trata de una emulsión de aceite en agua (emulsión O/W, por ejemplo la leche). El carácter básico de una emulsión O/W está marcado por el agua. En el caso de una emulsión de agua en aceite (emulsión W/O, por ejemplo mantequilla) se trata del principio inverso, determinándose el carácter básico en este caso por el aceite.

Para conseguir la dispersión permanente de un líquido en otro, es necesaria en emulsiones en el sentido convencional la adición de una sustancia tensioactiva (emulsionante). Los emulsionantes presentan una estructura molecular anfifílica, que está constituida por una parte de molécula polar (hidrófila) y otra parte de molécula no polar (lipófila) que están espacialmente separadas una de otra. En emulsiones sencillas, en una de las fases se encuentran gotas de la segunda fase finamente dispersas, rodeadas de una envoltura de emulsionante (gotas de agua en emulsiones W/O o vesículas lipídicas en emulsiones O/W). Los emulsionantes reducen la tensión de superficie límite entre las fases, estando dispuestos en la superficie límite entre los dos líquidos. Éstos forman en el límite de fases de aceite/agua películas de superficie límite, de manera que actúan contra la confluencia irreversible de las gotas. Para la estabilización de emulsiones se usan con frecuencia mezclas de emulsionantes.

El término "emulsionante" o "emulsionante convencional" se conoce en el estado de la técnica. Los emulsionantes convencionales y su uso se describen por ejemplo en las publicaciones: Pflegekosmetik, 4ª edición, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, páginas 151 a 159, y Fiedler Lexikon der Hilfsstoffe, 5ª edición Editio Cantor Verlag Aulendorf, páginas 97 a 121.

Los emulsionantes convencionales pueden clasificarse de manera correspondiente a su parte de molécula hidrófila en emulsionantes iónicos (aniónicos, catiónicos y anfóteros) y emulsionantes no iónicos:

- el ejemplo mejor conocido de un emulsionante aniónico es el jabón, como se designan habitualmente las sales de sodio o potasio solubles en agua de los ácidos grasos superiores saturados e insaturados.
- ciertos representantes importantes de los emulsionantes catiónicos son los compuestos de amonio cuaternario.
- la parte de molécula hidrófila de emulsionantes no iónicos está compuesta con frecuencia de glicerina, poliglicerina, sorbitanos, hidratos de carbono o polioxietilenglicoles y está enlazada con la parte de molécula lipófila en la mayoría de los casos a través de enlaces éster y éter. Ésta está compuesta habitualmente de alcoholes grasos, ácidos grasos o ácidos isograsos.

Mediante variación de la estructura y del tamaño de la parte de molécula polar y de la parte de molécula no polar pueden modificarse la lipofilia y la hidrofilia de emulsionantes en amplios límites.

Es decisiva para la estabilidad de una emulsión la correcta elección de los emulsionantes. A este respecto han de considerarse las características de todas las sustancias contenidas en el sistema. Si se consideran por ejemplo emulsiones para el cuidado de la piel, entonces los componentes aceitosos polares, tales como por ejemplo filtros UV, pueden conducir a inestabilidades. Por tanto, además de los emulsionantes se usan aún otros estabilizadores que por ejemplo elevan la viscosidad de la emulsión y/o actúan como coloide protector.

Las emulsiones representan un tipo de producto importante en el sector de preparaciones cosméticas y/o dermatológicas, que se usa en los más distintos campos de aplicación. Así están a disposición para el cuidado de la piel, en particular para la rehidratación de piel seca, una pluralidad de productos (tales como lociones y cremas). El objetivo del cuidado de la piel es compensar la pérdida de grasa y agua de la piel originada mediante el lavado diario. Además, los productos para el cuidado de la piel deben proteger frente a influencias ambientales (en particular frente al sol y el viento) y retrasar el envejecimiento de la piel.

Las emulsiones cosméticas se usan también como desodorantes. Tales formulaciones sirven para eliminar el olor corporal que se produce cuando se descompone el sudor fresco en sí inodoro mediante microorganismos.

También para la limpieza de la piel y faneras se usan emulsiones en forma de emulsiones de limpieza. Éstas se usan en la mayoría de los casos para la limpieza de la cara y en particular para la eliminación de productos cosméticos decorativos. Las emulsiones de limpieza de este tipo tienen (a diferencia de otras preparaciones de limpieza tal como por ejemplo jabón) la ventaja de ser especialmente compatibles con la piel, dado que éstas pueden contener en su fase lipófila aceites para el cuidado y/o principios activos no polares (tales como por ejemplo vitamina E).

2. Emulsiones libres de emulsionantes

La IUPAC define el término “emulsionante” tal como sigue: los emulsionantes son sustancias tensioactivas. Éstas permanecen preferentemente en la superficie límite entre la fase aceitosa y acuosa y reducen debido a ello la tensión de superficie límite. Los emulsionantes facilitan ya a baja concentración la formación de emulsión. Además, estas sustancias son capaces de mejorar la estabilidad de emulsiones, reduciendo éstas la velocidad de agregación y/o de la coalescencia.

Para la estabilización de emulsiones farmacéuticas y cosméticas se usan predominantemente los denominados emulsionantes auténticos, es decir emulsionantes convencionales en el sentido de la presente descripción, que según su estructura y su comportamiento físico-químico pertenecen a la clase de sustancia de los tensioactivos. Éstos se caracterizan por una estructura anfifílica y la capacidad para la asociación de micelas.

Tales sustancias anfifílicas de bajo peso molecular se denominan sin embargo siempre de nuevo como la causa de las incompatibilidades en productos para el cuidado de la piel, tales como por ejemplo una alteración de la barrera de la piel o acné de Mallorca. Por tanto, la industria cosmética busca alternativas a las formulaciones convencionales en forma de emulsiones libres de emulsionantes.

Las emulsiones libres de emulsionantes están libres de emulsionantes en el sentido convencional, es decir de sustancias anfifílicas con baja masa molar (es decir masa molar < 5000 g/mol), que pueden formar en concentraciones adecuadas micelas y/u otros agregados cristalinos líquidos.

El término “libre de emulsionantes” está establecido en el campo técnico. Según una definición de término aprobada en el consenso interdisciplinar entre farmacéuticos, dermatólogos y otros expertos de la Asociación de Dermofarmacia (http://www.dermotopics.de/german/ausgabe_1_03_d/emulgatorfrei_1_2003_d.htm) puede designarse una formulación como “libre de emulsionantes” cuando ésta está estabilizada en lugar de con emulsionantes en el sentido estricto (es decir emulsionantes convencionales) con macromoléculas tensioactivas (masa molar por encima de 5000 g/mol).

Como planteamiento muy prometedor para emulsiones libres de emulsionantes, con el objetivo de obtener productos suficientemente estables y cosméticamente atractivos que ayuden a evitar los inconvenientes asociados a los emulsionantes convencionales ha resultado el uso de polímeros, así como de emulsionantes sólidos.

3. Emulsiones estabilizadas con sólidos

Un ejemplo de emulsiones libres de emulsionantes son las emulsiones estabilizadas con sólidos. Las emulsiones estabilizadas con sólidos que se designan en el campo técnico también como emulsiones Pickering están estabilizadas mediante partículas de sólidos finamente distribuidas y permiten prescindir en gran parte de emulsionantes convencionales.

En emulsiones estabilizadas con sólidos se produce un enriquecimiento de la sustancia sólida en el límite de fases de aceite/agua en forma de una capa, de manera que se impide una confluencia de la fase dispersa.

Los emulsionantes sólidos adecuados son en particular sólidos particulados, inorgánicos u orgánicos, que pueden humedecerse tanto por líquido hidrófilo como por líquidos lipófilos. Preferentemente se usan en las emulsiones estabilizadas con sólidos o emulsiones Pickering por ejemplo dióxido de titanio, óxido de cinc, dióxido de silicio, Fe₂O₃, Veegum, bentonita o etilcelulosa como emulsionantes sólidos.

4. Emulsiones estabilizadas con polímeros

Otro ejemplo de emulsiones libres de emulsionantes son emulsiones estabilizadas con polímeros. En caso de emulsiones estabilizadas con polímeros se realiza la estabilización necesaria a diferencia de las emulsiones clásicas no con emulsionantes anfifílicos, a modo de tensioactivos, sino con ayuda de macromoléculas adecuadas. Las formulaciones estabilizadas de este modo se diferencian en su potencial de irritación claramente de las emulsiones estabilizadas con emulsionantes convencionales. Debido a su alta masa molar, los emulsionantes poliméricos no

pueden penetrar en la capa córnea. Por tanto no han de esperarse interacciones indeseadas, por ejemplo en el sentido de un acné de Mallorca.

5 Si se añaden polímeros, entonces se obtiene como resultado su efecto estabilizador con frecuencia mediante su efecto espesante y debido a que confiere a la fase externa de la emulsión un límite de flujo.

10 Es esencialmente más eficaz el uso de macromoléculas tensioactivas, tales como por ejemplo carbómero 1342 o hidroxipropilmetilcelulosa como emulsionantes primarios. Éstos forman películas de superficie límite estructuradas que garantizan una protección eficaz frente a la coalescencia. El aumento de la viscosidad de la fase externa desempeña en este caso para la estabilidad de las emulsiones un papel subordinado.

15 La estructura de la película de superficie límite formada por emulsionantes poliméricos puede describirse de manera muy general con el denominado modelo de *tail-loop-train* (cola-lazo-tren) (véase Myers D., *Polymers at Interfaces*, en Meyers D.: *Surfaces, interfaces and colloids*. VHC Publishers Nueva York, páginas 283-297, 1991), que está representado esquemáticamente en la figura 1.

20 Los polímeros pueden usarse entonces como emulsionantes cuando éstos presentan una tensioactividad suficientemente alta. Son especialmente adecuados los copolímeros con alto peso molecular que contienen una proporción monomérica de polaridad más baja adicionalmente a una proporción monomérica hidrófila. Debido a ello producen además de un aumento de la viscosidad en la fase acuosa continua al mismo tiempo y principalmente una estabilización de la superficie límite de fases de aceite/agua. La proporción de polaridad más baja se adsorbe en la fase aceitosa y la estructura hidrófila se hincha en la fase acuosa con formación de una estructura de gel en la superficie límite de fases. La estructura de gel producida a partir de los segmentos de polímero hidrófilos, muy hidratados, por ejemplo en forma de pequeñas gotas de gel a lo largo de la superficie límite de fases de aceite/agua, puede permitir eventualmente una protección frente a la coalescencia aún más eficaz que una película de superficie límite no a modo de gel, tal como la forma por ejemplo hidroxipropilmetilcelulosa.

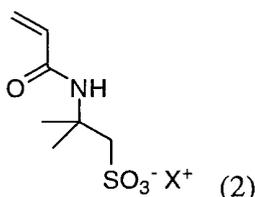
30 La disposición molecular exacta de los emulsionantes de copolímeros en la superficie límite de fases se determina de manera decisiva por la distribución de segmentos hidrófilos y menos polares por toda la molécula de copolímero. En la figura 2 están reproducidas esquemáticamente las posibles disposiciones según esto de copolímeros de bloque A-B [figura 2 (A)], copolímeros de bloque A-B-A [figura 2, (B)], y copolímeros con segmentos hidrófilos estadísticamente distribuidos y segmentos de más baja polaridad [figura 2, (C)].

35 Sin estar unido a ninguna teoría se parte de que los copolímeros iónicos en particular reticulados de manera transversal consiguen una estabilización especialmente buena de las emulsiones. Esto puede atribuirse a que la reticulación transversal impide un fuerte despliegue de los segmentos poliméricos hidrófilos (iónicos) en la fase acuosa. El segmento polimérico hidrófilo (iónico) no puede extenderse por tanto de manera discrecional en la fase acuosa, sino que conserva una estructura compacta y debe hidratarse e hincharse cerca de la superficie límite de fases de aceite/agua. Debido a ello se produce una estructura de gel especialmente rígida, en forma de gotas en la superficie límite de fases de aceite/agua que produce una protección óptima frente a la coalescencia y un efecto de estabilización.

