

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 580**

51 Int. Cl.:

B01J 2/04 (2006.01)

C11D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2012** **E 12170462 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015** **EP 2669001**

54 Título: **Proceso de secado por pulverización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2015

73 Titular/es:

THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US

72 Inventor/es:

TANTAWY, HOSSAM HASSAN;
CARDOZO, LARRY SAVIO y
PATTON, ANDREW BRIAN GREENAWAY

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 535 580 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

Proceso de secado por pulverización

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso de secado por pulverización.

Antecedentes de la invención

10 El secado por pulverización es el método convencional, tal como se describe en el documento US-2006 069007 para fabricar polvo base para detergente para lavado de ropa. De forma típica, los ingredientes detergentes se mezclan juntos para formar una suspensión acuosa detergente en un mezclador, tal como un mezclador reactor. Esta suspensión acuosa se transfiere a continuación a lo largo de una tubería mediante una primera bomba de 15 baja presión y a continuación a través de una segunda bomba de alta presión hasta una boquilla pulverizadora. Entre la primera y la segunda bomba se añade un ingrediente detergente líquido. Desde la segunda bomba, la suspensión acuosa se pulveriza a continuación al interior de una torre de secado por pulverización, y se seca por pulverización para conformar un polvo secado por pulverización. La suspensión acuosa en la tubería entre la 20 bomba de alta presión y la boquilla pulverizadora se encuentra a alta presión.

Los consumidores están habituados a dosificar una cantidad concreta de detergente en polvo en el lavado. Si la densidad del polvo es demasiado elevada, entonces tenderá a sobredosificar, ya que el mismo volumen de un polvo de alta densidad contiene más cantidad de material activo detergente que un volumen igual de un polvo de baja densidad. De esta forma, es deseable producir detergente para lavado de ropa en polvo de baja densidad.

25 Tradicionalmente, se inyecta gas rico en nitrógeno en la tubería de alta presión entre la bomba de alta presión y la boquilla pulverizadora. El gas rico en nitrógeno se mezcla con la suspensión acuosa para formar una suspensión acuosa que contiene burbujas de gas rico en nitrógeno. De esta forma, las burbujas de gas rico en nitrógeno se dispersan en la suspensión acuosa a alta presión y quedan atrapadas en el interior de las gotículas de suspensión 30 acuosa secada por pulverización y posteriormente atrapadas en el polvo seco por pulverización.

Sin embargo, un problema de este método es la baja eficacia de atrapamiento de las burbujas de gas rico en nitrógeno. De este modo, para conseguir bajas densidades, se debe bombear un volumen importante de gas rico en nitrógeno dentro de la suspensión acuosa a alta presión. Esto es ineficaz y caro debido al equipo necesario para 35 conseguir bombear el volumen importante de gas rico en nitrógeno.

Por tanto, existe necesidad en la técnica de mejorar la eficacia de la captura de gas rico en nitrógeno para conseguir polvos detergentes de baja densidad.

40 Los inventores han descubierto sorprendentemente que la introducción del gas rico en nitrógeno dentro de la suspensión acuosa entre la primera y la segunda bomba aumenta la eficacia del atrapamiento de burbujas y esto da como resultado un polvo detergente secado por pulverización de baja densidad a niveles inyectados de gas rico en nitrógeno muy inferiores.

45 Sumario de la invención

La presente invención es un proceso para preparar un polvo detergente secado por pulverización que comprende:

- 50 (i) tensioactivo detergente; y
(ii) otros ingredientes detergentes

en donde el proceso comprende las etapas de:

- 55 (a) formar una suspensión acuosa detergente en un mezclador;
(b) transferir la suspensión acuosa detergente del mezclador a una tubería que conduce, a través de una primera bomba y luego a través de una segunda bomba, a una boquilla pulverizadora;
60 (c) poner en contacto un ingrediente detergente líquido que tiene una viscosidad menor de 2 Pa.s con la suspensión detergente acuosa de la tubería después de la primera bomba y antes de la segunda bomba para constituir una mezcla;
(d) pulverizar la mezcla a través de la boquilla pulverizadora en una torre de secado por pulverización; y
65 (e) secar por pulverización la mezcla para formar un polvo secado por pulverización,

en donde un gas rico en nitrógeno se introduce entre la primera y la segunda bomba.

Descripción detallada de la invención

Un proceso para preparar un detergente en polvo secado por pulverización

El proceso comprende las etapas de: (a) formar una suspensión acuosa detergente en un mezclador; (b) transferir la suspensión acuosa detergente del mezclador a una tubería que conduce, a través de una primera bomba y luego a través de una segunda bomba, a una boquilla pulverizadora; (c) poner en contacto un ingrediente detergente líquido que tiene una viscosidad menor de 2 Pa.s con la suspensión detergente acuosa de la tubería después de la primera bomba y antes de la segunda bomba para constituir una mezcla; (d) pulverizar la mezcla a través de la boquilla pulverizadora en una torre de secado por pulverización; y (e) secar por pulverización la mezcla para conformar un polvo secado por pulverización, en donde un gas rico en nitrógeno se introduce entre la primera bomba y la segunda bomba.

Etapla (a): la suspensión detergente acuosa se puede formar por mezclado en cualquier recipiente adecuado, tal como un mezclador, de la forma convencional. Los mezcladores adecuados incluyen mezcladores verticales, mezcladores de suspensiones acuosas, agitadores de tanques, mezcladores reactores y similares.

