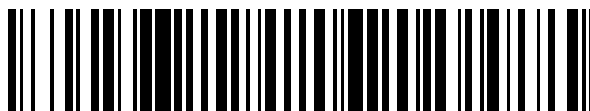


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 182**

51 Int. Cl.:

C11D 3/00 (2006.01)

C11D 3/37 (2006.01)

C11D 3/12 (2006.01)

C11D 11/00 (2006.01)

B08B 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2012 PCT/US2012/025474**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12134651**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2012 E 12708199 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2675881**

54 Título: **Composición para el control de la espuma**

30 Prioridad:
16.02.2011 GB 201102750

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2019

73 Titular/es:
**DOW SILICONES CORPORATION (100.0%)
2200 West Salzburg Road
Midland, MI 48686-0994, US**

72 Inventor/es:
**DELBRASSINNE, PASCAL;
GALLEZ, LAURENCE;
GUETTE, MATHILDE y
LECOMTE, JEAN-PAUL**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 715 182 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición para el control de la espuma

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un procedimiento para lavar un sustrato que comprende el uso de agentes para el control de la espuma en detergentes y composiciones detergentes para lavar ropa. Los agentes para el control de la espuma se pueden añadir a composiciones detergentes para inhibir la formación de espuma no deseada cuando el detergente se usa en el lavado.

Antecedentes de la invención

10 El lavado de ropa a mano o en máquinas semiautomáticas está extendido en muchos países; el setenta por ciento de la población mundial todavía lava la ropa de este modo. Cuando se hace esto, habitualmente los consumidores quieren ver una gran cantidad de jabonaduras (espuma) ya que asocian la formación de espuma a la eficacia del detergente. Sin embargo, retirar las jabonaduras requiere numerosos enjuagues, generalmente tres o más enjuagues, lo que cuesta mucho esfuerzo y desperdicia agua.

15 La mayoría de los agentes para el control de la espuma están diseñados para el uso en lavadoras automáticas. Son activos en la fase de lavado para evitar el rebose de espuma. Son menos adecuados para aplicaciones de lavado a mano ya que eliminan o reducen mucho las jabonaduras en la fase de lavado. Un agente para el control de la espuma que no redujera mucho el nivel de espuma en la fase de lavado pero provocara una despumación rápida en el enjuague permitiría el ahorro de cantidades significativas de agua y reduciría el tiempo y los esfuerzos necesarios para el enjuague.

20 El documento WO 02/44312 es útil para entender mejor la invención y divulga una composición para lavar platos a mano que incluye de 0,1% a 90% de un tensioactivo jabonoso, una cantidad eficaz de un supresor de jabón y el resto ingredientes adyuvantes. También se divulga un método para reducir la cantidad de agua usada durante la etapa de enjuague y un procedimiento para lavar platos a mano que incluye las etapas de proporcionar la composición para lavar platos a mano descrita anteriormente, aplicarla a un plato y lavar, en donde después de la etapa de aplicación el plato comprende jabón sobre el mismo, y enjuagar el jabón del plato con agua.

25 Según la presente invención, se ha ideado un procedimiento para lavar un sustrato que comprende un nuevo antiespumante que es activo a una concentración de tensioactivo diluida y que es inactivo en solución de tensioactivo concentrada. Se apreciará que la principal diferencia entre la fase de lavado y la fase de enjuague de un procedimiento de lavado es la concentración de tensioactivo.

30 Compendio de la invención

Esta invención se refiere a un procedimiento para lavar un sustrato que comprende

35 a. proporcionar una composición detergente que incluye un tensioactivo y un antiespumante, en donde el antiespumante comprende (a) un organopolisiloxano fluido hidrófobo seleccionado de un fluido de organopolisiloxano hidrófobo que contiene grupos carboxialquilo esterificados por un grupo alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; teniendo dicho organopolisiloxano fluido hidrófobo una tensión superficial de al menos 27 mN/m y menos de 40 mN/m cuando se mide mediante el método de la conformación de la gota a 25°C, y (b) una carga hidrófoba sólida a 100°C finamente dividida dispersada en el fluido hidrófobo;

40 b. lavar el sustrato en un medio acuoso con la composición detergente de modo que el detergente se aplique al sustrato durante la etapa de lavado, en donde la concentración del tensioactivo en el medio acuoso durante la etapa de lavado está por encima de una concentración micelar crítica, con lo que el antiespumante no afecta a la formación de espuma durante la etapa de lavado; y

c. enjuagar con agua el sustrato con la composición detergente aplicada, en donde la concentración del tensioactivo en el agua de enjuague procedente de la etapa de enjuague está por debajo de la concentración micelar crítica, con lo que se inhibe la formación de espuma durante la etapa de enjuague,

45 y en donde la etapa de lavado y la etapa de enjuague se producen en aplicaciones de lavado a mano; según se reivindica posteriormente en la presente memoria.

50 Realizaciones preferidas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes. También se describen en la presente métodos asociados para ayudar a comprender la invención, pero estos no forman parte de la invención reivindicada. Los ejemplos o las realizaciones descritos en la presente que no se encuentran bajo la definición de las reivindicaciones no forman parte de la invención.

Descripción detallada

Se proporciona una composición detergente que comprende un tensioactivo detergente y un antiespumante que

comprende (a) un fluido hidrófobo y (b) una carga hidrófoba sólida finamente dividida dispersada en el fluido hidrófobo. El fluido hidrófobo (a) tiene una tensión superficial que es mayor que o aproximadamente igual a la tensión superficial dinámica de una dispersión acuosa del detergente por encima de la concentración micelar crítica del tensioactivo pero es menor de 62. Por 'mayor que o aproximadamente igual a la tensión superficial dinámica de una dispersión acuosa del detergente por encima de la concentración micelar crítica' se entiende que la tensión superficial estática del fluido hidrófobo es al menos 95% de la tensión superficial dinámica de una dispersión acuosa del detergente por encima de la concentración micelar crítica.

El fluido hidrófobo tiene una tensión superficial de al menos 27 mN/m y menos de 40 mN/m. El fluido hidrófobo que tiene una tensión superficial entre 27 y 40 mN/m no contiene grupos polares que tienen hidrógeno activo que se puede ionizar en el medio acuoso con la composición detergente. Estos grupos son, por ejemplo, carboxílicos, sulfonato, sulfato, amida o fosfato.