45 Una estabilización de emulsiones de aceite en agua con formación de la estructura de gel descrita en la superficie límite de fases de aceite/agua la produce por ejemplo el emulsionante polimérico carbómero 1342. El carbómero 1342 es un copolímero de ácido acrílico y acrilatos de alquilo C₁₀-C₃₀, predominando la proporción hidrófila de ácido acrílico con respecto a la proporción lipófila de acrilato de alquilo. Los acrilatos de alquilo C₁₀-C₃₀ están reticulados de manera transversal adicionalmente con alilpentaeritritol.

50 Los estabilizadores especialmente eficaces para emulsiones de aceite en agua libres de emulsionantes son diversos copolímeros que pueden obtenerse comercialmente del ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico.

El ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico con la fórmula química (2)



55 en la que X⁺ en el caso del ácido libre es H⁺, se designa también como AMPS o ácido 2-metil-2-[1-oxo-2-propenil]amino]-1-propanosulfónico. Sus sales (en las que X⁺ representa otro catión distinto de H⁺) se designan también como acriloldimetiltauratos.

A esta familia de copolímeros especialmente adecuados pertenecen los polímeros que pueden obtenerse comercialmente Aristoflex® AVC y Aristoflex® HMB de la empresa Clariant. Aristoflex® AVC (nombre INCI copolímero de acriloldimetiltaurato de amonio/vinilpirrolidona) y Aristoflex® HMB (nombre INCI polímero cruzado de acriloldimetiltaurato de amonio / metacrilato de beheneth-25) contienen una proporción monomérica iónica, ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico (AMPS), así como otra proporción monomérica menos polar (vinilpirrolidona o metacrilato de Beheneth-25). Estos polímeros se usan como agente espesante y estabilizador para emulsiones de aceite en agua que forman ya en baja concentración emulsiones extremadamente estables. En particular pueden usarse estos polímeros con casi cualquier fase aceitosa que comprende aceites de silicona, hidrocarburos/ceras y esteroides. Además pueden usarse por un intervalo de pH amplio (Aristoflex® AVC: pH de 4,0 a 9,0; Aristoflex® HMB: pH de 3,0 a 9,0) y son estables frente a UV.

Los copolímeros del ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico se ofrecen o se desarrollan también por la empresa Seppic como emulsionantes poliméricos para emulsiones libres de emulsionantes. A esto pertenecen el producto que puede obtenerse comercialmente Sepinov™ EMT 10 (nombre INCI copolímero de acrilato de hidroxietilo / acriloldimetiltaurato de sodio, número CAS 111286-86-3), así como los polímeros experimentales 8732MP (nombre del producto: Sepinov P88, un polímero cruzado de acrilato de sodio / acriloldimetiltaurato / dimetilacrilamida, número CAS 187725-30-0), 8885MP2 (nombre del producto: Sepinov EGP, un copolímero de acrilato de sodio / acriloldimetiltaurato de sodio, número CAS 77019-71-7), y 8947MP. Estos polímeros tienen igualmente buenas propiedades emulsionantes, pueden usarse por un intervalo de pH amplio (por ejemplo para Sepinov™ EMT 10 pH de 3-11) y son estables frente a UV.

Aristoflex® AVC, Aristoflex® HMB, Sepinov™ EMT 10 y los polímeros experimentales de Seppic 8732MP, 8885MP2 y 8947 MP se formulan en forma ya neutralizada, es decir la unidad de ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico se encuentra en la formulación al menos parcialmente como sal, y se encuentran en forma de polvo.

Los copolímeros de acriloldimetiltaurato, su preparación, así como su uso como agente espesante o estabilizador de emulsiones para aplicaciones cosméticas y farmacéuticas, se describen por ejemplo en las publicaciones EP 1 069 142 A1, EP 1 116 733 A1, WO 2008/087326 A2 y EP 1 138 703 A1.

El documento WO 03/022236 A1 describe el uso de copolímeros de taurato, en particular de Aristoflex® AVC, como agente espesante y estabilizador para composiciones cosméticas, en particular lociones y formulaciones de crema que contienen ácidos alfa- o beta-hidroxycarboxílicos C₁-C₂₅.

5. Formulaciones de espuma

Una forma de aplicación especial de emulsiones cosméticas y/o dermatológicas es la aplicación como espumas. Las formulaciones de espuma tienen la ventaja de que pueden distribuirse fácilmente sobre la piel. La consistencia espumosa se considera agradable y los productos dejan por regla general una buena sensación en la piel. En particular, sin embargo también la estructura física de la espuma repercute positivamente sobre la función de protección de la piel. Las espumas son estructuras físicas complicadas que necesitan una sintonización especial de los componentes que forman la espuma. Las espumas se obtienen generalmente mediante pulverización de una formulación de emulsión o de una disolución acuosa de tensioactivo (estabilizador). Por ejemplo se suministra la emulsión mezclada con gas propelente de un recipiente que se encuentra bajo presión (tales sistemas se designan en la bibliografía y bibliografía de patentes también como espumas de aerosol). A este respecto se expande la mezcla que se encuentra bajo presión de emulsión y gas propelente y forma las vesículas de espuma. En particular se produce una expansión de la fase aceitosa dispersa, en la que está disuelto el gas soluble en aceite. Las espumas pueden generarse sin embargo también con ayuda de otros sistemas, tales como por ejemplo pulverizadores de bomba.

Las formulaciones de espuma sintonizadas presentan una estructura estable polidispersa de dos o más fases en la aplicación que forma sobre la piel una estructura de red, comparable con una membrana. Tales estructuras de red tienen la ventaja de que éstas forman una función de protección, por ejemplo frente al contacto con agua, sin embargo permiten un intercambio de gas libre con el entorno. Con tales espumas no se produce prácticamente ningún impedimento de *Perspiratio insensibilis* y ninguna acumulación de calor correspondiente. Con ello se unen las propiedades positivas de una función protectora y de cuidado con una respiración cutánea no modificada.

Las formulaciones de espuma hasta ahora conocidas contienen en la mayoría de los casos tensioactivos/emulsionantes convencionales que se ocupan de la estabilización de la emulsión y de la estabilidad de la espuma posterior.

Los emulsionantes o tensioactivos convencionales se denominan sin embargo, tal como se ha discutido ya anteriormente, siempre de nuevo como causa de incompatibilidades en productos para el cuidado de la piel. Sin embargo no puede prescindirse completamente de la adición de estabilizadores adecuados, dado que los sistemas dispersos, tal como se han descrito ya, por ejemplo emulsiones son termodinámicamente inestables.

Las emulsiones Pickering mencionadas anteriormente son una posibilidad de evitar emulsionantes convencionales. En el documento EP 1 352 639 A1 o el documento DE 101 62 840 se proponen emulsiones Pickering que sin embargo pueden usarse como emulsiones en forma de lociones, cremas y geles.

5 En el documento WO 2004/017930 se describen otras emulsiones Pickering que se caracterizan en particular por una baja viscosidad y con ello son adecuadas para toallas dermatológicas. Tales emulsiones Pickering muy fluidas pueden pulverizarse incluso con una formación de niebla.

10 En el documento WO 2008/138894 se describen formulaciones de espuma a base de emulsiones Pickering libres de emulsionantes.

15 El documento WO 2008/155389 describe formulaciones de espuma a base de emulsiones, cuya fase aceitosa comprende al menos una sustancia formadora de membrana que en la formulación de espuma forma membranas dispuestas de manera lamelar, estando las emulsiones preferentemente libres de emulsionantes.

20 Ninguno de los documentos anteriormente descritos describe sin embargo formulaciones de espuma a base de emulsiones libres de emulsionantes, que se estabilizan mediante polímeros iónicos, tensioactivos con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero.

Sumario de la invención

25 La parte solicitante ha descubierto ahora que son adecuadas emulsiones de aceite en agua que comprenden al menos un emulsionante sólido y al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero como base para formulaciones de espuma. A este respecto, las propiedades positivas de las formulaciones de espuma se unen con las de emulsiones estabilizadas con polímeros. Pueden prepararse en particular formulaciones de espuma sin emulsionantes convencionales o con proporciones muy bajas de emulsionantes convencionales, que unan las propiedades positivas de la espuma, concretamente la estructura física y aplicabilidad agradable, con las de las emulsiones estabilizadas con polímeros, tales como por ejemplo su buena compatibilidad con la piel. Esto hace que la formulación de espuma de este tipo pueda usarse en particular para formulaciones cosméticas y dermatológicas para tipos de piel sensibles. A este respecto se une ventajosamente entre sí la compatibilidad y el confort de aplicación.

35 A este respecto no es evidente que la formación de espuma de emulsiones de aceite en agua que comprenden al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero, conduzca a productos de espuma estables. Las espumas se obtienen, tal como se ha mencionado ya, por ejemplo mediante incorporación de gases propelentes licuados (a presión) en sistemas de emulsión de O/W. Si el gas propelente disuelto en la fase aceitosa dispersa se evapora durante la formación de espuma, se forma una espuma (dispersión de gas en líquido). Con la evaporación o expansión del gas propelente disuelto en la fase aceitosa dispersa se produce una dilatación de la fase aceitosa dispersa. Se ha encontrado ahora sorprendentemente que la estructura de gel de polímero formada en la superficie límite de fases resiste esta carga de alargamiento y durante la formación de espuma de las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención no se producen fracturas de la preparación y se forma una espuma adecuada para su uso en productos farmacéuticos y cosméticos. Ésta es bastante estable para que se aplique por ejemplo sobre la piel.

50 En particular se encontró sorprendentemente que una emulsión de aceite en agua que comprende al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero, así como al menos un emulsionante sólido, representa una base especialmente adecuada para formulaciones de espuma. Las formulaciones de espuma preparadas a partir de esto presentan en particular una estabilidad mejorada en comparación con las formulaciones de espuma generadas a partir de emulsiones Pickering conocidas en el estado de la técnica, así como con respecto a las formulaciones de espuma estabilizadas exclusivamente con polímeros mencionadas anteriormente.

55 Por consiguiente, la invención se refiere a espumas y formulaciones de espuma tal como se define en las reivindicaciones 1 y 2.

60 Además, la invención se refiere al uso de una emulsión esencialmente libre de emulsionantes de acuerdo con la reivindicación 12 para la preparación de una formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11.

65 Además, la invención se refiere al uso al menos de un polímero iónico, tensioactivo de acuerdo con la reivindicación 13 para la estabilización de formulaciones de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11.

Además, la invención se refiere al uso de las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11 como vehículo para principios activos, como producto para el cuidado de la piel, como producto de limpieza de la piel o como protector solar. La formulación de espuma puede usarse, por tanto, para la preparación de un producto cosmético, una especialidad farmacéutica o un fármaco.

Además, la invención comprende un procedimiento para la preparación de las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11. El procedimiento comprende las etapas:

- a) preparar una emulsión del tipo aceite en agua
- b) introducir la emulsión con gas propelente en un recipiente a presión o
- c) introducir la emulsión en un recipiente distinto de un recipiente a presión, que con el suministro de la emulsión genera una espuma.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra la estructura esquemática de una película de superficie límite macromolecular según el modelo *tail-loop-train*.

La figura 2 reproduce esquemáticamente la posible disposición de un emulsionante copolimérico dependiendo de la distribución de los segmentos lipófilos e hidrófilos para copolímeros de bloque A-B (A), copolímeros de bloque A-B-A (B) y copolímeros con segmentos hidrófilos distribuidos estadísticamente y segmentos de polaridad más baja (C).