Etapla (b): la suspensión acuosa detergente se transfiere desde el mezclador a través de una primera bomba y luego a través de una segunda bomba, a una boquilla pulverizadora. De forma típica, la suspensión detergente acuosa se transfiere a una tubería. La suspensión acuosa se transfiere de forma típica, a través de un recipiente de almacenamiento intermedio como un tanque cisterna, por ejemplo cuando el proceso es semicontinuo. De forma alternativa, el proceso puede ser un proceso continuo, en cuyo caso no se necesita ningún recipiente de almacenamiento intermedio. La suspensión detergente acuosa se transfiere a través de al menos dos, o incluso al menos tres o más bombas, aunque se prefieren dos bombas. De forma típica, cuando se utilizan dos o más bombas, la primera bomba es una bomba de baja presión, como una bomba capaz de generar una presión de 3×10^5 a 1×10^6 Pa, y la segunda bomba es una bomba de alta presión, como una bomba capaz de generar una presión de 2×10^6 a 1×10^7 Pa. Opcionalmente, la suspensión acuosa detergente se transfiere a través de un desintegrador, como un desintegrador suministrado por Hosakawa Micron. El desintegrador se puede colocar antes de la bomba o después de la bomba. Si están presentes dos o más bombas, entonces el desintegrador también se puede colocar entre las bombas. De forma típica, las bombas, los desintegradores, los recipientes de almacenamiento intermedios, si los hubiera, están todos en una configuración en serie. Sin embargo, algunos equipos pueden tener una configuración paralela. Una boquilla pulverizadora adecuada es una boquilla T4 de Spray Systems.

Etapla (c): se pone un ingrediente detergente líquido en contacto con la suspensión acuosa detergente en la tubería después de la primera bomba y antes de la segunda bomba para formar una mezcla. Los ingredientes detergentes adecuados para usar en la etapa (c) se describen con mayor detalle en la descripción. Preferiblemente, la mezcla formada en la etapa (c) comprende de 20% en peso a 35% en peso de agua. Preferiblemente, el ingrediente detergente se pone en contacto con la suspensión acuosa detergente en un punto de la tubería que está más cerca de la segunda bomba que de la primera bomba. Incluso puede preferirse que el ingrediente detergente se ponga en contacto con la suspensión acuosa detergente en la tubería justo antes de entrar en la segunda bomba.

El ingrediente detergente líquido de forma típica tiene una viscosidad de menos de 2 Pa.s, preferiblemente menos de 1 Pa.s, con máxima preferencia menos de 0,5 Pa.s. La viscosidad de forma típica se mide usando un reómetro a una velocidad de cizallamiento de 100 s^{-1} y a una temperatura de $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Los expertos en la técnica reconocerán los aparatos adecuados para medir la viscosidad. Un método ilustrativo para medir la viscosidad a una velocidad de cizallamiento de 100 s^{-1} a una temperatura de $70 \text{ }^\circ\text{C}$, usando un reómetro de esfuerzo controlado TA AR 2000ex, con un sistema DIN de cilindro cónico Peltier Concentric de TA Instruments, vaso y rotor de aluminio duro anodizado, teniendo un radio del rotor de 14 mm, una altura de rotor de 42 mm, un radio de vaso de 15 mm, y un volumen de muestra de 19,6 ml. Sin pretender imponer ninguna teoría, la dispersión de un gas dentro de un fluido se vuelve cada vez más difícil a medida que la viscosidad del fluido aumenta. Por tanto, para una dispersión eficaz del gas en el líquido, es preferible que la viscosidad del líquido sea baja.

El gas rico en nitrógeno se podría bombear directamente dentro de la suspensión detergente acuosa entre la primera bomba y la segunda bomba. Por 'gas rico en nitrógeno' se entiende en la presente memoria un gas que comprende más de 50% en peso de nitrógeno. El gas rico en nitrógeno puede ser aire. Por 'aire', los autores entienden aire atmosférico. En un aspecto, el gas podría ser gas rico en argón o gas en dióxido de carbono. Por 'gas rico en argón' los autores entienden un gas que comprende más de 50% en peso de argón, y por 'gas rico en dióxido de carbono', los autores entienden en la presente memoria un gas que comprende más de 50% en peso de dióxido de carbono. Sin pretender imponer ninguna teoría, se prefiere gas rico en nitrógeno, que a diferencia del gas rico en dióxido de carbono, cuando se disuelve en el ingrediente detergente líquido, no forma un ácido diluido que puede tener un efecto negativo sobre la densidad del producto final. El ácido diluido formado por el gas rico en dióxido de carbono se neutraliza cuando entra en contacto con la suspensión acuosa (que es alcalina) y también forma una sal. La sal puede, posteriormente, bloquear tuberías y otras

conducciones del equipo. Se prefiere el gas rico en nitrógeno con respecto al gas rico en argón porque el argón es caro, por lo que su uso a escala comercial no es económico. Si está presente un desintegrador, entonces el gas rico en nitrógeno se inyecta entre la primera bomba y el desintegrador. Preferiblemente, el gas rico en nitrógeno se introduce después de la primera bomba y antes de entrar en contacto con el ingrediente detergente líquido. Preferiblemente, el gas rico en nitrógeno se introduce dentro de la suspensión detergente acuosa mediante un borboteador poroso metálico, tales como los comercializados por Mott Corporation de Farmington Connecticut, EE. UU.