La tensión superficial dinámica de una dispersión acuosa del detergente se mide sobre una solución acuosa al 0,35% en peso del detergente mediante el método de ASTM D-3825 usando un tensiómetro de presión de burbuja Sita DynoTester suministrado por Sita Messtechnik GmbH. Una burbuja formada dentro de un líquido está siendo comprimida por la tensión superficial. La presión resultante asciende con el radio de burbuja decreciente. Esta presión incrementada, en comparación con el exterior de la burbuja, se usa para medir la tensión superficial. En la prueba, se bombea aire a través de un capilar dentro de un líquido. La superficie de la burbuja así creada sobresale, disminuyendo de ahí continuamente el radio de la burbuja. Durante este proceso, la presión aumenta hasta una presión máxima. Aquí, la burbuja tiene su radio menor. Este radio es igual al radio del capilar y forma una semiesfera. Después de pasar este punto, la burbuja estalla y se rompe lejos del capilar. Ahora, se forma una nueva burbuja en el capilar. Durante este proceso, el curso característico de la presión se puede medir en la burbuja. A partir de este curso característico de la presión, se puede calcular la tensión superficial. El tensiómetro de presión de burbuja produce burbujas con duración creciente, partiendo de 0,030 segundos e incrementándose en un factor de 1,3 hasta 40 segundos. La tensión superficial dinámica especificada en la presente memoria es el valor tomado al final de la medida, que corresponde a una duración de la burbuja de 40 segundos. Esta es una medida dinámica, que es bastante representativa del uso del tensioactivo en los procedimientos de lavado y enjuague.

La tensión superficial del fluido hidrófobo (a) se mide mediante el método de la conformación de la gota. En esta prueba, una gota de compuesto antiespumante puro se forma en aire al usar una jeringa y la tensión superficial se calcula a partir de medidas de la curvatura de la gota colgante. El método de la conformación de la gota se explica en el artículo 'Surface tension measurements using the drop shape method' de R.P. Woodward publicado por First Ten Angstroms de 465 Dinwiddie Street, Portsmouth, Virginia, EE. UU. de A. La tensión superficial del antiespumante medida mediante el método de la conformación de la gota se puede considerar la tensión superficial estática. Esta es menos representativa del uso del antiespumante en el procedimiento de lavado y enjuague, pero ningún intento de medir la tensión superficial dinámica del antiespumante solo será también representativo del uso del antiespumante en los procedimientos de lavado y enjuague. Todas las medidas de tensión superficial especificadas en la presente memoria (tanto medidas de la tensión superficial dinámica como medidas de la tensión superficial estática) son tensiones superficiales a 25°C.

Se cree que un compuesto antiespumante que tiene una tensión superficial muy inferior que la tensión superficial dinámica de la solución detergente migrará rápidamente a la interfase de la burbuja y romperá la espuma, según se demuestra en el lavado mediante antiespumantes convencionales usados en detergentes para lavar la ropa. Según la invención, el inhibidor de espuma, que se basa en un fluido hidrófobo que tiene una tensión superficial mayor que la tensión superficial de antiespumantes convencionales usados en detergentes para lavar la ropa, no se extiende sobre la superficie de la solución de tensioactivo concentrada y es ineficaz para reducir la espuma en la fase de lavado cuando la concentración de tensioactivo es alta. Se cree que un compuesto antiespumante que tenga una tensión superficial mayor de o aproximadamente igual a la tensión superficial dinámica de la dispersión acuosa del detergente en el lavado, donde la solución de tensioactivo está por encima de la concentración micelar crítica, migrará demasiado lentamente a la interfase de la burbuja y apenas romperá la espuma.

Una vez que la solución de detergente se diluye por debajo de la concentración micelar crítica del tensioactivo, la tensión superficial de la solución se incrementa y se hace superior que la tensión superficial del antiespumante. La migración del tensioactivo a la interfase de la burbuja se hace menos eficaz por debajo de la concentración micelar crítica. Esto ocurre en el ciclo de enjuague. Sorprendentemente, se ha observado que a pesar de la dilución del antiespumante mediante la retirada del líquido de lavado y la sustitución por agua limpia en cada etapa de enjuague, el antiespumante de los conceptos de la invención todavía es eficaz en la fase de enjuague. La migración de antiespumante a la interfase de la burbuja compete eficazmente con la migración del tensioactivo, y el antiespumante empieza a ser eficaz.

Un procedimiento para inhibir la espuma durante el lavado de un sustrato comprende (i) aplicar un detergente a un sustrato en un medio acuoso y (ii) enjuagar el sustrato procedente de la etapa (i), en donde el detergente en la etapa (i) contiene un antiespumante que comprende (a) un fluido hidrófobo que tiene una tensión superficial de al menos 27 mN/m y menos de 40 mN/m y (b) una carga hidrófoba sólida finamente dividida dispersada en el fluido hidrófobo.

También se divulga un procedimiento de lavado de telas que comprende lavar una tela en una dispersión acuosa de

una composición detergente como la definida anteriormente a una concentración de tensioactivo en la dispersión acuosa por encima de la concentración micelar crítica, y posteriormente enjuagar la tela en agua en donde la concentración de tensioactivo está por debajo de la concentración micelar crítica.

5 La concentración micelar crítica de un tensioactivo en dispersión acuosa se puede encontrar al medir la tensión superficial dinámica de dispersiones acuosas de ese tensioactivo a concentraciones variables. Las moléculas de tensioactivo se absorben en la interfase aire/agua, reduciendo la tensión superficial. A medida que la interfase se satura a la concentración micelar crítica, las moléculas de tensioactivo empiezan a formar micelas, permaneciendo constante la tensión superficial. Una gráfica de tensión superficial contra concentración de tensioactivo muestra un cambio brusco de gradiente alrededor de la concentración micelar crítica. Por encima de la concentración micelar crítica, la tensión superficial es sustancialmente constante a lo largo de un intervalo de concentraciones de tensioactivo. Por debajo de la concentración micelar crítica, la tensión superficial se incrementa con la dilución creciente, hasta que se acerca a la tensión superficial del agua para dispersiones muy diluidas. La concentración micelar crítica para la mayoría de los tensioactivos comúnmente usados en detergentes en polvo para la ropa es equivalente a entre 0,2 g/l y 0,6 g/l de detergente en polvo, en comparación con las recomendaciones de los proveedores en los envases de detergente para una concentración de detergente en polvo en el lavado de 2 a 4 g/l. La tensión superficial de una dispersión acuosa de un detergente para la ropa por encima de la concentración micelar crítica está habitualmente en el intervalo de 25 a 30 mN/m. Para un detergente en polvo típico usado en 3,5 g/l con una dilución de siete veces en cada etapa de enjuague, se ha observado que la tensión superficial en el lavado es 27 mN/m, la tensión superficial en el primer enjuague es 35 mN/m y la tensión superficial en el segundo enjuague es 62 mN/m.