Descripción detallada de la invención

1. Definiciones

De acuerdo con la presente invención, las formulaciones de espuma son formulaciones, en particular emulsiones, que están preparadas de manera evidente para la generación de espuma. Las formulaciones en particular o bien pueden estar introducidas con gas propelente licuado (a presión) en un recipiente a presión o pueden estar introducidas sin gas propelente en un recipiente distinto de un recipiente a presión, que permite generar una espuma con el suministro de la formulación/emulsión. Por ejemplo pueden usarse recipientes pulverizadores de bomba.

De acuerdo con la presente invención, las emulsiones esencialmente libres de emulsionantes son aquellas emulsiones que contienen menos del 0,5 % en peso, preferentemente menos del 0,3 % en peso, más preferentemente menos del 0,1 % en peso, de manera especialmente preferente menos del 0,05 % en peso de emulsionantes convencionales. De acuerdo con la invención las emulsiones libres de emulsionantes son aquellas que no contienen emulsionantes convencionales.

De acuerdo con un aspecto, los emulsionantes convencionales de acuerdo con la presente invención son tensioactivos aniónicos, catiónicos, anfóteros y no iónicos. Los representantes típicos de los tensioactivos aniónicos son ácidos grasos neutralizados ramificados y/o no ramificados, saturados o no saturados con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono. Los representantes típicos de los tensioactivos catiónicos son compuestos de amonio. Los representantes típicos de los tensioactivos no iónicos tienen una parte de molécula hidrófila, tal como por ejemplo glicerina, poliglicerina, sorbitano, hidratos de carbono o polioxietilenglicoles, que está enlazada con la parte de molécula lipófila a través de enlaces éster y/o éter, que está compuesta habitualmente de alcoholes grasos, ácidos grasos o ácidos isograsos. Por ejemplo, a este grupo pertenecen los ésteres de ácidos grasos polietoxilados con longitudes de cadena de 10 a 40 átomos de carbono y con un grado de etoxilación de 5 a 100. Además, a los emulsionantes no iónicos pertenecen alcoholes grasos saturados y/o no saturados, ramificados y/o no ramificados con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono. Con frecuencia se usan emulsionantes convencionales en combinaciones.

Los emulsionantes convencionales en el sentido de la presente descripción se han descrito en las publicaciones: *Pflegekosmetik*, 4ª edición, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, páginas 151 a 159 y *Fiedler Lexikon der Hilfsstoffe*, 5ª edición, Editio Cantor Verlag Aulendorf, páginas 97 a 121.

De acuerdo con la invención, los emulsionantes convencionales son todas las sustancias anfífilas con una masa molar < 5000 g/mol, que en concentración superior pueden formar micelas y/o no se encuentran como sólido en la emulsión.

Los emulsionantes convencionales no se encuentran como sólido en la emulsión a temperaturas de almacenamiento y aplicación habituales, tal como por ejemplo temperatura ambiente. Esto significa que por ejemplo los alcoholes grasos descritos anteriormente con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono, en tanto que no se encuentren como sólido en una emulsión debido a su formulación/composición, sino por ejemplo de manera disuelta o de manera cristalina líquida, caen en la definición de un emulsionantes convencional. Si, por el contrario, los

alcoholes grasos con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono se encuentran en la emulsión como sólido, entonces no caen en la definición de un emulsionante convencional.

5 De acuerdo con la invención, un emulsionante sólido es una sustancia particulada que puede humedecerse tanto por líquidos lipófilos como por líquidos hidrófilos. Según esto puede tratarse de sólidos inorgánicos u orgánicos. Las partículas pueden estar además no tratadas o revestidas. El tamaño de partícula se encuentra preferentemente entre 1 nm y 200 nm, más preferentemente entre 5 nm y 100 nm. Si se usan emulsionantes sólidos orgánicos, tales como por ejemplo ácidos grasos cristalinos, ésteres de ácidos grasos cristalinos o alcoholes grasos cristalinos, entonces el tamaño de partícula se encuentra preferentemente entre 1 nm y 1000 nm.

10 Por el término de un ácido libre o de un grupo funcional ácido libre ha de entenderse de acuerdo con la invención compuestos con una función ácido o una función ácido que no se encuentra neutralizada en al menos el 98 %, preferentemente al menos el 99 %, de manera especialmente preferente en el 100 %.

15 Por el término de un ácido completamente neutralizado o de un grupo funcional ácido completamente neutralizado ha de entenderse de acuerdo con la invención compuestos con una función ácido o una función ácido que se encuentra neutralizada en forma de sus sales en al menos el 98 %, preferentemente al menos el 99 %, de manera especialmente preferente en el 100 %.

20 Por el término de un ácido parcialmente neutralizado o de un grupo funcional ácido parcialmente neutralizado ha de entenderse de acuerdo con la invención compuestos con una función ácido o una función ácido que se encuentra neutralizada en forma de sus sales en al menos el 2 %, preferentemente al menos el 1 %, y como máximo en el 98 %, preferentemente como máximo el 99 %, mientras que la parte no neutralizada se encuentra como ácido libre.

25 La "estabilización de una formulación de espuma" significa de acuerdo con la invención que mediante la presencia del polímero emulsionante, en particular de una combinación del polímero emulsionante con un emulsionante sólido, la estructura de la espuma formada a partir de la formulación de espuma puede mantenerse durante más tiempo, es decir durante un espacio de tiempo de al menos 1 minuto, de manera especialmente preferente al menos 2 minutos, antes de se disgrega la espuma.

30 2. Composición de las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención

Las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención se basan en una emulsión esencialmente libre de emulsionantes del tipo aceite en agua, que comprende una fase aceitosa y una fase acuosa, comprendiendo la emulsión al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol.

El al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol es un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero. A continuación se designan los polímeros de este tipo también como copolímeros emulsionantes.

40 Además, la emulsión de aceite en agua comprende además al menos un emulsionante sólido.

En una forma de realización preferente, la emulsión no contiene emulsionantes convencionales.

45 La expresión "sistema emulsionante que está compuesto esencialmente de" significa que el sistema emulsionante debe contener eventualmente bajas cantidades de emulsionantes convencionales. Sin embargo, la cantidad de emulsionantes convencionales debe ser a este respecto tan baja que la emulsión que comprende el sistema emulsionante sea una "emulsión esencialmente libre de emulsionantes" de acuerdo con la presente invención. En una forma de realización preferente, el sistema emulsionante está compuesto del al menos un emulsionante sólido y el al menos un (co)polímero emulsionante. Además de los emulsionantes del sistema emulsionante, la emulsión de aceite en agua en la que se basa la formulación de espuma no comprende otros emulsionantes.

50 Como alternativa o de manera complementaria, el al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol puede describirse como un polímero que estabiliza la emulsión mediante formación de una estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua. Los polímeros emulsionantes de este tipo pueden ser aniónicos, catiónicos o zwitteriónicos.

55 La estructura de gel formada en la superficie límite de fases de aceite/agua se encuentra a este respecto preferentemente en forma de una capa compuesta de gotas de gel que rodea la fase aceitosa, que preferentemente están muy hidratadas. La presencia de estructuras de gel de este tipo puede detectarse por medio de mediciones reológicas de superficie límite.

60 En otra forma de realización, el polímero iónico, tensioactivo que estabiliza la emulsión mediante formación de una estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua actúa adicionalmente como agente espesante, es decir además de la formación de una estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua se eleva además la viscosidad de la fase acuosa circundante. La estructura de gel en la superficie límite de fases de

aceite/agua presenta a este respecto preferentemente una viscosidad más alta que la fase acuosa que rodea la estructura de gel.

5 En el caso del al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, que estabiliza la emulsión mediante formación de una estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua, se trata de un copolímero que contiene como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero (es decir de un copolímero emulsionante).

10 El al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol preferentemente es soluble en agua o puede hincharse con agua, de manera especialmente preferente puede hincharse con agua. "Que puede hincharse con agua" significa en el contexto de la presente invención que el polímero se hidrata en contacto con agua con aumento del volumen.

15 Preferentemente, el al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol está contenido en la emulsión en una cantidad de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 10 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,05 a aproximadamente el 8 % en peso, más preferentemente de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5 % en peso, de manera muy especialmente preferente de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 1 % en peso, con respecto al peso total de la emulsión (sin gas propelente).

20 Copolímeros emulsionantes:

25 Tal como se ha discutido anteriormente, los copolímeros emulsionantes usados de acuerdo con la invención contienen como unidades monoméricas un monómero iónico (M1) y al menos otro monómero. El al menos otro monómero se diferencia a este respecto del monómero iónico (M1).

30 Si el copolímero emulsionante contiene un monómero adicional, entonces se encuentra un bipolímero, en caso de dos monómeros adicionales un terpolímero, etc. En el sentido de la presente invención están comprendidos los bipolímeros, terpolímeros, tetrapolímeros, etc. todos por el término copolímero.

Los copolímeros que contienen reticulaciones transversales intramoleculares se designan en el contexto de la presente invención como copolímeros reticulados de manera transversal o polímeros cruzados.

35 Preferentemente, el al menos otro monómero tiene una polaridad distinta del monómero iónico (M1). El término "polaridad" debe entenderse a este respecto tal como habitualmente en el campo técnico. A este respecto, la polaridad designa un enlace producido mediante desplazamiento de carga en grupos atómicos de centros de carga separados que hacen que un grupo atómico ya no sea eléctricamente neutro. El momento dipolar eléctrico es una medida de la polaridad de una molécula. Dependiendo de la magnitud del momento dipolar total de una molécula, que resulta mediante la adición vectorial de los momentos dipolares individuales, es una sustancia más o menos polar, pasando por el paso que fluye de extremadamente polar a completamente no polar. El otro monómero presenta por ejemplo una polaridad distinta del monómero iónico (M1), cuando éste es un monómero no iónico que de acuerdo con la definición tiene una polaridad más baja que un compuesto iónico. El otro monómero con otra polaridad puede ser sin embargo igualmente un monómero iónico. Si éste contiene además de su funcionalidad iónica por ejemplo una cadena de ácido graso larga, hidrófoba, entonces presenta en total una polaridad más baja que un monómero iónico (M1) que no contiene ninguna parte constituyente hidrófoba.

50 El al menos otro monómero se selecciona preferentemente del grupo que está constituido por monómeros iónicos, monómeros no iónicos y mezclas de los mismos. De manera especialmente preferente, el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico.

Monómero iónico (M1):

55 El monómero iónico (M1) es preferentemente aniónico, catiónico o zwitteriónico, de manera especialmente preferente aniónico.

60 Preferentemente, el monómero iónico (M1) contiene grupos funcionales ácidos libres, parcialmente neutralizados o completamente neutralizados. Un monómero que contiene grupos funcionales ácidos libres se entiende por este motivo como monómero iónico, ya que los grupos funcionales ácidos pueden neutralizarse al menos parcialmente durante la preparación del copolímero o durante la preparación de la emulsión de aceite en agua.

Los grupos funcionales ácidos se seleccionan preferentemente del grupo que está constituido por grupos ácido sulfónico, grupos ácido carboxílico, grupos ácido fosfórico, grupos ácido fosfónico y mezclas de los mismos.

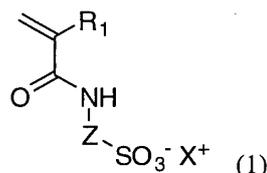
65 En una forma de realización preferente se selecciona el monómero iónico (M1) del grupo que está constituido por ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos crotónicos, ácidos maleicos, ácidos fumáricos, ácidos estirenosulfónicos, ácidos vinilsulfónicos, ácidos vinilfosfónicos, ácidos aliilsulfónicos, ácidos metalilsulfónicos, ácidos

acrilamidoalquilsulfónicos, que pueden encontrarse respectivamente como ácido libre, parcial o completamente neutralizados en forma de sus sales, preferentemente de las sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo, sales de amonio o sales de alcanolamonio; o como anhídrido, y mezclas de los mismos.