Se puede bombear gas rico en nitrógeno en ingrediente detergente líquido que a continuación se pone en contacto con la suspensión acuosa entre la primera y la segunda bomba. Preferiblemente, el gas rico en nitrógeno se introduce a una presión entre 0,1 MPa y 2 MPa, preferiblemente entre 0,1 MPa y 1,5 MPa. El gas rico en nitrógeno se puede introducir en el ingrediente detergente líquido usando cualquier dispositivo de inyección de gases adecuado. Se prefiere que el gas rico en nitrógeno se inyecte dentro del ingrediente detergente líquido, ya que se consigue una disolución del gas más eficaz cuando se bombea dentro del ingrediente detergente líquido que en la suspensión detergente acuosa. En un aspecto, el gas rico en nitrógeno se introduce dentro del ingrediente detergente líquido mediante una tubería perforada provista de borboteador convencional. El experto en la técnica reconocerá los dispositivos adecuados. En otro aspecto, el gas rico en nitrógeno se introduce dentro de la suspensión detergente acuosa mediante un borboteador poroso metálico, tales como los comercializados por Mott Corporation de Farmington Connecticut, EE. UU. Se puede utilizar una conducción provista de borboteador de Mott Corporation Intrusive, en donde el borboteador de metal poroso se sitúa dentro de la tubería que transporta el ingrediente detergente líquido, o bien se pueden utilizar dispositivos similares. Sin pretender imponer ninguna teoría, el borboteador de metal poroso produce cantidades más grandes de burbujas de aire más pequeñas en el interior del ingrediente detergente líquido, opuesto a menos burbujas más grandes que se observan con las conducciones perforadas provistas de borboteadores convencionales. En comparación con las burbujas más grandes, las burbujas más pequeñas aumentan la velocidad de disolución del gas rico en nitrógeno en el detergente líquido y de esta forma mejora adicionalmente la eficacia de la captura de gas.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la introducción de gas rico en nitrógeno en la suspensión acuosa entre la primera y la segunda bomba, o mediante el ingrediente detergente líquido aumenta la eficacia de la captura de gas durante el proceso de secado por pulverización. En la actualidad, el gas rico en nitrógeno se introduce en la línea de suspensión acuosa a alta presión después de la segunda bomba y antes de pulverizar en el interior de la torre. Como el gas se introduce a alta presión, la importante caída de presión experimentada cuando sale de la boquilla pulverizadora ocasiona una importante expansión del volumen de las burbujas de aire en la suspensión acuosa. Debido al gran tamaño de las burbujas de gas después de la expansión, no quedan capturadas en el interior de las gotículas de suspensión acuosa sometidas a secado por pulverización. Al introducir las burbujas de gas a presión menor, se produce una expansión volumétrica total menor de las burbujas de gas tras la reducción de la presión a medida que la suspensión acuosa se pulveriza, y de este modo, más gas queda capturado en el interior del producto secado por pulverización.

El ingrediente detergente líquido se hace pasar a continuación por la tubería y se pone en contacto con la suspensión detergente acuosa para formar una mezcla. La tubería puede comprender un orificio. Si está presente, la relación entre el diámetro del orificio y el diámetro interno de la tubería que comprende el orificio puede estar comprendida de 0,025:1 a 0,3:1, preferiblemente de 0,04:1 a 0,25:1, con máxima preferencia de 0,05:1 a 0,2:1. El diámetro del orificio puede ser ajustable. Sin pretender imponer ninguna teoría, la presencia del orificio puede ser beneficiosa ya que rompe las burbujas de gas más grandes en burbujas más pequeñas y ayuda a dispersar el gas en el líquido.

La relación másica entre el gas rico en nitrógeno y la suspensión acuosa local puede estar comprendida de 0,0001:1, preferiblemente de 0,0003:1, más preferiblemente de 0,00075:1, con máxima preferencia de 0,001:1.

El caudal de la suspensión acuosa detergente a lo largo de la tubería entre la primera y la segunda bomba antes del paso (c) se encuentra de forma típica en el intervalo de 800 kg/hora a 100.000 kg/hora, y el caudal del ingrediente detergente en la tubería durante la etapa (c) se encuentra de forma típica en el intervalo de 100 kg/hora a 8000 kg/hora.

Etapa (d): la mezcla formada en la etapa (c) se pulveriza a través de la boquilla pulverizadora en una torre de secado por pulverización. Preferiblemente, la mezcla está a una temperatura de 60 °C a 140 °C cuando se pulveriza a través de la boquilla pulverizadora en una torre de secado por pulverización. Las torres de secado por pulverización adecuadas son torres de secado por pulverización de flujo a corriente o de flujo a contracorriente. La mezcla se pulveriza de forma típica a una presión de 6×10^6 Pa a 1×10^7 Pa.

Etapa (e): la mezcla es secada por pulverización para formar un polvo secado por pulverización. Preferiblemente, la temperatura del aire de escape se encuentra en el intervalo de 60 °C a 100 °C.

Suspensión acuosa detergente

La suspensión acuosa detergente comprende de forma típica ingredientes detergentes, tales como fuentes de alcalinidad, polímeros, aditivos reforzantes de la detergencia, tensioactivos detergentes, sales de carga y mezclas de los mismos. Sin embargo, puede preferirse especialmente que la suspensión acuosa detergente comprenda niveles bajos o incluso esté exenta de tensioactivos detergentes. También puede preferirse especialmente que la suspensión acuosa detergente comprenda bajos niveles o incluso esté exenta de aditivos reforzantes de la

detergencia. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente comprende de 0% en peso a 5% en peso, o a 4% en peso, o a 3% en peso o a 2% en peso o a 1% en peso de tensioactivos deteritivos. Incluso puede preferirse que la suspensión acuosa detergente esté prácticamente exenta de tensioactivos deteritivos. En la presente memoria se entiende por prácticamente exenta que: “comprende una sustancia añadida de forma no deliberada”.

5 Sin embargo, se deberá entender que la mezcla obtenida después de la adición del ingrediente detergente líquido puede comprender tensioactivo deteritivo.

10 Puede ser muy ventajoso que la suspensión acuosa detergente comprenda niveles bajos, o incluso esté completamente exenta, de tensioactivos deteritivos que son difíciles de procesar cuando se encuentran en forma de suspensión acuosa y se exponen a un tiempo de permanencia y condiciones del proceso experimentados de forma típica por una suspensión acuosa detergente durante un proceso de secado por pulverización convencional. Estos tensioactivos deteritivos incluyen tensioactivos deteritivos ramificados de cadena mediana, especialmente tensioactivos deteritivos aniónicos ramificados de cadena mediana y/o tensioactivos deteritivos alcoxilados, especialmente tensioactivos deteritivos aniónicos alcoxilados. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente formada en la etapa (a) comprende de 0% en peso a 2% en peso, preferiblemente a 1% en peso del tensioactivo deteritivo ramificado de cadena mediana. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente formada en la etapa (a) está prácticamente exenta de tensioactivo deteritivo ramificado de cadena mediana. En la presente memoria se entiende por prácticamente exenta que: “comprende sustancias añadidas de forma no deliberada”.