El fluido hidrófobo (a) usado como el antiespumante puede ser, por ejemplo, un organopolisiloxano fluido. Los organopolisiloxanos fluidos son muy conocidos como antiespumantes, pero los organopolisiloxanos fluidos usados comúnmente como antiespumantes tienen generalmente una tensión superficial por debajo de 27 mN/m. Por ejemplo, el polidimetilsiloxano tiene una tensión superficial de 21 mN/m.

25 También se divulga el uso de una composición que comprende (a) un organopolisiloxano fluido hidrófobo que tiene una tensión superficial de al menos 27 mN/m y menor de 40 mN/m, y (b) una carga hidrófoba sólida finamente dividida dispersada en el fluido hidrófobo, para inhibir espuma en la etapa de enjuague de un procedimiento de lavado. En particular, esta composición se usa para inhibir espuma en la etapa de enjuague al incorporar la composición en el procedimiento de lavado, por ejemplo al añadirla a la composición detergente usada para el lavado.

30 Se describe una composición para inhibir espuma en la etapa de enjuague de un procedimiento de lavado sin reducir sustancialmente la espuma en la etapa de lavado del procedimiento de lavado que comprende (a) un organopolisiloxano fluido que contiene grupos carboxialquilo esterificados colgantes, y (b) una carga hidrófoba sólida finamente dividida dispersada en el organopolisiloxano fluido.

35 Se describe una composición para inhibir espuma en la etapa de enjuague de un procedimiento de lavado sin reducir sustancialmente la espuma en la etapa de lavado del procedimiento de lavado que comprende (a) un organopolisiloxano fluido y (b) una carga hidrófoba sólida finamente dividida dispersada en el organopolisiloxano fluido, en donde el organopolisiloxano fluido (a) es un poli(fenilmetilsiloxano) terminado en trimetilsiloxi.

40 Un tipo de organopolisiloxano fluido que tiene una tensión superficial de al menos 27 mN/m y que es adecuado para el uso en realizaciones de la presente invención es un organopolisiloxano fluido que contiene grupos carboxialquilo esterificados colgantes. El organopolisiloxano fluido que contiene grupos carboxialquilo esterificados colgantes puede ser, por ejemplo, un polidiorganosiloxano sustancialmente lineal o puede ser un organopolisiloxano ramificado que contiene, por ejemplo, hasta 10% en moles de unidades de ramificación. Los grupos carboxialquilo pueden contener, por ejemplo, de 2 a 12 átomos de carbono, particularmente de 2 a 5 átomos de carbono, y pueden ser, por ejemplo, grupos carboximetilo, 2-carboxietilo, 2-metil-2-carboxietilo o 2-etil-2-carboxietilo. Los grupos carboxialquilo pueden estar esterificados por grupos alquilo, arilo, aralquilo o cicloalquilo, por ejemplo los grupos carboxialquilo pueden estar cada uno esterificados por un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono. Preferiblemente, todos o la mayoría de los grupos carboxialquilo están esterificados por un grupo alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono, por ejemplo un grupo n-octilo, 2-etilhexilo, laurilo, tetradecilo, hexadecilo o estearilo. Se puede usar una mezcla de diferentes grupos alquilo, por ejemplo grupos alquilo de diferente longitud de cadena, tal como una mezcla de grupos alquilo C₁₂ y C₁₄.

50 Preferiblemente, al menos 10% de las unidades de siloxano en este organopolisiloxano soportan un grupo carboxialquilo esterificado colgante, por ejemplo de 25 a 100% de las unidades de siloxano pueden soportar un grupo carboxialquilo esterificado colgante. Otros sustituyentes del organopolisiloxano se pueden seleccionar, por ejemplo, de grupos alquilo que tienen de 1 a 20 átomos de carbono y grupos fenilo. El organopolisiloxano se puede preparar mediante la reacción de un organopolisiloxano que contiene grupos Si-H con un éster de un ácido carboxílico etilénicamente insaturado, por ejemplo un acrilato o metacrilato, en presencia de un catalizador de hidrosililación. Los grupos organopolisiloxano que contienen Si-H pueden ser, por ejemplo, poli(metilhidrogenosiloxano) o un copolímero de dimetilsiloxano-metilhidrogenosiloxano, de modo que en muchos casos la mayoría o la totalidad de los grupos siloxano en el organopolisiloxano contengan un sustituyente metilo.

Se puede preferir que el organopolisiloxano fluido que contiene grupos carboxialquilo esterificados colgantes también tenga sustituyentes alquilo colgantes que tienen sustituyentes que tienen de 2 a 20 átomos de carbono además de grupos carboxialquilo esterificados y grupos metilo. Estos sustituyentes alquilo pueden ser, por ejemplo, sustituyentes etilo, hexilo, octilo, laurilo, tetradecilo, hexadecilo o estearilo. En particular, se puede preferir que el organopolisiloxano fluido contenga sustituyentes alquilo que tienen de 8 a 18 átomos de carbono unidos a átomos de Si del organopolisiloxano así como grupos metilo y grupos carboxialquilo esterificados por un grupo alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono. El organopolisiloxano fluido se puede preparar, por ejemplo, al hacer reaccionar poli(metilhidrogenosiloxano) o un copolímero de dimetilsiloxano-metilhidrogenosiloxano con una mezcla de uno o más alfa-alquenos que tienen de 8 a 18 átomos de carbono y uno o más ésteres de metacrilato o acrilato de alquilo de 8-18 C, tal como una mezcla de alquenos C₁₂ a C₁₄ y metacrilatos de alquilo C₁₂ a C₁₄. La relación molar de grupos carboxialquilo esterificados colgantes a sustituyentes alquilo colgantes que tienen de 2 a 20 átomos de carbono puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 10:1 a 1:2, conteniendo generalmente cada unidad de siloxano un grupo metilo. Un polidiorganosiloxano sustancialmente lineal que comprende unidades de metil-alquil(C₁₂₋₁₄)-siloxano y unidades de metil-2-metil-2-carboxietilsiloxano en cantidades sustancialmente equimolares, en las que los grupos carboxietilo están esterificados por grupos alquilo C₁₂₋₁₄, tiene una tensión superficial de 27,2 mN/m.