5 A este respecto, el monómero iónico (M1) es preferentemente un ácido acrilamidoalquilsulfónico, tal como por ejemplo ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico. De manera especialmente preferente, el ácido acrilamidoalquilsulfónico se encuentra parcial o completamente neutralizado como sal de metal alcalino, de metal alcalinotérreo, de amonio o de alcanolamonio, de manera especialmente preferente como sal de sodio o de amonio, de manera muy especialmente preferente como sal de amonio.

10

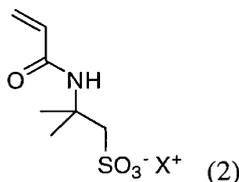
De manera especialmente preferente, el ácido acrilamidoalquilsulfónico tiene la fórmula general (1),



15 en la que R₁ se selecciona del grupo que está constituido por hidrógeno, metilo o etilo, Z es un alquileo (C₁-C₈), que puede estar no sustituido o puede estar sustituido con uno o varios restos alquilo (C₁-C₄) y X⁺ se selecciona del grupo que está constituido por H⁺, un ion de metal alcalino, un ion de metal alcalinotérreo, un ion amonio, un ion alcanolamonio o mezclas de los mismos. Preferentemente se selecciona X⁺ a este respecto del grupo que está constituido por H⁺, Na⁺, NH₄⁺ o mezclas de los mismos.

20

En una forma de realización especialmente preferente de la invención, el ácido acrilamidoalquilsulfónico o el monómero iónico (M1) es ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico (AMPS, ácido 2-metil-2-[(1-oxo-2-propenil)amino]-1-propanosulfónico) que tiene la fórmula química (2)



25

y puede encontrarse como ácido libre (X⁺ es igual a H⁺), o parcial o completamente neutralizado en forma de sus sales (de los acriloiddimetilauratos, X⁺ es un catión excepto H⁺, por ejemplo un ion de metal alcalino tal como Na⁺, un ion de metal alcalinotérreo, tal como (1/2) Ca²⁺, o un ion amonio, tal como NH₄⁺). Preferentemente se selecciona X⁺ a este respecto del grupo que está constituido por H⁺, Na⁺, NH₄⁺ o mezclas de los mismos. De manera especialmente preferente, el monómero iónico (M1) es acriloiddimetilaurato de sodio o acriloiddimetilaurato de amonio (X⁺ es igual a Na⁺ o NH₄⁺).

30

Otro monómero:

35

En una forma de realización, el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por estirenos, cloroestirenos, di-alquil(C₁-C₃₀)-aminoestirenos, cloruros de vinilo, isoprenos, alcoholes vinílicos, vinilmetiléteres, ésteres vinílicos de ácido carboxílico (C₁-C₃₀), preferentemente acetatos de vinilo y propionatos de vinilo; ésteres de ácido acrílico, ésteres de ácido metacrílico, ésteres de ácido maleico, ésteres de ácido fumárico, ésteres de ácido crotonico; en particular ésteres alquílicos (C₁-C₃₀) lineales y ramificados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotonico; ésteres hidroxialquílicos (C₁-C₃₀) lineales y ramificados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotonico; ésteres alquílicos (C₁-C₃₀) etoxilados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotonico con de 1 a 40 unidades de óxido de etileno; acrilamidas, en particular N,N-di-alquil(C₁-C₃₀)-acrilamidas, metacrilamidas, en particular N,N-di-alquil(C₁-C₃₀)-metacrilamidas, amidas de ácido N-vinilcarboxílico cíclicas y lineales con una cadena de carbono de 2 a 9 átomos de carbono, preferentemente N-vinilpirrolidona; y mezclas de los mismos.

45

El al menos otro monómero puede comprender también al menos un monómero iónico, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos crotonicos, ácidos maleicos, ácidos fumáricos, ácidos estirenosulfónicos, ácidos vinilsulfónicos, ácidos vinilfosfónicos, ácidos ailsulfónicos, ácidos metalilsulfónicos, ácidos acrilamidoalquilsulfónicos, que pueden encontrarse respectivamente como ácido libre, parcial o completamente neutralizados en forma de sus sales, preferentemente de las sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo o sales de amonio; o como anhídrido, y mezclas de los mismos. En una forma de realización preferente, el al menos otro monómero comprende un ácido acrílico, que se encuentra parcial o

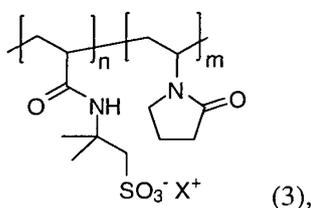
55

completamente neutralizado en forma de sus sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo o sales de amonio. De manera especialmente preferentemente, el al menos otro monómero comprende a este respecto acrilato de sodio.

5 Un copolímero emulsionante especialmente adecuado es por ejemplo copolímero de acrilato de sodio / acriloidimetiltaurato de sodio, en particular en forma del producto que puede obtenerse con el nombre 8885MP2 (Sepinov EG-P) de la empresa Seppic. Otro copolímero emulsionante especialmente adecuado es polímero cruzado de acrilato de sodio / acriloidimetiltaurato / dimetilacrilamida, en particular en forma del producto que puede obtenerse con el nombre 8732MP (Sepinov P88) de la empresa Seppic. Otro copolímero emulsionante
10 especialmente adecuado es copolímero de acrilato de hidroxietilo / acriloidimetiltaurato de sodio, en particular en forma del producto comercializado con el nombre comercial Sepinov™ EMT 10 de la empresa Seppic.

Un copolímero emulsionante especialmente adecuado es copolímero de acriloidimetiltaurato / vinilpirrolidona, preferentemente copolímero de acriloidimetiltaurato de amonio / vinilpirrolidona, en particular en forma del producto comercializado con el nombre comercial Aristoflex® AVC.
15

El copolímero de acriloidimetiltaurato / vinilpirrolidona tiene preferentemente la fórmula general (3)



20 en la que X^+ es Na^+ o NH_4^+ y n y m son números enteros que varían independientemente entre sí entre 1 a 10.000. Preferentemente, el polímero se encuentra a este respecto como un copolímero estadístico, un copolímero de bloque o un copolímero de injerto, de manera especialmente preferente como un copolímero estadístico.

25 Preferentemente, los copolímeros emulsionantes se usan en forma preneutralizada, encontrándose éstos preferentemente en forma de polvo.

En formas de realización especiales de la presente invención, la proporción en peso del monómero iónico (M1) con respecto al al menos otro monómero asciende a de 99:1 a 1:99, preferentemente de 95:5 a 5:95, de manera especialmente preferente de 90:10 a 10:90.
30

El copolímero emulsionante puede encontrarse por ejemplo como copolímero estadístico, copolímero de bloque o copolímero de injerto o mezclas de los mismos, prefiriéndose copolímeros estadísticos.

35 En formas de realización especiales de la presente invención, el copolímero emulsionante está reticulado de manera transversal, conteniendo el copolímero emulsionante reticulado de manera transversal preferentemente del 0,001 al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,01 al 10 % en peso de agente de reticulación.

40 Como agente de reticulación pueden usarse por ejemplo ácido dialiloxiacético o sus sales, triacrilato de trimetilolpropano, trimetilolpropanodialiléter, dimetacrilato de etilenglicol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, metilenbis(acrilamida), divinilbenceno, dialilurea, trialilamina, 1,1,2,2-tetraaliloxietano, acrilato de alilo, metacrilato de alilo, dipropilenglicoldialiléter, poliglicoldialiléter, trietilenglicoldiviniléter o hidroquinonodialiléter.

Emulsionantes sólidos:

45 La emulsión contiene al menos un emulsionante sólido, preferentemente en una cantidad de más del 0,5 % en peso, de manera especialmente preferente más del 1 % en peso. En particular, la emulsión contiene del 0,5 al 7 % en peso, preferentemente del 0,5 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,5 al 3 % en peso del al menos un emulsionante sólido. Las indicaciones se refieren respectivamente al peso total de la emulsión sin gas propelente.
50

La proporción en peso del al menos un emulsionante sólido con respecto al al menos un polímero iónico, tensioactivo en la emulsión asciende preferentemente a de 0,5:1 a 10:1, de manera especialmente preferente de 2:1 a 8:1.
55

Los emulsionantes sólidos adecuados son sólidos particulados inorgánicos u orgánicos que pueden humedecerse tanto por líquidos lipófilos como por líquidos hidrófilos. Los representantes adecuados son por ejemplo dióxido de titanio, en particular óxido de titanio revestido (por ejemplo que puede obtenerse de Merck KGaA con la denominación Eusolex® T-2000), óxido de cinc (por ejemplo que puede obtenerse de BASF AG con la

denominación Z-Cote Max), dióxido de silicio, en particular dióxido de silicio altamente disperso, Fe₂O₃, Veegum, bentonita y etilcelulosa. Además pueden usarse óxido de aluminio, carbonato de calcio, carbón, óxido de magnesio, trisilicato de magnesio, ácidos grasos cristalinos, ésteres de ácidos grasos cristalinos, alcoholes grasos cristalinos, látex poliméricos, por ejemplo poliestirenos o polimetacrilatos, y pseudolátex poliméricos. También pueden usarse mezclas de los emulsionantes sólidos mencionados anteriormente. Preferentemente, el al menos un emulsionante sólido se selecciona del grupo que está constituido por ácidos grasos cristalinos, ésteres alquílicos de ácidos grasos cristalinos, alcoholes grasos cristalinos o mezclas de los mismos.

Por ejemplo, el al menos un emulsionante sólido comprende un ácido graso cristalino, preferentemente con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono. En particular, el ácido graso cristalino es a este respecto un ácido graso saturado, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margárico, ácido esteárico y ácido aráquico o mezclas de los mismos.

En una forma de realización especialmente preferente, el al menos un emulsionante sólido comprende ácido esteárico. El ácido esteárico puede obtenerse por ejemplo de la empresa Cognis con el nombre Cutina FS 45.

Además, el al menos un emulsionante sólido puede comprender un alcohol graso cristalino, preferentemente con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono. En particular, el alcohol graso cristalino es a este respecto un alcohol graso saturado, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por alcohol mirístico, alcohol cetílico, heptadecanol, alcohol estearílico, alcohol cetilesteárico, eicosanol o mezclas de los mismos.

En una forma de realización especialmente preferente, el al menos un emulsionante sólido comprende alcohol cetilesteárico. El alcohol cetilesteárico puede obtenerse por ejemplo de la empresa Cognis con el nombre Lanette O.

Además, el al menos un emulsionante sólido puede comprender un éster alquílico de ácido graso cristalino, preferentemente palmitato de cetilo. El palmitato de cetilo puede obtenerse por ejemplo de la empresa Cognis con el nombre Cutina CP.

30 Fase aceitosa:

Los componentes adecuados que pueden formar la fase aceitosa pueden seleccionarse de los aceites polares y no polares o sus mezclas.

35 La fase aceitosa de las formulaciones de acuerdo con la invención se selecciona ventajosamente del grupo de los fosfolípidos, tales como por ejemplo lecitinas y de los triglicéridos de ácidos grasos, del grupo de los ésteres de ácidos grasos de propilenglicol o butilenglicol, del grupo de las ceras naturales, de origen animal y vegetal, del grupo de los esteroides, del grupo de los dialquíleteres y dialquilcarbonatos, del grupo de los hidrocarburos ramificados y no ramificados y ceras así como del grupo de los aceites de silicona cíclicos y lineales.

40 En una forma de realización, la fase aceitosa comprende al menos un éster alquílico de ácido graso tal como por ejemplo éster decílico del ácido oleico (oleato de decilo) o isononanoato de cetearilo y/o al menos un alcohol graso tal como por ejemplo 2-octildodecanol. Además, la fase aceitosa puede contener hidrocarburos alifáticos saturados tales como parafina.