15 Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente formada en la etapa (a) comprende de 0% en peso a 2% en peso, preferiblemente a 1% en peso del tensioactivo deteritivo alcoxilado. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente formada en la etapa (a) está prácticamente exenta de tensioactivo deteritivo alcoxilado. En la presente memoria se entiende por prácticamente exenta que: “comprende una sustancia añadida de forma no deliberada”.

20 Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente formada en la etapa (a) comprende de 0% en peso a 2% en peso, preferiblemente a 1% en peso del tensioactivo deteritivo alcoxilado. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente formada en la etapa (a) está prácticamente exenta de tensioactivo deteritivo alcoxilado. En la presente memoria se entiende por prácticamente exenta que: “comprende una sustancia añadida de forma no deliberada”.

25 Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente comprende de 0% en peso a 10% en peso, o a 9% en peso, o a 8% en peso, o a 7% en peso, o a 6% en peso, o a 5% en peso o a 4% en peso o a 3% en peso, o a 2% en peso, o a 1% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente está prácticamente exenta de aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita.

30 Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente comprende de 0% en peso a 10% en peso, o a 9% en peso, o a 8% en peso o a 7% en peso, o a 6% en peso, o a 5% en peso, o a 4% en peso, o a 3% en peso, o a 2% en peso, o a 1% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo fosfato. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente está prácticamente exenta de aditivo reforzante de la detergencia de tipo fosfato.

35 Preferiblemente la suspensión acuosa detergente es alcalina. Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente tiene un pH superior a 7,0, preferiblemente superior a 7,7, o superior a 8,1, o incluso superior a 8,5, o superior a 9,0, o superior a 9,5, o superior a 10,0, o incluso superior a 10,5, y preferiblemente a 14, o a 13, o a 12.

40 Preferiblemente, la suspensión acuosa detergente tiene una viscosidad de 0,1 Pa.s a 1 Pa.s. La viscosidad de forma típica se mide usando un reómetro a una cizalla de 100 s^{-1} y a una temperatura de 70 °C. Los expertos en la técnica reconocerán los aparatos adecuados para medir la viscosidad. Un método ilustrativo para medir la viscosidad a una velocidad de cizallamiento de 100 s^{-1} a una temperatura de 70 °C, usando un reómetro de esfuerzo controlado TA AR 2000ex, con un sistema DIN de cilindro cónico Peltier Concentric TA Instruments, vaso y rotor de aluminio duro anodizado, teniendo un radio del rotor de 14 mm, una altura de rotor de 42 mm, un radio de vaso de 15 mm, y un volumen de muestra de 19,6 ml.

45

Ingrediente detergente líquido adecuado para poner en contacto con la suspensión acuosa detergente en la etapa (c)

50 Se puede utilizar cualquier ingrediente detergente para poner en contacto con la suspensión acuosa detergente en la etapa (c). El ingrediente detergente líquido puede comprender un tensioactivo deteritivo tal como se describe más detalladamente a continuación), un polímero (tal como se describe más detalladamente a continuación) o una mezcla de ambos. Sin embargo, los ingredientes detergentes líquidos muy preferidos se seleccionan de: ácido sulfónico de alquilbenceno o sal del mismo; polímero; tensioactivo deteritivo alcoxilado; hidróxido sódico; tensioactivo deteritivo ramificado de cadena mediana; tensioactivo deteritivo catiónico; y mezclas de los mismos.

55 Preferiblemente, en la etapa (c) el ingrediente detergente comprende ácido sulfónico de alquilbenceno o sal del mismo. Preferiblemente, en la etapa (c) el ingrediente detergente comprende tensioactivo deteritivo alcoxilado. Preferiblemente, en la etapa (c) el ingrediente detergente comprende hidróxido sódico. Preferiblemente, en la etapa (c) el ingrediente detergente comprende tensioactivo deteritivo ramificado de cadena mediana. Preferiblemente, en la etapa (c) el ingrediente detergente comprende polímero. El polímero puede ser un polímero de policarboxilato, preferiblemente un homopolímero o copolímero de poliacrilato. El polímero puede ser un copolímero de ácido maleico/ácido acrílico.

60

Detergente en polvo secado por pulverización

65 El detergente en polvo secado por pulverización comprende de forma típica: (i) tensioactivo deteritivo; y (ii) otros ingredientes detergentes. Muy preferiblemente, el detergente en polvo secado por pulverización comprende: (a) de 0%

en peso a 10% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita; (b) de 0% en peso a 10% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo fosfato; y (c) opcionalmente de 0% en peso a 15% en peso de sal de silicato.

5 El detergente en polvo secado por pulverización es adecuado para cualquier aplicación detergente, por ejemplo: lavado de ropa, incluidos el lavado con lavadora automática y el lavado a mano, e incluso en aditivos blanqueadores y de lavado de ropa; limpieza de superficies duras; lavado de vajilla, especialmente lavado automático de vajilla; limpieza y purificación de moquetas. Sin embargo, muy preferiblemente, el detergente en polvo secado por pulverización es un detergente en polvo para lavado de ropa secado por pulverización.