Un tipo alternativo de organopolisiloxano fluido que tiene una tensión superficial de al menos 27 mN/m y es adecuado para el uso en realizaciones de la presente invención es un organopolisiloxano fluido que contiene grupos arilo, preferiblemente grupos fenilo, unidos a silicio. El arilorganopolisiloxano puede ser, por ejemplo, un polidiorganosiloxano sustancialmente lineal o puede ser un organopolisiloxano ramificado que contiene, por ejemplo, hasta 10% en moles de unidades de ramificación. Son particularmente eficaces organopolisiloxanos que tienen un grupo fenilo unido a sustancialmente todos los átomos de silicio del organopolisiloxano. Un ejemplo preferido de este organopolisiloxano es un poli(metilfenilsiloxano). Un poli(metilfenilsiloxano) terminado en trimetilsiloxi, conocido como un fluido de transferencia térmica, tiene una tensión superficial de 27,1 mN/m. Un poli(metilfenilsiloxano) terminado en silanol de peso molecular similar tiene una tensión superficial de 33,9 mN/m. Otro poli(metilfenilsiloxano), descrito en el Ejemplo 1 del documento WO-2008/152042, tiene una tensión superficial de 32,8 mN/m. Todos estos organopolisiloxanos fluidos que contienen grupos fenilo son adecuados para el uso según la presente invención como fluido hidrófobo del antiespumante.

El fluido hidrófobo (a) usado como un antiespumante según la presente invención puede ser alternativamente un fluido orgánico que no contiene silicio. Por ejemplo, puede ser un fluido hidrocarbonado tal como un poliisobutileno líquido. El poliisobutileno líquido vendido por Univar (Países Bajos) bajo la marca comercial Dynapak poly 55 tiene una tensión superficial de 30,4 mN/m.

Fluidos hidrófobos orgánicos alternativos que son adecuados para el uso como el fluido hidrófobo (a) en el antiespumante en las realizaciones de la presente invención son poliéteres en los que la unidad de éter repetitiva tiene al menos 3 átomos de carbono, por ejemplo poli(óxido de propileno), poli(óxido de butileno) o poli(óxido de tetrametileno). El poli(óxido de propileno) tiene una tensión superficial de 29,0 mN/m.

La composición para el control de la espuma contiene una carga hidrófoba (b) dispersada en el fluido de polidiorganosiloxano. Cargas hidrófobas para agentes para el control de la espuma son muy conocidos y son materiales en partículas que son sólidos a 100°C, tales como sílice, preferiblemente con una superficie específica que se mide mediante medida de BET de al menos 50 m²/g, titanía, cuarzo triturado, alúmina, un aluminosilicato, óxido de cinc, óxido de magnesio, una sal de un ácido carboxílico alifático, un producto de reacción de un isocianato con una amina, p. ej. ciclohexilamina, o una alquilamida tal como etilenbisestearamida o metilenbisestearamida. Se pueden usar mezclas de dos o más de estas.

Algunas de las cargas mencionadas anteriormente son de naturaleza no hidrófoba, pero se pueden usar si se vuelven hidrófobas. Esto se puede hacer bien in situ (es decir, cuando se dispersan en el fluido de polisiloxano) o bien mediante el pretratamiento de la carga antes de la mezclado con el fluido de polisiloxano. Una carga preferida es sílice que se vuelve hidrófoba. Materiales de sílice preferidos son los que se preparan mediante calentamiento, p. ej., sílice de pirólisis, o precipitación. La carga de sílice puede tener, por ejemplo, un tamaño de partícula promedio de 0,5 a 50 µm, preferiblemente de 2 a 30 y lo más preferiblemente de 5 a 25 µm. Se puede volver hidrófoba mediante tratamiento con un ácido graso, pero preferiblemente se vuelve hidrófoba mediante el uso de materiales de organosilicio sustituido con metilo tales como polímeros de dimetilsiloxano que están bloqueados en el extremo con grupos silanol o alcoxi unidos a silicio, resinas de hexametildisilazano, hexametildisiloxano u organosilicio que contienen grupos (CH₃)₃SiO_{1/2} y grupos silanol. La hidrofobización se lleva a cabo generalmente a una temperatura de al menos 100°C. Se pueden usar mezclas de cargas, por ejemplo, se puede usar una carga de sílice altamente hidrófoba tal como la vendida bajo la marca comercial Sipernat® D10 de Evonik Industries (Alemania) junto con una sílice parcialmente hidrófoba tal como la vendida bajo la marca comercial Aerosil® R972 de Evonik Industries.

La cantidad de carga hidrófoba (b) en la composición para el control de la espuma es preferiblemente 0,5-50% en peso basado en el fluido hidrófobo (a), más preferiblemente de 1 hasta 10 o 15% y lo más preferiblemente de 2 a 8% en peso.

La composición detergente es preferiblemente un detergente para lavar ropa, pero alternativamente puede ser un detergente para lavar platos o una composición detergente para uso de cuidado personal tal como un champú, un gel

de ducha o una pastilla de jabón. En todas estas aplicaciones, el consumidor puede preferir ver jabonaduras durante la etapa de lavado pero una despumación rápida en la etapa de enjuague.

La composición detergente comprende al menos un tensioactivo detergente, que se puede elegir de tensioactivos activos como detergente aniónicos, catiónicos, no iónicos, anfóteros y dipolares jabonosos y no jabonosos, y mezclas de los mismos. Muchos tensioactivos activos como detergente adecuados están disponibles y se describen a fondo en la bibliografía, por ejemplo, en "Surface-Active Agents and Detergents", Volúmenes I y II, de Schwartz, Perry y Berch. Los tensioactivos detergentes preferidos que se pueden usar son jabones y/o compuestos no jabonosos sintéticos aniónicos y/o no iónicos. La cantidad total de tensioactivo presente está adecuadamente dentro del intervalo de 5 a 40% en peso de la composición detergente.

- 5
- 10 Ejemplos de tensioactivos aniónicos incluyen alquilbencenosulfonatos, particularmente alquil(lineal)-bencenosulfonatos que tienen una longitud de la cadena alquílica de 8 a 16 átomos de carbono; alquil(primario y secundario)-sulfatos, particularmente alquil(primario)-sulfatos que tienen una longitud de la cadena alquílica de 8 a 16 átomos de carbono; alquiletersulfatos; olefinosulfonatos; alquixilenosulfonatos; dialquilsulfosuccinatos; y éster de ácido graso-sulfonatos. Generalmente, se prefieren las sales sódicas. La composición detergente contiene preferiblemente un tensioactivo aniónico, opcionalmente con un tensioactivo no iónico.