45 El oleato de decilo puede obtenerse por ejemplo por la empresa Cognis con el nombre Cetiol V. El isononanoato de cetearilo puede obtenerse por ejemplo por la empresa Cognis con el nombre Cetiol SN. El 2-octildodecanol puede obtenerse por ejemplo por la empresa Cognis con el nombre Eutanol G.

50 En una forma de realización preferente, la fase aceitosa comprende al menos un triglicérido.

Preferentemente, el al menos un triglicérido comprende triglicérido de ácido caprílico/ácido cáprico que puede obtenerse con la denominación Miglyol 812 de la empresa Sasol, y su mezcla con otros componentes de aceite y cera.

55 Se prefieren especialmente además triglicéridos, en particular triglicérido de ácido caprílico/ácido cáprico, que puede obtenerse con la denominación Miglyol 812 de la empresa Sasol/Myritol 312 de la empresa Cognis.

60 Las emulsiones de acuerdo con la invención contienen preferentemente del 5 % al 50 % en peso de fase aceitosa, de manera especialmente preferente del 10 % al 35 % en peso y de manera muy especialmente preferente del 12 % al 25 % en peso de fase aceitosa. Las indicaciones se refieren respectivamente al peso total de la emulsión sin gas propelente.

65 Fase acuosa:

La fase acuosa puede contener coadyuvantes cosméticos, por ejemplo alcoholes de bajo peso molecular (por ejemplo etanol, isopropanol), dioles o polioles de bajo peso molecular así como sus éteres (por ejemplo propilenglicol, glicerina, butilenglicol, hexilenglicol y etilenglicol), estabilizadores de espuma y agentes espesantes.

5 Los agentes espesantes adecuados son agentes espesantes poliméricos que son parcialmente solubles en agua o al menos pueden dispersarse en agua y forman en sistemas acuosos geles o disoluciones viscosas. Éstos aumentan la viscosidad del agua, o bien uniendo éstos moléculas de agua (hidratación) o sin embargo absorbiendo el agua en sus macromoléculas entrelazadas entre sí y envolviéndola, limitando éstos la movilidad del agua. Los polímeros adecuados:

- 10
- materiales naturales modificados, tales como éteres de celulosa (por ejemplo éter de hidroxipropilcelulosa, hidroxietilcelulosa y éter de hidroxipropilmetilcelulosa);
 - compuestos naturales, tales como por ejemplo goma xantana, agar-agar, carragenano, poliosas, almidón, dextrinas, gelatina, caseína;
 - 15 - compuestos sintéticos tales como por ejemplo polímeros vinílicos, poliéteres, poliiminas, poliamidas y derivados de poli(ácido acrílico); y
 - compuestos inorgánicos tales como por ejemplo poli(ácido silícico) y minerales de arcilla.

20 Preferentemente, la emulsión contiene al menos un agente espesante seleccionado del grupo que está constituido por hidroxipropilmetilcelulosa, goma xantana, poliacrilato de sodio y mezclas de los mismos.

Una hidroxipropilmetilcelulosa preferente de acuerdo con la invención es Metolose 90SH 100. La denominación de farmacopea general para hidroxipropilmetilcelulosa es hipromelosa.

25 Puede obtenerse goma xantana por ejemplo por la empresa Kelco con el nombre Keltrol® CG. Puede obtenerse poliacrilato de sodio por ejemplo por la empresa Cognis con el nombre Cosmedia SP.

30 Las emulsiones de acuerdo con la invención contienen preferentemente del 0,2 % al 1,5 % en peso de agente espesante (con respecto al peso seco del agente espesante y al peso total de la emulsión sin gas propelente). Se prefiere especialmente del 0,2 % al 0,8 % en peso de agente espesante.

Principios activos:

35 El principio activo eventualmente contenido puede seleccionarse entre todos los principios activos que pueden aplicarse superficialmente sobre la piel y mezclas de éstos. El principio activo puede actuar de manera cosmética o farmacéutica. De manera correspondiente se obtienen formulaciones de espuma cosméticas o dermatológicas (que van a usarse como especialidad farmacéutica o producto farmacéutico). Además puede servir la formulación para la protección de la piel frente a las influencias ambientales. El principio activo puede ser natural o sintético. El grupo de los principios activos puede coincidir también con los otros grupos de ingredientes, tales como por ejemplo el

40 componente aceitoso, los agentes espesantes o los emulsionantes sólidos. Por ejemplo pueden servir algunos componentes aceitosos también como principios activos, tales como por ejemplo aceites con ácidos grasos insaturados múltiples veces, o emulsionantes sólidos, tales como por ejemplo dióxido de titanio particulado como filtros UV. Dependiendo del perfil de propiedades han de asignarse las sustancias a varios grupos.

45 Los principios activos de las formulaciones de acuerdo con la invención se seleccionan ventajosamente del grupo de las sustancias con propiedades hidratantes y reconstituyentes de la barrera, tales como por ejemplo hidroviton, una réplica del NMF, ácido pirrolidoncarboxílico y sus sales, ácido láctico y sus sales, glicerol, sorbitol, propilenglicol y urea, sustancias del grupo de las proteínas e hidrolizados de proteínas tales como por ejemplo colágeno, elastina así como proteína de la seda, sustancias del grupo de los glucosaminoglucanos, tales como por ejemplo ácido hialurónico, del grupo de los hidratos de carbono, tales como por ejemplo pentavitina, que corresponde en su

50 composición a la mezcla de hidratos de carbono de la capa cornea humana, y del grupo de los lípidos y precursores de lípidos tales como por ejemplo las ceramidas. Otros principios activos ventajosos pueden seleccionarse en el sentido de la presente invención además del grupo de las vitaminas, tales como por ejemplo pantenol, niacina, α -tocoferol y sus éteres, vitamina A así como vitamina C. Además pueden usarse los principios activos,

55 seleccionados del grupo de los antioxidantes por ejemplo galatos y polifenoles. Las sustancias preferentes son urea, ácido hialurónico y pentavitina.

Se prefiere además que como principios activos se usen sustancias con acción calmante de la piel y regeneradora, tales como por ejemplo pantenol, bisabolol y fitosteroles.

60

En una forma de realización preferente, la formulación de espuma de acuerdo con la invención contiene urea. En otra forma de realización preferente, la formulación de espuma de acuerdo con la invención no contiene ácidos α -hidroxicarboxílicos o β -hidroxicarboxílicos o sus sales, en particular no contiene ácidos α -hidroxicarboxílicos C₁-C₂₅ o β -hidroxicarboxílicos C₁-C₂₅ o sus sales.

65

Ciertos principios activos ventajosos en el sentido de la presente invención son también plantas y extractos vegetales. A esto pertenecen por ejemplo algas, aloe, árnica, líquenes, consuelda, abedul, ortiga, caléndula, roble, hiedra, Hamamelis, Henna, lúpulo, manzanilla, rusco, menta, maravilla, romero, salvia, té verde, árbol del té, cola de caballo, tomillo y nuez así como sus extractos.

5 Las preparaciones de acuerdo con la invención pueden contener además como principios activos antimicrobianos y antisépticos/desinfectantes de origen sintético o natural.

10 Otros principios activos son glucocorticoides, antibióticos, analgésicos, antiflogísticos, antirreumáticos, antialérgicos, antiparasitarios, antipruriginosos, antipsoriáticos, retinoides, anestésicos locales, agentes terapéuticos para vasos sanguíneos, queratolíticos, sustancias que fomentan el flujo sanguíneo, agentes terapéuticos coronarios (compuestos de nitratos/nitro), virusestáticos, citoestáticos, hormonas, principios activos que fomentan la cicatrización, por ejemplo factores de crecimiento, preparados enzimáticos e insecticidas.

15 Otras partes constituyentes de la emulsión:

Las formulaciones pueden contener además opcionalmente colorantes, pigmentos de brillo perlado, aromas/perfume, sustancias de filtro protector frente a la luz, conservantes, agentes formadores de complejo, antioxidantes y agentes repelentes así como agentes reguladores del valor de pH. En una forma de realización preferente, las formulaciones de la invención están sin embargo libres de partes constituyentes que pueden conducir a irritaciones de la piel, en particular libres de aromas/perfumes, colorantes y emulsionantes convencionales.

20 Las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención pueden contener además de las partes constituyentes mencionadas ya anteriormente otras grasas naturales, tales como por ejemplo mantequilla de karité, aceites neutros, aceite de oliva, escualano, ceramidas y sustancias que mantienen la humedad, tal como son habituales en la técnica.

25 La enumeración anterior de las partes constituyentes individuales de la emulsión debe entenderse de modo que los componentes de ejemplo individuales puedan asignarse también a varios grupos debido a sus diversas propiedades.

30 Gases propelentes:

Los gases propelentes adecuados son por ejemplo N₂O, propano, butano y i-butano. La formulación de espuma acabada contiene por ejemplo del 1 al 20 % en peso, del 2 al 18 % en peso o del 5 al 15 % en peso, preferentemente de manera aproximada el 10 % en peso de gas propelente. En la presurización de la emulsión con gas propelente se usa gas propelente licuado (a presión).

3. Procedimiento de preparación

40 Las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención se preparan mediante facilitación de una emulsión del tipo aceite en agua e introducción de esta emulsión y eventualmente presurización con gas propelente en un recipiente adecuado, preferentemente en un recipiente a presión. Como alternativa al gas propelente y recipiente a presión puede introducirse la emulsión estabilizada con polímeros también en otro recipiente que es adecuado también sin gas propelente para suministrar la emulsión como espuma. El experto conoce sistemas de este tipo.

45 En particular, el procedimiento para la preparación de la emulsión comprende las siguientes etapas:

(1) proporcionar una fase aceitosa líquida que contiene al menos un emulsionante sólido,
 (2) proporcionar una fase acuosa que contiene al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas

- un monómero iónico (M1) y
- al menos otro monómero,

55 (3) mezclar y homogeneizar la fase acuosa con la fase aceitosa.

En una forma de realización preferente se proporciona la fase aceitosa líquida en la etapa (1) en forma de una masa fundida transparente, preferentemente mediante calentamiento hasta una temperatura de 60 °C a 90 °C, de manera especialmente preferente de 60 °C a 80 °C, de manera muy especialmente preferente aproximadamente de 70 °C, y eventualmente a continuación se enfría hasta la temperatura usada en la etapa (3).

60 Preferentemente se realiza el mezclado y la homogeneización de la fase acuosa con la fase aceitosa en la etapa (3) a una temperatura de 25 °C a 60 °C, más preferentemente de 30 °C a 50 °C, de manera especialmente preferente de 35 °C a 45 °C y de manera muy especialmente preferente a aproximadamente 40 °C.

65

Si la emulsión estabilizada con polímeros comprende al menos un agente espesante, entonces la fase aceitosa proporcionada en la etapa (1) contiene preferentemente al menos un agente espesante y/o la fase acuosa proporcionada en la etapa (2) contiene preferentemente al menos un agente espesante y/o el procedimiento comprende preferentemente las siguientes etapas adicionales:

- 5 (4) proporcionar una disolución acuosa de agente espesante,
 (5) mezclar la disolución de agente espesante con la emulsión obtenida en la etapa (3).

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el procedimiento para la preparación de la emulsión estabilizada con polímeros comprende las siguientes etapas:

- 10 (1) proporcionar una fase aceitosa líquida que contiene al menos un emulsionante sólido,
 (2) proporcionar una fase acuosa,
 (3) mezclar y homogeneizar la fase acuosa con la fase aceitosa para obtener una emulsión,
 15 (4) proporcionar otra fase acuosa que contiene al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas
- un monómero iónico (M1) y
 - al menos otro monómero,
- 20 (5) mezclar la otra fase acuosa con la emulsión obtenida en la etapa (3).

En una forma de realización preferente se proporciona la fase aceitosa líquida en la etapa (1) en forma de una masa fundida transparente, preferentemente mediante calentamiento hasta una temperatura de 60 °C a 90 °C, de manera especialmente preferente de 60 °C a 80 °C, de manera muy especialmente preferente aproximadamente de 70 °C, y eventualmente a continuación se enfría hasta la temperatura usada en la etapa (3).