10 El detergente en polvo secado por pulverización puede ser un producto detergente totalmente formulado, tal como un producto detergente para lavado de ropa totalmente formulado, o puede combinarse con otras partículas para formar un producto detergente totalmente formulado, tal como un producto detergente para lavado de ropa totalmente formulado. Las partículas del detergente para lavado de ropa secado por pulverización pueden combinarse con otras partículas tales como: partículas de enzimas; partículas de perfumes incluidos los aglomerados o extrusados de microcápsulas de perfume y encapsulados de perfume tales como partículas de acordes de perfumes encapsuladas en almidón; partículas de tensioactivo, tales como partículas de tensioactivo detergente no iónico incluidos los aglomerados o extrusados, partículas de tensioactivo detergente aniónico incluidos los aglomerados y extrusados y partículas de tensioactivo detergente catiónico incluidos los aglomerados y extrusados; partículas de polímero incluidas las partículas de polímero para la liberación de la suciedad, partículas de polímero celulósico; partículas de carga incluidas las partículas de sal de sulfato, especialmente partículas de sulfato sódico; partículas tampón incluidas partículas de sal de carbonato y/o sal de silicato, preferiblemente una partícula que comprenda sal de carbonato y sal de silicato tal como una copartícula de carbonato sódico y silicato sódico, y partículas de bicarbonato sódico; otras partículas secadas por pulverización; partículas blanqueadoras fluorescentes; partículas estéticas tales como partículas en forma de pequeñas tiras o agujas o láminas coloreadas; partículas blanqueadoras tales como partículas de percarbonato, especialmente partículas de percarbonato recubierto, incluidos carbonato y/o percarbonato recubierto con sulfato, percarbonato recubierto con silicato, percarbonato recubierto con borosilicato, percarbonato recubierto con perborato sódico; partículas catalizadoras del blanqueador, tales como partículas catalizadoras del blanqueador de metales de transición y partículas potenciadoras del blanqueador de imina; partículas de perácido preformado; partículas de matizado de tintes; y cualquier mezcla de los mismos.

30 En una realización muy preferida de la presente invención, el detergente en polvo secado por pulverización comprende: (a) de 15% en peso a 30% en peso de tensioactivo detergente; (b) de 0% en peso a 4% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita; (c) de 0% en peso a 4% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo fosfato; y (d) opcionalmente de 0% en peso a 15% en peso de sal de silicato.

35 El polvo secado por pulverización comprende de forma típica de 0% en peso a 7% en peso, preferiblemente de 1% en peso a 5% en peso, y preferiblemente de 2% en peso a 3% en peso de agua.

40 La partícula seca por pulverización es de forma típica fluida, de forma típica con una resistencia a la compactación de 0 N a 20 N, preferiblemente de 0 N a 15 N, más preferiblemente de 0 N a 10 N, con máxima preferencia de 0 N a 5 N. El método para determinar la resistencia a la compactación se ha descrito más detalladamente en cualquier otro sitio de la descripción.

Método para medir la resistencia a la compactación

45 Se apoya un cilindro de plástico liso con un diámetro interno de 6,35 cm y una longitud de 15,9 cm en una placa base adecuada. Se taladra un orificio de 0,65 cm a través del cilindro con el centro del orificio estando a 9,2 cm desde el extremo opuesto de la placa base.

50 Se introduce un pasador de metal a través del orificio y se coloca un manguito de plástico liso con un diámetro interno de 6,35 cm y una longitud de 15,25 cm alrededor del cilindro interno de tal manera que el manguito pueda moverse libremente hacia arriba y hacia abajo del cilindro y descansa en el pasador de metal. Entonces se llena el espacio dentro del manguito (sin darle golpes o una vibración excesiva) con el polvo secado por pulverización de tal manera que el polvo secado por pulverización quede al mismo nivel que la parte superior del manguito. Se coloca una tapa en la parte superior del manguito y se coloca un peso de 5 kg sobre la tapa. Entonces se tira del pasador hacia fuera y se deja que el polvo secado por pulverización se compacte durante 2 minutos. Después de 2 minutos se retira el peso, se baja el manguito para dejar expuesta la torta de polvo con la tapa permaneciendo en la parte superior del polvo.

60 Entonces se baja una sonda de metal a 54 cm/min de tal manera que entre en contacto con el centro de la tapa y la rompa. La fuerza máxima requerida para romper la torta se registra y es el resultado de la prueba. Una resistencia a la compactación de 0 N se refiere a la situación en la que no se forma ninguna torta.

Tensioactivo detergente

65 Los tensioactivos detergentes adecuados incluyen tensioactivos detergentes aniónicos, tensioactivos detergentes no iónicos, tensioactivos detergentes catiónicos, tensioactivos detergentes de ion híbrido y tensioactivos detergentes anfóteros.

Los tensioactivos deteritivos aniónicos preferidos incluyen tensioactivos deteritivos de tipo sulfato y sulfonato.

Los tensioactivos deteritivos de tipo sulfonato preferidos incluyen alquilbenceno sulfonato, preferiblemente alquilbenceno sulfonato C₁₀₋₁₃. El alquilbenceno sulfonato (LAS) adecuado preferiblemente se obtiene sulfonando alquilbenceno lineal (LAB) comercial; El LAB adecuado incluye LAB con bajo contenido en 2-fenilo, como los que suministra Sasol bajo el nombre comercial Isochem® o los que suministra Petresa bajo el nombre comercial Petrelab®, otros LAB adecuados incluyen LAB con alto contenido en 2-fenilo, como los que suministra Sasol bajo el nombre comercial Hyblene®. Un tensioactivo deteritivo aniónico adecuado es el alquilbenceno sulfonato que se obtiene mediante un proceso DETAL catalizado aunque también pueden ser adecuadas otras rutas de síntesis, tales como la de HF.

Los tensioactivos deteritivos de tipo sulfato preferidos incluyen alquilsulfato, preferiblemente alquilsulfato C₈₋₁₈, o predominantemente alquilsulfato C₁₂.