Tensioactivos no iónicos que se pueden usar incluyen los etoxilatos de alcoholes primarios y secundarios, especialmente alcoholes alifáticos que tienen de 8 a 20 átomos de carbono etoxilados con una media de 1 a 20 moles, preferiblemente de 1 a 10 moles, de óxido de etileno por mol de alcohol. Tensioactivos no iónicos no etoxilados adecuados incluyen alquilpoliglucósidos, monoéteres de glicerol y polihidroxiamidas.

- 20 Ejemplos de tensioactivos detergentes orgánicos catiónicos incluyen sales de alquilamina, sales de amonio cuaternario, sales de sulfonio y sales de fosfonio.

Habitualmente, las composiciones detergentes también contendrán uno o más mejoradores de la detergencia. La cantidad total de mejorador de la detergencia en las composiciones variará adecuadamente de 5 a 80% en peso, preferiblemente de 10 a 60% en peso. Mejoradores inorgánicos que pueden estar presentes incluyen carbonato sódico, aluminosilicatos cristalinos y amorfos, por ejemplo, zeolitas, y silicatos estratificados. También pueden estar presentes mejoradores de fosfato inorgánicos, por ejemplo, ortofosfato, pirofosfato y tripolifosfato sódico. Mejoradores orgánicos que pueden estar presentes incluyen polímeros de policarboxilato tales como poliácridatos, copolímeros acrílicos/maleicos y fosfinatos acrílicos; policarboxilatos monómeros tales como citratos, gluconatos, oxidisuccinatos, glicerol-mono-, di- y trisuccinatos, carboximetiloxisuccinatos, carboximetiloximalonatos, dipicolinatos, hidroxietiliminodiacetatos, alquil- y alqueniilmalonatos y succinatos; y sales de ácido graso sulfonado. Los mejoradores, tanto inorgánicos como orgánicos, están presentes preferiblemente en forma de sal de metal alcalino, especialmente sal sódica.

- 35 La composición detergente también puede contener adecuadamente un compuesto blanqueador peroxídico, por ejemplo, una sal inorgánica o un perácido orgánico, capaz de dar peróxido de hidrógeno en solución acuosa. Persales inorgánicas preferidas son monohidrato y tetrahidrato de perborato sódico y percarbonato sódico. El compuesto blanqueador peroxídico se puede usar junto con un activador del blanqueo (precursor del blanqueo), por ejemplo un precursor de ácido peroxicarboxílico, más especialmente un precursor de ácido peracético tal como tetraacetiletildiamina, o un precursor de ácido peroxibenzoico o ácido peroxicarbónico.

- 40 Las composiciones detergentes destinadas al uso para cuidado personal tales como composiciones de champú pueden contener otros ingredientes seleccionados por ejemplo de acondicionadores para facilitar el peinado y/o el moldeado del cabello y/o para mejorar el brillo y/o la suavidad del cabello, perfumes, fragancias, colorantes tales como tintes, aceites esenciales, vitaminas, agentes tamponadores, estabilizantes y conservantes.

- 45 La composición detergente puede estar en forma de polvo, líquido o comprimido, o en la forma de una pastilla sólida (pastilla de jabón). Los detergentes para la ropa para lavar a mano o para el uso en máquinas semiautomáticas se venden comúnmente en forma de polvo. Los detergentes en polvo se pueden preparar, por ejemplo, al secar por pulverización una suspensión de ingredientes termoinsensibles compatibles, o mediante mezclado y granulación de las materias primas, preferiblemente usando un mezclador/granulador de alta velocidad. Los ingredientes menos robustos o más termosensibles se pueden incorporar posteriormente al polvo detergente; preferiblemente, la composición inhibidora de la espuma de la invención se incorpora posteriormente de este modo.

- 50 Ejemplos de detergentes comerciales en los que se puede incorporar la composición inhibidora de la espuma de la invención incluyen Omo Total como se vende por Unilever en China; Omo MA como se vende por Unilever en Brasil; Persil® Express como se vende por Henkel en Grecia; y Ariel® como se vende por The Procter & Gamble Company en China.

- 55 Para el uso en una composición detergente vendida en forma de polvo, la composición inhibidora de la espuma descrita en la presente puede estar en forma de gránulos. La composición inhibidora de la espuma puede estar soportada, por ejemplo, sobre un vehículo en partículas que está aglomerado en gránulos mediante un aglutinante.

Ejemplos de vehículos son sulfato sódico, zeolitas, otros aluminosilicatos o silicatos, por ejemplo silicato de magnesio,

fosfatos, por ejemplo tripolifosfato sódico, carbonato sódico, perborato sódico, un derivado de celulosa tal como carboximetilcelulosa sódica, almidón granulado, arcilla, citrato sódico, acetato sódico, sesquicarbonato sódico, bicarbonato sódico y almidón natural. El tamaño de partícula medio del vehículo está preferiblemente en el intervalo de 1 a 250 μm , particularmente de 5 μm hasta 30 o 40 μm . Las partículas portadoras forman generalmente de 60% en peso a 85 o 90% en peso del producto granulado. El fluido hidrófobo inhibidor de espuma forma generalmente de 5% en peso a 20 o 25% en peso del producto granulado.

El aglutinante es un material que se puede aplicar al vehículo como un medio de aglutinación líquido y que se puede solidificar hasta un sólido que aglutina las partículas de vehículo entre sí. El aglutinante es preferiblemente un material que, a temperatura ambiente, es decir de 20 a 25°C, tiene una consistencia sólida, por ejemplo un material ceroso de punto de fusión de 35 a 100°C. Este aglutinante se puede aplicar en estado fundido al vehículo de sulfato sódico y se puede solidificar al enfriar para aglomerar el vehículo. Alternativamente, el aglutinante puede comprender un polímero hidrosoluble o hidrodispersable, preferiblemente un polímero pelliculígeno, que se puede aplicar como una solución o emulsión acuosa al vehículo y se puede solidificar al secar para aglomerar el vehículo. El aglutinante puede estar presente, por ejemplo, en los gránulos inhibidores de espuma en 10-200% en peso basado en el fluido inhibidor de espuma hidrófobo, lo más preferiblemente en de 20 hasta 100 o 120% basado en el fluido inhibidor de espuma.