Preferentemente se realiza el mezclado y la homogeneización de la fase acuosa con la fase aceitosa en la etapa (3) a una temperatura de 25 °C a 60 °C, más preferentemente de 30 °C a 50 °C, de manera especialmente preferente de 35 °C a 45 °C y de manera muy especialmente preferente a aproximadamente 40 °C.

En una forma de realización preferente se realiza el mezclado de la otra fase acuosa con la emulsión en la etapa (5) a una temperatura de 10 °C a 30 °C, preferentemente de 15 °C a 25 °C y de manera especialmente preferente a temperatura ambiente.

Si la emulsión estabilizada con polímeros comprende al menos un agente espesante, entonces la fase aceitosa proporcionada en la etapa (1) contiene preferentemente al menos un agente espesante y/o la fase acuosa proporcionada en la etapa (2) contiene preferentemente al menos un agente espesante y/o la otra fase acuosa proporcionada en la etapa (4) contiene preferentemente al menos un agente espesante y/o el procedimiento comprende preferentemente las siguientes etapas adicionales:

- 40 (6) proporcionar una disolución acuosa de agente espesante,
 (7) mezclar la disolución de agente espesante con la emulsión obtenida en la etapa (5).

Para el experto es evidente que para la preparación de las emulsiones estabilizadas con polímeros usadas de acuerdo con la invención sean posibles también combinación de los procedimientos de preparación mencionados anteriormente.

Las emulsiones preparadas de acuerdo con los procedimientos anteriores se presurizan para la preparación de la formulación de espuma preferentemente con del 1 al 20 % en peso, preferentemente del 2 al 18 % en peso, más preferentemente del 5 al 15 % en peso, de manera muy especialmente preferente el 10 % en peso de gas propelente con respecto al peso de la formulación de espuma. En el caso del gas propelente se trata preferentemente de gas propelente licuado a presión.

4. Usos

Las formulaciones de espuma de acuerdo con la invención pueden usarse para todos los fines cosméticos y dermatológicos (como especialidad farmacéutica o fármaco). Por ejemplo, las formulaciones de espuma pueden usarse como producto para el cuidado de la piel o producto de limpieza de la piel. Éstas pueden servir además como vehículo para principios activos y pueden usarse en el sector médico dermatológico. En particular pueden usarse las formulaciones como protectores solares. Muchos de los emulsionantes sólidos, tales como por ejemplo dióxido de titanio, son filtros UVA y UVB eficaces.

5. Formas de realización preferentes

La presente invención se refiere en particular a la siguientes formas de realización preferentes:

1. Formulación de espuma de acuerdo con la reivindicación 2 que comprende una emulsión esencialmente libre de emulsionantes del tipo aceite en agua, que comprende una fase aceitosa y una fase acuosa, comprendiendo la emulsión:
- 5 a) al menos un emulsionante sólido y
b) al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, que estabiliza la emulsión mediante formación de una estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas
- 10 - un monómero iónico (M1) y
- al menos otro monómero.
2. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 1, en la que el polímero iónico es aniónico, catiónico o zwitteriónico, preferentemente aniónico.
- 15 3. Formulación de espuma de acuerdo con una forma de realización 1 ó 2, en la que la estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua se encuentra en forma de una capa compuesta de gotas de gel que rodea la fase aceitosa.
- 20 4. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 3, en la que las gotas de gel están muy hidratadas.
5. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 4, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo actúa adicionalmente como agente espesante.
- 25 6. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 5, en la que la estructura de gel en la superficie límite de fases de aceite/agua presenta una viscosidad más alta que la fase acuosa que rodea la estructura de gel.
- 30 7. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 6, en la que la emulsión contiene menos del 0,3 % en peso, más preferentemente menos del 0,1 % en peso de emulsionantes convencionales.
8. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 7, en la que la emulsión no contiene emulsionantes convencionales.
- 35 9. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 8, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo es soluble en agua o puede hincharse con agua, preferentemente puede hincharse con agua.
- 40 10. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 9, en la que la emulsión contiene de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 10 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 0,05 a aproximadamente el 8 % en peso, más preferentemente de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5 % en peso, de manera muy especialmente preferente de aproximadamente el 0,2 a aproximadamente el 1 % en peso del al menos un polímero iónico, tensioactivo con respecto al peso total de la emulsión (sin gas propelente).
- 45 11. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 10, en la que el al menos otro monómero tiene una polaridad distinta del monómero iónico (M1).
12. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 11, en la que el al menos otro monómero se selecciona del grupo que está constituido por monómeros iónicos, monómeros no iónicos y mezclas de los mismos.
- 50 13. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 12, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico.
- 55 14. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 13, en la que el monómero iónico (M1) contiene grupos funcionales ácidos libres, parcialmente neutralizados o completamente neutralizados.
- 60 15. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 14, en la que los grupos funcionales ácidos se seleccionan del grupo que está constituido por grupos ácido sulfónico, grupos ácido carboxílico, grupos ácido fosfórico, grupos ácido fosfónico y mezclas de los mismos.
- 65 16. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 15, en la que el monómero iónico (M1) se selecciona del grupo que está constituido por ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos crotónicos, ácidos maleicos, ácidos fumáricos, ácidos estirenosulfónicos, ácidos vinilsulfónicos, ácidos vinilfosfónicos, ácidos alilsulfónicos, ácidos metalilsulfónicos, ácidos acrilamidoalquilsulfónicos, que pueden encontrarse respectivamente como ácido libre, parcial o completamente neutralizados en forma de sus sales, preferentemente de las sales de

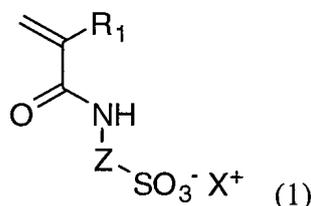
metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo, sales de amonio o sales de alcanolamonio; o como anhídrido, y mezclas de los mismos.

5 17. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 16, en la que el monómero iónico (M1) es un ácido acrilamidoalquilsulfónico que se encuentra como ácido libre, parcial o completamente neutralizado en forma de sus sales.

10 18. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 17, en la que el ácido acrilamidoalquilsulfónico ésta parcial o completamente neutralizado y se encuentra como sal de metal alcalino, de metal alcalinotérreo, de amonio o de alcanolamonio, preferentemente como sal de sodio o de amonio, de manera especialmente preferente como sal de amonio.

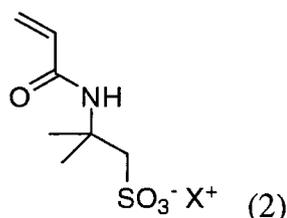
15 19. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 17 ó 18, en la que el ácido acrilamidoalquilsulfónico es ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico.

20 20. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 2 a 18, en la que el monómero iónico (M1) es un ácido acrilamidoalquilsulfónico de fórmula general (1)



20 en la que R₁ se selecciona del grupo que está constituido por hidrógeno, metilo o etilo, Z es un alquileo (C₁-C₈) que puede estar no sustituido o puede estar sustituido con uno o varios restos alquilo (C₁-C₄) y X⁺ se selecciona del grupo que está constituido por H⁺, un ion de metal alcalino, un ion de metal alcalinotérreo, un ion amonio, un ion alcanolamonio, o mezclas de los mismos, preferentemente del grupo que está constituido por H⁺, Na⁺, NH₄⁺ o mezclas de los mismos.

25 21. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 18, en la que el monómero iónico (M1) es ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico de fórmula general (2)



30 en la que X⁺ se selecciona del grupo que está constituido por H⁺, un ion de metal alcalino, un ion de metal alcalinotérreo, un ion amonio, un ion alcanolamonio, o mezclas de los mismos, preferentemente del grupo que está constituido por H⁺, Na⁺, NH₄⁺ o mezclas de los mismos.

35 22. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 21, en la que el monómero iónico (M1) es acriloldimetiltaurato de sodio o acriloldimetiltaurato de amonio.

40 23. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 22, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico seleccionado del grupo que está constituido por estirenos, cloroestirenos, di-alquil(C₁-C₃₀)-aminoestirenos, cloruros de vinilo, isoprenos, alcoholes vinílicos, vinilmetiléteres, ésteres vinílicos de ácido carboxílico (C₁-C₃₀), preferentemente acetatos de vinilo y propionatos de vinilo; ésteres de ácido acrílico, ésteres de ácido metacrílico, ésteres de ácido maleico, ésteres de ácido fumárico, ésteres de ácido crotónico; en particular ésteres alquílicos (C₁-C₃₀) lineales y ramificados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotónico; ésteres hidroxialquílicos (C₁-C₃₀) lineales y ramificados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotónico; ésteres alquílicos (C₁-C₃₀) etoxilados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotónico con de 1 a 40 unidades de óxido de etileno; acrilamidas, en particular N,N-di-alquil(C₁-C₃₀)-acrilamidas, metacrilamidas, en particular N,N-di-alquil(C₁-C₃₀)-metacrilamidas, amidas de ácido N-vinilcarboxílico cíclicas y lineales con una cadena de carbono de 2 a 9 átomos de carbono, preferentemente N-vinilpirrolidona; y mezclas de los mismos.

50 24. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 23, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico seleccionado del grupo que está constituido por ésteres

alquílicos (C₁-C₃₀) lineales y ramificados del ácido acrílico o ácido metacrílico; ésteres hidroxialquílicos (C₁-C₃₀) lineales y ramificados del ácido acrílico o ácido metacrílico; ésteres alquílicos (C₁-C₃₀) etoxilados del ácido acrílico o ácido metacrílico con de 1 a 40 unidades de óxido de etileno; N,N-di-alquil(C₁-C₃₀)-acrilamidas, N,N-di-alquil(C₁-C₃₀)-metacrilamidas, amidas de ácido N-vinilcarboxílico cíclicas y lineales con una cadena de carbono de 2 a 9 átomos de carbono, preferentemente N-vinilpirrolidona; y mezclas de los mismos.

25. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 24, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico seleccionado del grupo que está constituido por ésteres hidroxialquílicos (C₁-C₆) lineales y ramificados del ácido acrílico o ácido metacrílico, preferentemente acrilato de hidroxietilo; ésteres alquílicos (C₁-C₃₀) etoxilados del ácido acrílico o ácido metacrílico con de 1 a 40 unidades de óxido de etileno, preferentemente metacrilato de beheneth-25; N,N-di-alquil(C₁-C₆)-acrilamidas, preferentemente N,N-dimetilacrilamida, amidas de ácido N-vinilcarboxílico cíclicas y lineales con una cadena de carbono de 2 a 9 átomos de carbono, preferentemente N-vinilpirrolidona, y mezclas de los mismos.

26. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 25, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero iónico seleccionado del grupo que está constituido por ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos crotonícos, ácidos maleícos, ácidos fumáricos, ácidos estirenosulfónicos, ácidos vinsulfónicos, ácidos vinilfosfónicos, ácidos alilsulfónicos, ácidos metallsulfónicos, ácidos acrilamidoalquilsulfónicos, que pueden encontrarse respectivamente como ácido libre, parcial o completamente neutralizados en forma de sus sales, preferentemente de las sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo o sales de amonio; o como anhídrido, y mezclas de los mismos.

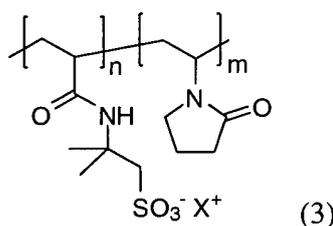
27. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 26, en la que el al menos otro monómero comprende un ácido acrílico que se encuentra parcial o completamente neutralizado en forma de sus sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo o sales de amonio.

28. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 26 ó 27, en la que el al menos otro monómero comprende acrilato de sodio.

29. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 28, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo se selecciona del grupo que está constituido por copolímero de acriloidimetiltaurato / vinilpirrolidona, polímero cruzado de acrilato de sodio / acriloidimetiltaurato / dimetilacrilamida, copolímero de acrilato de hidroxietilo / acriloidimetiltaurato de sodio, copolímero de acrilato de sodio / acriloidimetiltaurato de sodio, y mezclas de los mismos.

30. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 29, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo es copolímero de acriloidimetiltaurato / vinilpirrolidona, de manera especialmente preferente copolímero de acriloidimetiltaurato de amonio / vinilpirrolidona.

31. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 30, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo es copolímero de acriloidimetiltaurato / vinilpirrolidona con la fórmula general (3)



en la que X⁺ es Na⁺ o NH₄⁺, preferentemente NH₄⁺ y n y m son números enteros que varían independientemente entre sí entre 1 y 10.000.

32. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 29, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo es polímero cruzado de acrilato de sodio / acriloidimetiltaurato / dimetilacrilamida.

33. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 29, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo es copolímero de acrilato de hidroxietilo / acriloidimetiltaurato de sodio.

34. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 29, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo es copolímero de acrilato de sodio / acriloidimetiltaurato de sodio.

35. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 34, en la que el copolímero se usa en forma preneutralizada, preferentemente en forma preneutralizada, en polvo.

36. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 35, en la que la proporción en peso del monómero iónico (M1) con respecto al al menos otro monómero asciende a de 99:1 a 1:99, preferentemente de 95:5 a 5:95, de manera especialmente preferente de 90:10 a 10:90.
- 5 37. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 36, en la que el copolímero está transversalmente reticulado.
38. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 37, en la que el copolímero contiene del 0,001 al 10 % en peso, preferentemente del 0,01 al 10 % en peso de agente de reticulación.
- 10 39. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 37 ó 38, en la que el agente de reticulación se selecciona del grupo que está constituido por ácido dialiloxiacético o sus sales, triacrilato de trimetilolpropano, trimetilolpropanodialiléter, dimetacrilato de etilenglicol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, metilénbis(acrilamida), divinilbenceno, dialilurea, trialilamina, 1,1,2,2-tetraaliloxietano, acrilato de alilo, metacrilato de alilo, dipropilenglicoldialiléter, poliglicoldialiléter, trietilenglicoldiviniléter, hidroquinonodialiléter o mezclas de los mismos.
- 15 40. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 39, en la que el copolímero es un copolímero estadístico, un copolímero de bloque o un copolímero de injerto, preferentemente un copolímero estadístico.
- 20 41. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 40, en la que la emulsión contiene más del 0,5 % en peso, preferentemente más del 1 % en peso del al menos un emulsionante sólido con respecto al peso total de la emulsión sin gas propelente.
- 25 42. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 41, en la que la emulsión contiene del 0,5 al 7 % en peso, preferentemente del 0,5 al 5 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,5 al 3 % en peso del al menos un emulsionante sólido con respecto al peso total de la emulsión sin gas propelente.
- 30 43. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 42, en la que la proporción en peso del al menos un emulsionante sólido con respecto al al menos un polímero iónico, tensioactivo en la emulsión asciende a de 0,5:1 a 10:1, preferentemente de 2:1 a 8:1.
- 35 44. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 1 a 43, en la que la emulsión comprende al menos un emulsionante sólido particulado, seleccionado del grupo que está constituido por dióxido de titanio, dióxido de silicio, Fe₂O₃, óxido de cinc, Veegum, bentonita y etilcelulosa, óxido de aluminio, carbonato de calcio, carbón, óxido de magnesio, trisilicato de magnesio, ácidos grasos cristalinos, ésteres de ácidos grasos cristalinos, alcoholes grasos cristalinos, látex poliméricos, tales como por ejemplo poliestirenos o polimetacrilatos y pseudolátex poliméricos o mezclas de los mismos.
- 40 45. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 44, en la que la emulsión comprende al menos un emulsionante sólido seleccionado del grupo que está constituido por ácidos grasos cristalinos, ésteres alquílicos de ácidos grasos cristalinos, alcoholes grasos cristalinos o mezclas de los mismos.
- 45 46. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 44 ó 45, en la que el al menos un emulsionante sólido comprende un ácido graso cristalino, preferentemente con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono.
- 50 47. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 44 a 46, en la que el ácido graso cristalino es un ácido graso saturado, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margárico, ácido esteárico y ácido aráquico o mezclas de los mismos, de manera especialmente preferente ácido esteárico.
- 55 48. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 44 a 47, en la que el al menos un emulsionante sólido comprende un alcohol graso cristalino, preferentemente con una longitud de cadena de 10 a 40 átomos de carbono.
- 60 49. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 44 a 48, en la que el alcohol graso cristalino es un alcohol graso saturado, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por alcohol mirístico, alcohol cetílico, heptadecanol, alcohol estearílico, alcohol cetilestearílico, eicosanol o mezclas de los mismos, de manera especialmente preferente alcohol cetilestearílico.
- 65 50. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización 44 a 49, en la que el al menos un emulsionante sólido comprende un éster alquílico de ácido graso cristalino, preferentemente palmitato de cetilo.

51. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la fase aceitosa comprende al menos un triglicérido.
52. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 51, en la que el triglicérido comprende triglicérido de ácido caprílico / ácido cáprico.
53. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la fase aceitosa comprende al menos un éster alquílico de ácido graso y/o alcohol graso, preferentemente seleccionado del grupo que está constituido por oleato de decilo, isononanoato de cetearilo y 2-octildodecanol y mezclas de los mismos.
54. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la emulsión comprende al menos un agente espesante.
55. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la emulsión contiene del 0,2 al 1,5 % en peso de agente espesante, preferentemente del 0,2 al 0,8 % en peso de agente espesante, con respecto al peso seco del agente espesante y al peso total de la emulsión sin gas propelente.
56. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 54 ó 55, en la que el agente espesante se selecciona del grupo que está constituido por goma xantana, poliacrilato de sodio, hidroxipropilmetilcelulosa y mezclas de los mismos.
57. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la emulsión contiene al menos un principio activo.
58. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 57, en la que el principio activo se selecciona del grupo que está constituido por hidroviton, ácido pirrolidincarboxílico y sus sales, ácido láctico y sus sales, glicerol, sorbitol, propilenglicol, urea, colágeno, elastina, proteína de la seda, ácido hialurónico, pentavitina, ceramidas, pantenol, niacina, α -tocoferol y sus ésteres, vitamina A, vitamina C, galatos, polifenoles, pantenol, bisabolol, fitosteroles, glucocorticoides, antibióticos, analgésicos, antiflogísticos, antirreumáticos, antialérgicos, antiparásitario, antipruriginosos, antipsoriáticos, retinoides, anestésicos locales, agentes terapéuticos para vasos sanguíneos, queratolíticos, sustancias que fomentan el flujo sanguíneo, agentes terapéuticos coronarios (compuestos de nitratos/nitro), virusestáticos, citoestáticos, hormonas, principios activos que fomentan la cicatrización, factores de crecimiento, preparados enzimáticos, insecticidas y material vegetal tal como por ejemplo extractos vegetales de algas, aloe, árnica, líquenes, consuelda, abedul, ortiga, caléndula, roble, hiedra, Hamamelis, Henna, lúpulo, manzanilla, rusco, menta, maravilla, romero, salvia, té verde, árbol del té, cola de caballo, tomillo y nuez o mezclas de los mismos.
59. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la formulación de espuma es una crema de espuma.
60. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la formulación de espuma contiene gas propelente, preferentemente gas propelente licuado a presión.
61. Formulación de espuma de acuerdo con la forma de realización 60, en la que el gas propelente se selecciona del grupo que está constituido por N_2O , propano, butano, i-butano y mezclas de los mismos.
62. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la formulación de espuma contiene del 1 al 20 % en peso, preferentemente del 2 al 18 % en peso, más preferentemente del 5 al 15 % en peso de gas propelente.
63. Formulación de espuma de acuerdo con una de las formas de realización anteriores, en la que la formulación de espuma se encuentra en un recipiente a presión.

6. Ejemplos

6.1. Ejemplos A:

		Ejemplo A1	Ejemplo A2	Ejemplo A3	Ejemplo A4	Ejemplo A5	Ejemplo A6
Fase 1:	Miglyol 812	5	5	5	5	5	5
	Cetiol V	5	4	4	4	5	5
	Cetiol SN	5	4	4	4	5	5
	Eutanol G	5	4	4	4	4	4
	Ácido esteárico	0	1	1	1	1	0

ES 2 537 151 T3

		Ejemplo A1	Ejemplo A2	Ejemplo A3	Ejemplo A4	Ejemplo A5	Ejemplo A6
	Cutina CP	0	2	2	2	0	0
	Alcohol cetearílico	0	0	0	0	0	1
Fase 2:	Metholose SH 100	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Urea	0	0	0	0	0	0
	Agua	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6
Fase 3:	Aristoflex HMB	0	0	0,4	0	0	0
	Sepinov EMT 10	0	0	0	0,4	0	0
	Aristoflex AVC	0,4	0,4	0	0	0,4	0,4
	Agua	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6	39,6
Total		100	100	100	100	100	100

Los ejemplos A1 y A3 son ejemplos comparativos.

Los valores indicados en la tabla son indicaciones en peso en gramo (g).

5

Preparación de la emulsión O/W / crema de gel:

10 Las partes constituyentes de la fase 1 se calientan para obtener la masa fundida transparente hasta 70 °C. Tras el enfriamiento hasta 40 °C se introduce mediante emulsión la fase 1 en la fase 2 calentada hasta 40 °C. La mezcla se homogeneiza a 3000 r/min durante 5 minutos. Tras el enfriamiento hasta temperatura ambiente se mezcla la fase 3 a 1000 r/min con la emulsión producida.

Preparación de la formulación de espuma:

15 Se añaden 90 g de la emulsión en botes de aluminio en monobloque y se presurizan con 10,00 g de gas propelente (mezcla de propano-butano).

Generación de espuma:

20 Una espuma de crema se produce en la toma de la formulación de espuma del envase de gas comprimido por medio de una válvula adecuada con aplicador de espuma incorporado.

Las siguientes calidades de espuma se consiguieron con las formulaciones de los ejemplos A1 a A6:

	Ejemplo A1	Ejemplo A2	Ejemplo A3	Ejemplo A4	Ejemplo A5	Ejemplo A6
Calidad de espuma	--1	+/-3	-2	+/-3	+/-3	+/-3
¹ "--" significa: espuma de poro muy grueso que se disgrega en el intervalo de < 1 min; ² "-" significa: espuma de poro grueso que se disgrega en el intervalo de < 1 min; ³ "+/-" significa: espuma de poro de grueso a fino que se disgrega en el intervalo de 1 - 2 min.						

25 En las formulaciones cuya estabilidad de espuma está caracterizada con "+/-" puede transformarse la calidad de espuma en un "+" mediante un contenido en copolímero emulsionante más alto (con presencia simultánea de una sustancia sólida en la fase aceitosa).

30 6.2. Ejemplos B:

		Ejemplo B1	Ejemplo B2	Ejemplo B3	Ejemplo B4	Ejemplo B5	Ejemplo B6	Ejemplo B7
Fase 1:	Cetiol V	7,5	0,0	7,5	5,0	5,0	5,0	5,0
	Eutanol G	7,5	0,0	0,0	0	0	0	0
	Ácido esteárico	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Parafina	0,0	7,5	7,5	5,0	5,0	5,0	5,0
	Miglyol 812	0,0	7,5	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Goma xantana	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,20

ES 2 537 151 T3

		Ejemplo B1	Ejemplo B2	Ejemplo B3	Ejemplo B4	Ejemplo B5	Ejemplo B6	Ejemplo B7
	Cosmedia SP	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,20	0,20
Fase 2:	Agua (hasta 100)	65,3	65,3	65,3	73,7	73,7	73,7	73,7
	Urea	11,0	11,0	11,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Propilenglicol	2,5	2,5	2,5	0	0	0	0
	Glicerol al 85 %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Aristoflex AVC	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0
	Sepinov EMT 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
	Seppic 8732 MP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	Seppic 8947 MP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
	Total	100						

Los ejemplos B2 y B5 son ejemplos comparativos.