Otro tensioactivo deteritivo de tipo sulfato preferido es el sulfato alcoxilado de alquilo, preferiblemente sulfato etoxilado de alquilo, preferiblemente un sulfato alcoxilado de alquilo C₈₋₁₈, preferiblemente un sulfato etoxilado de alquilo C₈₋₁₈, preferiblemente el sulfato alcoxilado de alquilo tiene un grado de alcoxilación promedio de 0,5 a 20, preferiblemente de 0,5 a 10, preferiblemente el sulfato alcoxilado de alquilo es un sulfato etoxilado de alquilo C₈₋₁₈ que tiene un grado de etoxilación promedio de 0,5 a 10, preferiblemente de 0,5 a 7, más preferiblemente de 0,5 a 5 y con máxima preferencia de 0,5 a 3.

El alquilsulfato, el sulfato alcoxilado de alquilo y los alquilbenceno sulfonatos pueden ser lineales o ramificados, sustituidos o no sustituidos.

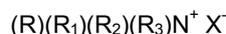
Los tensioactivos deteritivos no iónicos preferidos se seleccionan del grupo que consiste en: alquiletoxilatos C₈₋₁₈, tales como tensioactivos no iónicos NEODOL® de Shell; alquil-fenol-alcoxilatos C₆₋₁₂ en los que preferiblemente las unidades de alcoxilato son unidades etileno, unidades propileno o una mezcla de las mismas; condensados de alcohol C₁₂₋₁₈ y alquil fenol C₆₋₁₂ con polímeros de bloque de óxido de etileno/óxido de propileno tales como Pluronic® de BASF; alcoholes ramificados de cadena mediana C₁₄₋₂₂; alcoxilados de alquilo ramificados de cadena mediana C₁₄₋₂₂, preferiblemente que tengan un grado de alcoxilación promedio de 1 a 30; alquilpolisacáridos, preferiblemente alquilpoliglicósidos; polihidroxiamidas de ácido graso; tensioactivos de alcohol poli(oxialquilado) terminalmente protegido con éter; y mezclas de los mismos.

Los tensioactivos deteritivos no iónicos preferidos son alquilpoliglicósido y/o un alcohol alcoxilado de alquilo.

Los tensioactivos deteritivos no iónicos preferidos incluyen alcoholes alcoxilados de alquilo, preferiblemente alcohol alcoxilado de alquilo C₈₋₁₈, preferiblemente un alcohol etoxilado de alquilo C₈₋₁₈, preferiblemente el alcohol alcoxilado de alquilo tiene un grado de alcoxilación de 1 a 50, preferiblemente de 1 a 30, o de 1 a 20 o de 1 a 10, preferiblemente el alcohol alcoxilado de alquilo es un alcohol etoxilado de alquilo C₈₋₁₈ que tiene un grado de etoxilación promedio de 1 a 10, preferiblemente de 1 a 7, más preferiblemente de 1 a 5 y con máxima preferencia de 3 a 7. El alcohol alcoxilado de alquilo puede ser lineal o ramificado y sustituido o no sustituido.

Los tensioactivos deteritivos catiónicos adecuados incluyen compuestos de alquilpiridinio, compuestos de alquilamonio cuaternario, compuestos de alquilfosfonio cuaternario, compuestos de alquilsulfonio ternario y mezclas de los mismos.

Los tensioactivos deteritivos catiónicos preferidos son compuestos de amonio cuaternario que tienen la fórmula general:



en donde R es un resto alquilo o alqueno C₆₋₁₈ lineal o ramificado, sustituido o no sustituido, R₁ y R₂ se seleccionan independientemente de restos metilo o etilo, R₃ es un resto hidroxilo, hidroximetilo o hidroxietilo, X es un anión que proporciona neutralidad de carga, los aniones preferidos incluyen: haluros, preferiblemente cloruro; sulfato; y sulfonato. Los tensioactivos deteritivos catiónicos preferidos son cloruros de mono-alquil C₆₋₁₈ mono-hidroxietil dimetilamonio cuaternario. Algunos tensioactivos deteritivos catiónicos muy preferidos son cloruro de mono-alquil C₈₋₁₀ mono-hidroxietil dimetilamonio cuaternario, cloruro de mono-alquil C₁₀₋₁₂ mono-hidroxietil dimetilamonio cuaternario y cloruro de mono-alquil C₁₀ mono-hidroxietil dimetilamonio cuaternario.

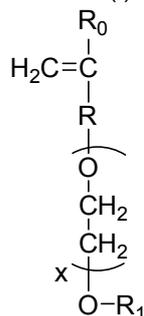
Polímero

El polímero puede ser cualquier polímero adecuado.

Un polímero adecuado es un polímero de injerto anfílico (AGP). Los AGP adecuados pueden obtenerse injertando un óxido de polialquileo con un peso molecular promedio en número de aproximadamente 2000 a aproximadamente 100.000 con acetato de vinilo, que puede saponificarse parcialmente, en una relación de peso de óxido de polialquileo a acetato de vinilo de aproximadamente 1:0,2 a aproximadamente 1:10. El acetato de vinilo puede, por ejemplo, saponificarse en un grado de hasta 15%. El óxido de polialquileo puede contener unidades de óxido de etileno, óxido de propileno y/u óxido de butileno. Las realizaciones seleccionadas comprenden óxido de etileno.