Los gránulos inhibidores de espuma se pueden elaborar mediante un procedimiento de aglomeración en el que el antiespumante, que comprende fluido hidrófobo (a) con una carga hidrófoba sólida finamente dividida (b) dispersada en el mismo y el medio de aglutinación líquido se pulverizan sobre las partículas de vehículo mientras se agitan las partículas. Por ejemplo, las partículas se pueden agitar en un mezclador de alta cizalladura a través del cual las partículas pasan continuamente. Un tipo de mezclador adecuado es un mezclador de alta cizalladura continuo vertical en el que el fluido inhibidor de la espuma y el aglutinante en estado líquido se pulverizan sobre las partículas. Un ejemplo de este mezclador es un mezclador Flexomix suministrado por Hosokawa Schugi. Mezcladores adecuados alternativos incluyen mezcladores de alta cizalladura horizontales, en los que se forma una capa anular de la mezcla de polvo - líquido en la cámara de mezcladura, con un tiempo de permanencia de unos pocos segundos hasta aproximadamente 2 minutos. Ejemplos de esta familia de máquinas son mezcladores de pásas (p. ej. la serie TAG suministrada por LB, máquinas de tipo RM de Rubberg-Mischtechnik o mezcladores de pásas suministrados por Lodige), y mezcladores de álabes. Otros mezcladores adecuados incluyen granuladores Glatt, mezcladores de reja, como los vendidos, por ejemplo, por Lodige GmbH, mezcladores de álabes contragiratorios dobles, conocidos como mezcladores de tipo Forberg, y mezcladores intensivos incluyendo un brazo mezclador de alta cizalladura dentro de un recipiente cilíndrico giratorio.

Los gránulos inhibidores de la espuma tienen un diámetro de partícula medio de al menos 0,1 mm, preferiblemente por encima de 0,25 o 0,5 mm, hasta un diámetro medio de 1,2 o 1,5 o incluso 2 mm. Los gránulos de este tamaño de partícula, particularmente de 0,5 a 1 mm, tienen buenas propiedades de flujo y resistencia a la compactación.

Para el uso en un champú, un detergente líquido para lavar ropa o un detergente líquido para lavar platos, el agente para el control de la espuma puede estar en forma de emulsión, preferiblemente una emulsión de aceite en agua. Las emulsiones pueden ser macroemulsiones o microemulsiones. En general, comprenden el agente para el control de la espuma como la fase dispersa, uno o más tensioactivos, agua y aditivos estándar, tales como conservantes, modificadores de la viscosidad y espesantes. Los tensioactivos se pueden seleccionar de materiales aniónicos, catiónicos, no iónicos o anfóteros según se describen anteriormente. La concentración del agente para el control de la espuma en la emulsión puede ser, por ejemplo, de 10 a 50%, más preferiblemente de 25 a 40%.

El fluido inhibidor de la espuma hidrófobo (a) está presente generalmente en la composición detergente en de 0,01 a 2% en peso, preferiblemente de 0,03 a 0,2% en peso de la composición detergente. Una composición para el control de la espuma granulada según la invención se añade típicamente a detergentes en polvo en de 0,1 a 10% en peso, preferiblemente de 0,2 a 0,5 o 1,0%.

45 Ejemplos

La invención se describe adicionalmente con referencia a los ejemplos posteriores en donde los ejemplos indicados como Ejemplos de referencia se encuentran fuera del alcance de la invención. Todas las partes y los porcentajes de los ejemplos son sobre una base en peso y todas las medidas se indicaban a aproximadamente 25°C, a menos que se indique lo contrario.

50 Ejemplo 1

Un polidiorganosiloxano sustancialmente lineal fluido que comprende unidades de metil-alkuil(C₁₂₋₁₄)-siloxano y unidades de metil-2-metil-2-carboxietil-siloxano en cantidades sustancialmente equimolares, en el que los grupos carboxietilo están esterificados por grupos alquilo C₁₂₋₁₃, se combinó con 6% de sílice hidrófoba Sipernat® D10 para formar una composición inhibidora de la espuma.

55 Las propiedades de control de la espuma de la composición se probaron en una serie de pruebas de remoción. En estas pruebas, se disolvieron 0,35 g de detergente OMO Total según se vende por Unilever en China en 100 g de agua desmineralizada en una botella de 250 ml. Se absorbieron 4,5 mg de composición antiespumante sobre 1 g de sacarosa y se añadieron a la solución. Este procedimiento se usó para evitar errores que surgen de que el fluido

- 5 antiespumante viscoso se adhiera a las paredes de los recipientes usados para transferirlo. Se marcó una escala de 0 a 100% sobre la botella: 0 es la interfase entre el líquido y el aire y 100% es la parte superior de la botella. La botella se cerró sin mezcladura o agitación y se puso en la abrazadera del brazo removedor de una máquina de remoción cuya velocidad de remoción se fijaba a 400 carreras /minuto. La botella se removió exactamente durante 8 segundos, a continuación la remoción se detuvo y se registraron la altura inicial de la espuma después de la remoción y la altura de la espuma después de un tiempo de colapso de 2 minutos (120 segundos). La prueba de remoción se repitió usando diferentes tiempos de remoción (32, 48 y 96 segundos). Los resultados se registran en la Tabla 1; la altura inicial de la espuma se lista como 'inic' y la altura de la espuma después de 2 minutos se lista como '2 m'.
- 10 La solución de 3,5 g/l de detergente en polvo usada en este primer grupo de pruebas simulaba la etapa de lavado de un ciclo de lavado. En un segundo grupo de pruebas, la solución de detergente se diluyó hasta 0,47 g/l (diluyendo también de ese modo la concentración de antiespumante), para simular la primera etapa de enjuague de un ciclo de lavado. En un tercer grupo de pruebas, la solución de detergente se diluyó adicionalmente hasta 0,062 g/l, para simular la segunda etapa de enjuague.
- 15 En un ejemplo comparativo C1, las pruebas de remoción se llevaron a cabo usando las mismas cantidades de detergente en polvo OMO Total y azúcar sin antiespumante añadido. Estos resultados también se muestran en la Tabla 1.
- Ejemplo de referencia 2
- Se repitió el Ejemplo 1 usando poliisobutileno líquido Dynapak poly 55 en lugar del polidiorganosiloxano fluido. Los resultados de las pruebas de remoción llevadas a cabo en el Ejemplo de referencia 2 se muestran en la Tabla 1.
- 20 Ejemplo de referencia 3
- Se repitió el Ejemplo 1 usando poli(metilfenilsiloxano) terminado en trimetilsiloxi en lugar del polidiorganosiloxano fluido. En el Ejemplo de referencia 3, el fluido de poli(metilfenilsiloxano) se combinó con 4% de sílice hidrófoba Sipernat® D10 para formar la composición inhibidora de la espuma. Los resultados de las pruebas de remoción llevadas a cabo en el Ejemplo de referencia 3 se muestran en la Tabla 1.
- 25 En un ejemplo comparativo C2, se repitió el Ejemplo 1 usando polidimetilsiloxano terminado en trimetilsiloxi en lugar del polidiorganosiloxano fluido. Los resultados de las pruebas de remoción llevadas a cabo en el ejemplo comparativo C2 se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Altura de la espuma (%)					
Concentración de detergente y tiempo de remoción	Sin antiespumante (C1)	Ejemplo 1	Ejemplo de referencia 2	Ejemplo de referencia 3	Ejemplo comparativo C2
3,5 g/l, 8 s, inic	70	60	60	60	20
3,5 g/l, 8 s, 2 m	70	55	60	60	20
3,5 g/l, 32 s, inic	100	90	100	100	35
3,5 g/l, 32 s, 2 m	100	80	100	100	30
3,5 g/l, 48 s, inic	100	100	100	100	40
3,5 g/l, 48 s, 2 m	100	100	100	100	40
3,5 g/l, 96 s, inic	100	100	100	100	45
3,5 g/l, 96 s, 2 m	100	100	100	100	45
0,47 g/l, 8 s, inic	13	15	15	10	0
0,47 g/l, 8 s, 2 m	13	15	15	10	0
0,47 g/l, 32 s, inic	15	15	15	10	1