Los valores indicados en la tabla son indicaciones en peso en gramo (g).

5

Preparación de la emulsión O/W / crema de gel:

Las partes constituyentes lipídicas de la fase 1 se calientan para obtener la masa fundida transparente hasta 70 °C. Tras el enfriamiento hasta 40 °C se dispersan los dos polímeros goma xantana y Cosmedia SP en el aceite.

10

Para la preparación de la fase 2 se añaden urea, propilenglicol y glicerina al agua calentada hasta 40 °C y se disuelven en la misma o se mezclan con la misma. A la disolución acuosa o la mezcla se añade el copolímero emulsionante ("Aristoflex AVC" en ejemplos B1-B4; "Sepinov EMT 10" en ejemplo B5; "Seppic 8732 MP" en ejemplo B6 o "Seppic 8947 MP" en ejemplo B7) y se llevan a disolución con agitación.

15

A 40 °C y 1000 r/min se introduce mediante emulsión la fase 1 en la fase 2. Después se enfría la emulsión / crema de gel hasta temperatura ambiente.

Preparación de la formulación de espuma:

20

Se añaden 90 g de la emulsión en botes de aluminio en monobloque y se presurizan con 10,00 g de gas propelente (mezcla de propano-butano).

Generación de espuma:

25

Una espuma de crema se produce en la toma de la formulación de espuma del envase de gas comprimido por medio de una válvula adecuada con aplicador de espuma incorporado.

Las siguientes calidades de espuma se consiguieron con las formulaciones de los ejemplos B1 a B7:

30

	Ejemplo B1	Ejemplo B2	Ejemplo B3	Ejemplo B4	Ejemplo B5	Ejemplo B6	Ejemplo B7
Calidad de espuma	+/- ²	- ¹	+/- ²	+ ³	- ¹	+/- ²	+/- ²
¹ "-" significa: espuma de poro grueso que se disgrega en el intervalo de < 1 min; ² "+/-" significa: espuma de poro de grueso a fino que se disgrega en el intervalo de 1- 2 min; ³ "+" significa: espuma de poro fino que se disgrega en el intervalo de > 2 min.							

En las formulaciones cuya estabilidad de espuma está caracterizada con "+/-" puede transformarse la calidad de espuma en un "+" mediante un contenido en copolímero emulsionante más alto (con presencia simultánea de una sustancia sólida en la fase aceitosa).

35

REIVINDICACIONES

1. Espuma que no se disgrega durante un espacio de tiempo de al menos 1 min, que comprende una emulsión del tipo aceite en agua, comprendiendo ésta una fase aceitosa y una fase acuosa, en la que la emulsión contiene menos del 0,5 % en peso de emulsionantes convencionales, en la que los emulsionantes convencionales son todas las sustancias anfífilas con una masa molar de < 5000 g/mol que en concentración superior pueden formar micelas y/o no se encuentran como sólido en la emulsión, y en la que la emulsión comprende:

a) al menos un emulsionante sólido y
b) al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas

- un monómero iónico (M1) y
- al menos otro monómero.

2. Formulación de espuma, que o bien está introducida con gas propelente licuado en un recipiente a presión o está introducida sin gas propelente en un recipiente distinto de un recipiente a presión, que permite generar con el suministro de la formulación de espuma una espuma que no se disgrega durante un espacio de tiempo de al menos 1 min, que comprende una emulsión del tipo aceite en agua, comprendiendo ésta una fase aceitosa y una fase acuosa, en la que la emulsión contiene menos del 0,5 % en peso de emulsionantes convencionales, en la que los emulsionantes convencionales son todas las sustancias anfífilas con una masa molar de < 5000 g/mol que en concentración superior pueden formar micelas y/o no se encuentran como sólido en la emulsión, y en la que la emulsión comprende:

a) al menos un emulsionante sólido y
b) al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas

- un monómero iónico (M1) y
- al menos otro monómero.

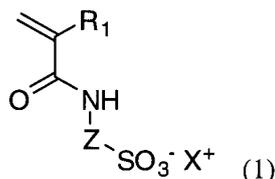
3. Formulación de espuma de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el al menos otro monómero tiene una polaridad distinta del monómero iónico (M1).

4. Formulación de espuma de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en la que el al menos otro monómero se selecciona del grupo que está constituido por monómeros iónicos, monómeros no iónicos y mezclas de los mismos.

5. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en la que el monómero iónico (M1) contiene grupos funcionales ácidos libres, parcialmente neutralizados o completamente neutralizados, en la que los grupos funcionales ácidos se seleccionan preferentemente del grupo que está constituido por grupos ácido sulfónico, grupos ácido carboxílico, grupos ácido fosfórico, grupos ácido fosfónico y mezclas de los mismos.

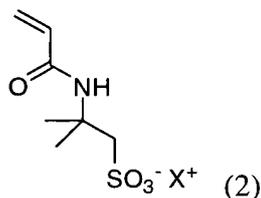
6. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, en la que el monómero iónico (M1) se selecciona del grupo que está constituido por ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos crotónicos, ácidos maleicos, ácidos fumáricos, ácidos estirenosulfónicos, ácidos vinilsulfónicos, ácidos vinilfosfónicos, ácidos ailsulfónicos, ácidos metalilsulfónicos, ácidos acrilamidoalquilsulfónicos, que pueden encontrarse respectivamente como ácido libre, parcial o completamente neutralizados en forma de sus sales, preferentemente de las sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo, sales de amonio o sales de alcanolamonio; o como anhídrido y mezclas de los mismos.

7. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, en la que el monómero iónico (M1) es un ácido acrilamidoalquilsulfónico de fórmula general (1)



en la que R₁ se selecciona del grupo que está constituido por hidrógeno, metilo o etilo, Z es un alquileo (C₁-C₈) que puede estar no sustituido o puede estar sustituido con uno o varios restos alquilo (C₁-C₄) y X⁺ se selecciona del grupo que está constituido por H⁺, un ion de metal alcalino, un ion de metal alcalinotérreo, un ion amonio, un ion alcanolamonio o mezclas de los mismos.

8. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, en la que el monómero iónico (M1) es ácido 2-acrilamido-2-metil-propanosulfónico de fórmula general (2)



5 en la que X^+ se selecciona del grupo que está constituido por H^+ , un ion de metal alcalino, un ion de metal alcalinotérreo, un ion amonio, un ion alcanolamonio o mezclas de los mismos.

10 9. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 8, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero no iónico seleccionado del grupo que está constituido por estirenos, cloroestirenos, di-alquil(C_1 - C_{30})-aminoestirenos, cloruros de vinilo, isoprenos, alcoholes vinílicos, vinilmetiléteres, ésteres vinílicos de ácido carboxílico (C_1 - C_{30}), preferentemente acetatos de vinilo y propionatos de vinilo; ésteres de ácido acrílico, ésteres de ácido metacrílico, ésteres de ácido maleico, ésteres de ácido fumárico, ésteres de ácido crotónico; en particular ésteres alquílicos (C_1 - C_{30}) lineales y ramificados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotónico; ésteres hidroxialquílicos (C_1 - C_{30}) lineales y ramificados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotónico; ésteres alquílicos (C_1 - C_{30}) etoxilados del ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico y ácido crotónico con de 1 a 40 unidades de óxido de etileno; acrilamidas, en particular N,N-di-alquil(C_1 - C_{30})-acrilamidas, metacrilamidas, en particular N,N-di-alquil(C_1 - C_{30})-metacrilamidas, amidas de ácido N-vinilcarboxílico cíclicas y lineales con una cadena de carbono de 2 a 9 átomos de carbono, preferentemente N-vinilpirrolidona; y mezclas de los mismos.

25 10. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 9, en la que el al menos otro monómero comprende al menos un monómero iónico seleccionado del grupo que está constituido por ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos crotónicos, ácidos maleicos, ácidos fumáricos, ácidos estirenosulfónicos, ácidos vinilsulfónicos, ácidos vinilfosfónicos, ácidos alilsulfónicos, ácidos metalilsulfónicos, ácidos acrilamidoalquilsulfónicos, que pueden encontrarse respectivamente como ácido libre, parcial o completamente neutralizados en forma de sus sales, preferentemente de las sales de metal alcalino, sales de metal alcalinotérreo o sales de amonio; o como anhídrido y mezclas de los mismos.

30 11. Formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 10, en la que el al menos un polímero iónico, tensioactivo se selecciona del grupo que está constituido por copolímero de acriloldimetiltaurato / vinilpirrolidona, polímero cruzado de acrilato de sodio / acriloldimetiltaurato / dimetilacrilamida, copolímero de acrilato de hidroxietilo / acriloldimetiltaurato de sodio, copolímero de acrilato de sodio / acriloldimetiltaurato de sodio, y mezclas de los mismos.

35 12. Uso de una emulsión del tipo aceite en agua que comprende una fase aceitosa y una fase acuosa, en el que la emulsión contiene menos del 0,5 % en peso de emulsionantes convencionales, en el que los emulsionantes convencionales son todas las sustancias anfifílicas con una masa molar de < 5000 g/mol que en concentración superior pueden formar micelas y/o no se encuentran como sólido en la emulsión, comprendiendo la emulsión:

- 40 a) al menos un emulsionante sólido y
b) al menos un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas

- 45 - un monómero iónico (M1) y
- al menos otro monómero

50 para la preparación de una formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11.

55 13. Uso al menos de un polímero iónico, tensioactivo con un peso molecular superior a 5000 g/mol, siendo el polímero iónico un copolímero que contiene como unidades monoméricas

- un monómero iónico (M1) y
- al menos otro monómero

en combinación con al menos un emulsionante sólido para la estabilización de formulaciones de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11.

14. Uso de una formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11 como vehículo para un principio activo, como producto para el cuidado de la piel, como producto de limpieza de la piel o para la preparación de un protector solar, de un producto cosmético, de una especialidad farmacéutica o de un fármaco.
- 5 15. Procedimiento para la preparación de una formulación de espuma de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11, que comprende las etapas:
- 10 a) preparar una emulsión del tipo aceite en agua
b) introducir la emulsión con gas propelente en un recipiente a presión o
c) introducir la emulsión en un recipiente distinto de un recipiente a presión, que genere con el suministro de la emulsión una espuma.

Fig. 1

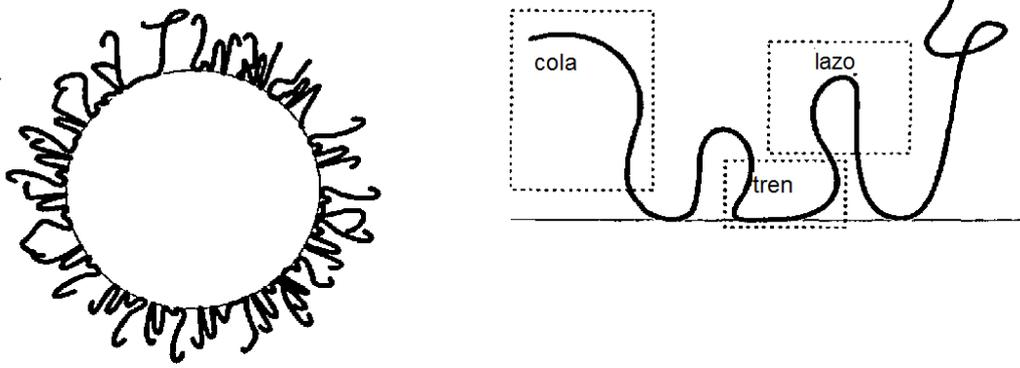


Fig. 2