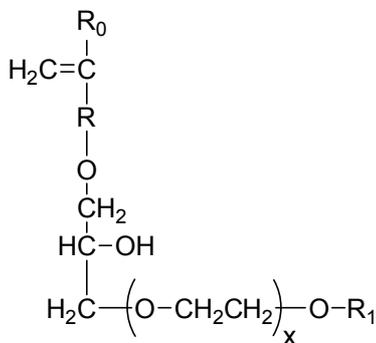
- 5 En algunas realizaciones el óxido de polialquileno tiene un peso molecular promedio en número de aproximadamente 4000 a aproximadamente 50.000, y la relación de peso de óxido de polialquileno a acetato de vinilo es de aproximadamente 1:0,5 a aproximadamente 1:6. Un material comprendido en esta definición, basado en un poli(óxido de etileno) con un peso molecular de 6000 (equivalente a 136 unidades de óxido de etileno), que contiene aproximadamente 3 partes en peso de unidades de acetato de vinilo por 1 parte en peso de poli(óxido de etileno), y que tiene por sí mismo un peso molecular de aproximadamente 24.000, está comercializado por BASF como Sokalan HP22.
- 10 Los AGP adecuados pueden estar presentes en la composición detergente en porcentajes en peso de aproximadamente 0 a aproximadamente 5%, preferiblemente de aproximadamente por encima de 0% a aproximadamente 4%, o de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 2%. En algunas realizaciones, el AGP está presente en una cantidad superior a aproximadamente 1,5% en peso. Se ha descubierto que los AGP proporcionan una suspensión hidrofóbica a la suciedad incluso en la presencia de polímeros de coacervación catiónicos.
- 15 Los AGP preferidos son a base de óxidos de polialquilenos solubles en agua como base de un injerto y las cadenas laterales formadas por polimerización de un componente de éster vinílico. Estos polímeros tienen un promedio inferior o igual a un sitio de injerto por 50 unidades de óxido de alquileno y masas molares (Pm) medias de aproximadamente 3000 a aproximadamente 100.000.
- 20 Otro polímero adecuado es el poli(óxido de etileno), preferiblemente sustituido o no sustituido.
- 25 Otro polímero adecuado es el polímero celulósico, preferiblemente seleccionado de la celulosa alquílica, celulosa alquílica de alcoialquilo, celulosa carboxialquílica, alquilo carboxialquílico, más preferiblemente seleccionado de carboximetilcelulosa (CMC) incluida la CMC en bloque, metilcelulosa, metilhidroxietilcelulosa, metilcarboximetilcelulosa, y mezclas de las mismas.
- 30 Otros polímeros adecuados son los polímeros de liberación de suciedad. Los polímeros adecuados incluyen polímeros de liberación de suciedad de tipo poliéster. Otros polímeros adecuados incluyen polímeros de tereftalato, poliuretanos y mezclas de los mismos. Los polímeros de liberación de suciedad, tales como los polímeros de tereftalato y poliuretano, pueden modificarse hidrofóbicamente, por ejemplo para proporcionar ventajas adicionales como la formación de jabonaduras.
- 35 Otros polímeros adecuados incluyen poliaminas, preferiblemente polímeros de imina de polietileno, teniendo preferiblemente bloques funcionales de óxido de etileno y/u óxido de propileno
- Otros polímeros adecuados incluyen un amino sintético que contiene polímeros anfóteros/y/o de ion híbrido, como los que se obtienen de la hexametildiamina.
- 40 Otro polímero adecuado es un polímero que puede co-micelizarse mediante tensioactivos, como el AGP descrito con mayor detalle arriba.
- 45 Otros polímeros adecuados incluyen polímeros carboxilatos, como poliacrilatos, y copolímeros de acrilato/maleicos y otros polímeros funcionales como los acrilatos de estireno.
- Otros polímeros adecuados incluyen silicona, incluida la silicona aminofuncional.
- 50 Otros polímeros adecuados incluyen polímeros de polisacáridos como celulosas, almidones, ligninas, hemicelulosa y mezclas de los mismos.
- Los polímeros adecuados pueden incluir agentes para eliminación de arcilla y suciedad/ agentes que son copolímeros que comprenden:
- 55 (i) de 50% a menos de 98% en peso de unidades estructurales derivadas de uno o más monómeros que comprenden grupos carboxilo; (ii) de 1% a menos de 49% en peso de unidades estructurales derivadas de uno o más monómeros que comprenden restos sulfonato; y (iii) de 1% a 49% en peso de unidades estructurales derivadas de uno más tipos de monómeros seleccionados de monómeros que contienen enlaces éter representados por las fórmulas (I) y (II):

fórmula (I):



- 5 en donde en la fórmula (I), R_0 representa un átomo de hidrógeno o un grupo CH_3 , R representa un grupo CH_2 , un grupo CH_2CH_2 o un enlace simple, X representa un número 0-5 con la condición de que X represente un número 1-5 cuando R es un enlace simple, y R_1 es un átomo de hidrógeno o un grupo orgánico C_1 a C_{20} ;

fórmula (II)



- 10 en la fórmula (II), R_0 representa un átomo de hidrógeno o un grupo CH_3 , R representa un grupo CH_2 , un grupo CH_2CH_2 o un enlace simple, X representa un número 0-5, y R_1 es un átomo de hidrógeno o un grupo orgánico C_1 a C_{20} .

- 15 Otros polímeros adecuados incluyen polímeros catiónicos, como polímeros coadyuvantes de la deposición, como la celulosa modificada catiónicamente, tal como la hidroxietilcelulosa catiónica, goma guar catiónica, almidón catiónico, acrilamidas catiónicas y mezclas de los mismos.

En la presente memoria se pueden utilizar mezclas de cualquiera de los polímeros descritos arriba.

20 Aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita

El aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita adecuado incluye zeolita A, zeolita P y zeolita MAP. La zeolita 4A es especialmente adecuada.

25 Agente reforzante de la detergencia de tipo fosfato

Un aditivo reforzante de la detergencia de tipo fosfato típico es el tri-polifosfato sódico.

30 Sal de silicato

Una sal de silicato adecuada es el silicato sódico, preferiblemente silicato sódico 1.6R y/o 2.35R.