Altura de la espuma (%)					
Concentración de detergente y tiempo de remoción	Sin antiespumante (C1)	Ejemplo 1	Ejemplo de referencia 2	Ejemplo de referencia 3	Ejemplo comparativo C2
0,47 g/l, 32 s, 2 m	15	10	15	10	1
0,47 g/l, 48 s, inic	19	18	15	18	5
0,47 g/l, 48 s, 2 m	18	15	15	18	5
0,47 g/l, 96 s, inic	20	20	15	20	10
0,47 g/l, 96 s, 2 m	20	18	15	20	10
0,062 g/l, 8 s, inic	5	0	0	0	0
0,062 g/l, 8 s, 2 m	5	0	0	0	0
0,062 g/l, 32 s, inic	8	0	0	0	0
0,062 g/l, 32 s, 2 m	7	0	0	0	0
0,062 g/l, 48 s, inic	10	0	0	0	0
0,062 g/l, 48 s, 2 m	10	0	0	0	0
0,062 g/l, 96 s, inic	10	0	0	0	0
0,062 g/l, 96 s, 2 m	10	0	0	0	0

Se puede observar a partir de la Tabla 1 que las composiciones antiespumantes de la invención del Ejemplo 1 y los Ejemplos de referencia 2 y 3 tenían muy poco efecto sobre la espuma generada a una concentración de detergente igual a la de la etapa de lavado, pero reducían sustancialmente la espuma cuando la solución de detergente se diluía hasta concentraciones iguales a las de las etapas de enjuague, a pesar de que la concentración de antiespumante se diluía de forma correspondiente. No se observaba espuma perdurable a una concentración de detergente igual a la de la segunda etapa de enjuague. Un consumidor estaría satisfecho de que el enjuague fuera completo. En el ejemplo comparativo C1 sin la composición antiespumante de la invención, se observaba una cantidad notable de espuma a una concentración de detergente igual a la de la segunda etapa de enjuague. En el ejemplo comparativo C2 que usa un antiespumante convencional, el nivel de espuma en el lavado se reducía sustancialmente hasta el punto de que el consumidor pudiera dudar de la eficacia del detergente.

La composición antiespumante del Ejemplo 1 se probó en un procedimiento de lavado de ropa a mano. Se añadieron 5,25 g de detergente en polvo OMO como el vendido en China mezclados con 4 mg de la composición antiespumante a 1,5 l de agua de dureza 24 FH, Ca/Mg 4:1 a una temperatura de 30°C. Después de que el polvo se disolviera completamente, la solución de lavado se batió durante 20 segundos y se añadieron 300 g de fundas de almohada de algodón tejido. El lavado se embebió durante 30 minutos y a continuación cada funda de almohada se sumergió en el líquido de lavado 3 veces y se escurrió. Después del tercer escurrimiento, la carga de tela se retiró del lavado con un arrastre de 400 g de líquido (peso de la tela húmeda 700 g). La altura de la tela en el líquido de lavado se midió con una regla.

La carga de tela húmeda escurrida se añadió a 2,6 l de agua de enjuague de la misma dureza. Cada funda de almohada se sumergió en el líquido de enjuague 3 veces y se escurrió. Después del tercer escurrimiento, la carga de tela se retiró del enjuague con un arrastre de 400 g de líquido (peso de la tela húmeda 700 g).

La carga de tela húmeda escurrida después de enjuagar se añadió a 2,6 l de agua de enjuague de la misma dureza durante una segunda etapa de enjuague usando el mismo procedimiento de enjuague. Después de la retirada de la carga de tela con un arrastre de 400 g de líquido (peso de la tela húmeda 700 g), se midió la altura de la espuma en el segundo líquido de enjuague. Después de la retirada de la tela, se tomó una fotografía desde la parte superior del recipiente de enjuague y la imagen se analizó con un software que facilitara el recuento del número de píxeles más oscuros que un umbral definido que corresponden a las zonas en las que ya no está presente espuma en la superficie. Cuanto mayor sea el número de píxeles, más eficaz es el enjuague para retirar espuma. A partir del número de píxeles,

se puede calcular el % de la superficie de la espuma cubierto por espuma.

En un experimento comparativo, se repitieron las prueba de lavado a mano usando 5,25 g de detergente en polvo OMO Total al que no se había añadido antiespumante. Los resultado de las prueba de lavado y enjuague a mano se muestran en la Tabla 2. Los resultados para la espuma después del enjuague son los que usan el método de análisis fotográfico (número de píxeles después del segundo enjuague)

5

Tabla 2

Ejemplo	Altura de la espuma después del lavado	Espuma enjuagada (píxeles)	Superficie libre se espuma después del enjuague
4	3,7cm	920338	30%
Comparativo	3,8cm	1278	0,1%

Como se puede observar a partir de la Tabla 2, la composición antiespumante del Ejemplo 4 no tenía un efecto significativo sobre la espuma durante el lavado, pero retiraba sustancialmente la espuma que de otro modo estaba presente después del enjuague.

10

Ejemplo 4

Un polidiorganosiloxano sustancialmente lineal fluido que comprende unidades de metil-alquil(C₁₂₋₁₄)-siloxano y unidades de metil-2-metil-2-carboxietilsiloxano en cantidades sustancialmente equimolares, en las que los grupos carboxietilo están esterificados por grupos alquilo C₁₂₋₁₃, se combinó con 6% de CAB-O-SIL® TS-530 de Cabot Corporation (Boston, MA) y 3% de AEROSIL® R 972.

15

El compuesto resultante se emulsionó con etoxilatos de alcohol graso, Volpo S2 y Volpo S20 de Croda (Europa). Se añadieron 0,98 g de Volpo S2 y 0,98 g de Volpo S20 a 10 g del compuesto que se habían precalentado a una temperatura de 70°C. Los ingredientes se mezclaron en un mezclador dental durante 30 segundos. A continuación, se añadieron 15,7 g de una solución acuosa de Ketrol RD (8%) de CP Kelco (Europa), Natrosol® LR (23%) de Ashland (Europa) y Kathon® LX (1%) de The Dow Chemical Company (Midland, MI), seguido por la adición de 22,5 g de agua desmineralizada.

20

La emulsión resultante se evaluó en una formulación de champú. Se mezclaron lentamente 10 µl de la emulsión con un champú (Pantene® de The Procter and Gamble Company). La mezcla resultante se diluyó en 1 l de agua. Las propiedades de control de la espuma de la composición se probaron en una serie de pruebas de remoción según se describe en el Ejemplo 1. En el presente ejemplo, solo se registró la altura inicial de la espuma después de 8, 32, 48 o 96 segundos de remoción. Los resultados se registran en la Tabla 3.

25

La concentración de champú en agua desmineralizada se definió en primer lugar como 6 g/l, para simular la etapa de lavado de una operación de lavado de cabello. La concentración de champú usada en un segundo grupo de pruebas era 1 g/l, para simular la etapa de enjuague.

30

En un experimento comparativo, las pruebas de remoción se llevaron a cabo usando las mismas concentraciones de champú sin antiespumante añadido. Estos resultados también se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo de referencia 5

Se repitió el Ejemplo 4 usando poliisobutileno líquido Dynapak poly 55 en lugar del polidiorganosiloxano fluido. Los resultados de las pruebas de remoción llevadas a cabo en el Ejemplo 4 se muestran en la Tabla 3.

35

Tabla 3

Altura de la espuma (%)			
Concentración de champú y tiempo de remoción	Sin antiespumante (Comparación)	Ejemplo de referencia 5	Ejemplo 6
6 g/l, 8 s	100	50	70
6 g/l, 32 s	100	90	100
6 g/l, 48 s	100	100	100

Altura de la espuma (%)			
Concentración de champú y tiempo de remoción	Sin antiespumante (Comparación)	Ejemplo de referencia 5	Ejemplo 6
6 g/l, 96 s	100	100	100
1 g/l, 8 s	60	20	40
1 g/l, 32 s	100	40	50
1 g/l, 48 s	100	50	50
1 g/l, 96 s	100	60	70

Se puede observar a partir de la Tabla 3 que las composiciones antiespumantes de los Ejemplos de referencia 5 y Ejemplo 6 tenían muy poco efecto sobre la espuma generada a una concentración de champú igual a la de la etapa de lavado, pero reducían sustancialmente la espuma a concentraciones de detergente iguales a las de las etapas de enjuague.

5

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para lavar un sustrato que comprende
- 5 a. proporcionar una composición detergente que incluye un tensioactivo y un antiespumante, en donde el antiespumante comprende (a) un organopolisiloxano fluido hidrófobo seleccionado de un fluido de organopolisiloxano hidrófobo que contiene grupos carboxialquilo esterificados por un grupo alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; teniendo dicho organopolisiloxano fluido hidrófobo una tensión superficial de al menos 27 mN/m y menos de 40 mN/m cuando se mide mediante el método de la conformación de la gota a 25°C, y (b) una carga hidrófoba sólida a 100°C finamente dividida dispersada en el fluido hidrófobo;
- 10 b. lavar el sustrato en un medio acuoso con la composición detergente de modo que el detergente se aplique al sustrato durante la etapa de lavado, en donde la concentración del tensioactivo en el medio acuoso durante la etapa de lavado está por encima de una concentración micelar crítica, con lo que el antiespumante no afecta a la formación de espuma durante la etapa de lavado; y
- 15 c. enjuagar con agua el sustrato con la composición detergente aplicada, en donde la concentración del tensioactivo en el agua de enjuague procedente de la etapa de enjuague está por debajo de la concentración micelar crítica, con lo que se inhibe la formación de espuma durante la etapa de enjuague, y
- en donde la etapa de lavado y la etapa de enjuague se producen en aplicaciones de lavado a mano.
2. Un procedimiento de lavado según la reivindicación 1, en el que el sustrato comprende tela y la composición detergente es una composición detergente para lavar ropa.
- 20 3. Un procedimiento de lavado según la reivindicación 1, en el que la composición detergente es una composición detergente para lavar platos.
4. Un procedimiento de lavado según la reivindicación 1, en el que la composición detergente es una composición detergente para cuidado personal.
5. Un procedimiento de lavado según la reivindicación 4, en el que la composición detergente para cuidado personal es un champú, un gel de ducha o una pastilla de jabón.
- 25 6. Un procedimiento de lavado según la reivindicación 2, en el que la composición detergente para lavar ropa está en forma de polvo y contiene un agente para el control de la espuma granulado que comprende el antiespumante soportado sobre un vehículo en partículas.
7. Un procedimiento de lavado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el tensioactivo comprende un tensioactivo aniónico.
- 30 8. Un procedimiento de lavado según la reivindicación 1, en el que el fluido de organopolisiloxano hidrófobo también contiene sustituyentes alquilo que tienen de 8 a 18 átomos de carbono unidos a átomos de Si del organopolisiloxano.
9. Un procedimiento de lavado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la carga hidrófoba sólida finamente dividida es sílice hidrófoba.