Otros ingredientes detergentes

- 35 La composición comprende de forma típica otros ingredientes detergentes. Los ingredientes detergentes adecuados incluyen: catalizadores de metales de transición; potenciadores del blanqueador de tipo imina; enzimas tales como amilasas, carbohidrasas, celulasas, laccasas, lipasas, enzimas blanqueadoras como oxidasas y peroxidasas, proteasas, pectato liasas y mananasas; fuente de peroxígeno tal como sales de percarbonato y/o sales de perborato, se prefiere el percarbonato sódico, la fuente de peroxígeno está preferiblemente al menos parcialmente recubierta, preferiblemente
 40 completamente recubierta, por un ingrediente de recubrimiento tal como una sal de carbonato, una sal de sulfato, una sal de silicato, un borosilicato, o sus mezclas, incluyendo sales mixtas de los mismos; activador del blanqueador tal como tetraacetil etilendiamina, activadores del blanqueador de tipo oxibencenosulfonato tales como nonanoil oxibencenosulfonato, activadores del blanqueador de tipo caprolactama, activadores del blanqueador de tipo imida tales

como N-nonanoil-N-metil acetamida, perácidos formados previamente tales como ácido N,N-ftaloilaminoperoxicaproico, ácido nonilamidoperoxiadípico o peróxido de dibenzoilo; sistemas supresores de las jabonaduras tales como supresores de las jabonaduras basados en silicona; abrillantadores; agentes de matizado; fotoblanqueantes; agentes suavizantes de tejidos tales como arcilla, silicona y/o compuestos de amonio cuaternario; floculantes tales como poli(óxido de etileno); inhibidores de transferencia de colorantes tales como polivinilpirrolidona, poli(N-óxido de 4-vinilpiridina) y/o copolímero de vinilpirrolidona y vinilimidazol; componentes para la integridad de tejidos tales como oligómeros producidos por la condensación de imidazol y epiclohidrina; dispersantes de la suciedad y coadyuvantes antirredeposición de suciedad tales como poliaminas alcoxiladas y polímeros de etilenimina etoxilada; componentes antirredeposición como poliésteres y/o polímeros de tereftalato, polietilenglicol incluidos polietilenglicol sustituido con grupos pendientes de alcohol vinílico y/o acetato de vinilo; perfumes como microcápsulas de perfume, sistemas de liberación de perfumen asistidos por polímeros incluidos los complejos de perfume de base de Schiff/polímeros, acordes de perfume encapsulados en almidón; anillos de jabón; partículas estéticas incluidas pequeñas tiras y/o agujas coloreadas; tintes; cargas como sulfato sódico, aunque puede preferirse que la composición esté prácticamente exenta de cargas; sal de carbonato incluidos el carbonato sódico y/o bicarbonato sódico; sal de silicato como el silicato sódico, incluidos el silicato sódico 1.6R y 2.0R, o metasilicato sódico; copolímeros de ácidos dicarboxílicos y dioles; polímeros celulósicos como metilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroxietoxilcelulosa u otras celulosas alquílicas o alquilalcoxílicas, y celulosa modificada hidrofóticamente; ácido carboxílico y/o sales del mismo, incluidos ácido cítrico y/o citrato sódico; y cualquier combinación de los mismos.

Ejemplos

Una suspensión acuosa alcalina compuesta de sulfato de sodio, carbonato de sodio, agua, copolímero de acrilato/maleato e ingredientes varios se preparó a 80 °C en un recipiente mezclador vertical. La suspensión acuosa estaba prácticamente exenta de aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita y prácticamente exento de agente reforzante de la detergencia de tipo fosfato. La suspensión acuosa se mezcló durante al menos 25 minutos para garantizar la homogeneidad de la suspensión acuosa y a continuación se transfirió mediante una primera bomba a una tubería presurizada a 0,5 MPa. A la suspensión acuosa se añadieron ácido alquilbenceno sulfónico (HLAS) e hidróxido sódico bajo presión después de la primera bomba. Esta suspensión acuosa se bombeó mediante una segunda bomba a 8 MPa, 1640 kg/h, a través de un sistema de pulverización convencional provisto de boquilla presurizada y atomizada en una torre de secado por pulverización en contracorriente con una temperatura de entrada del aire de 275 °C. Se inyectó aire a presión elevada (suministro a una presión de 11 MPa, 1,5 kg/h) en el interior de la suspensión acuosa a alta presión después de la segunda bomba y antes de la boquilla pulverizadora. La suspensión acuosa atomizada se secó para producir una mezcla sólida, que a continuación se enfrió y se tamizó para eliminar el material de tamaño excesivo (>1,8 mm) para formar un polvo secado por pulverización. El polvo secado por pulverización tenía un contenido de humedad de 2,5% en peso, una densidad aparente de 460 g/l y una distribución de tamaños de partículas tal que más de 80% en peso del polvo secado por pulverización tenía un tamaño de partículas de 150 micrómetros a 710 micrómetros. La composición del polvo secado por pulverización se proporciona a continuación en la Tabla 1 y se describe como POLVO A.

Tabla 1. Composición de polvo secado por pulverización.

Componente	% p/p de polvo secado por pulverización; POLVO A
Sal de silicato sódico	10,0
Alquilbencenosulfonato lineal	15,1
Copolímero de acrilato/maleato	4,0
Ácido hidroxietano di(metilenfosfónico)	0,7
Carbonato sódico	11,9
Sulfato sódico	53,7
Agua	2,5
Varios, como sulfato magnésico y uno o más estabilizantes	2,1
Partes totales	100,00

Se preparó en condiciones similares un detergente para lavado de ropa en polvo secado por pulverización de la misma composición que el Polvo A. Sin embargo, se inyectó aire (presión de suministro 2 MPa; 0,3 kg/h) mediante un controlador de flujo másico en la línea HLAS antes de añadir la suspensión acuosa bajo presión entre la primera y la segunda bomba, y no se inyectó aire en el interior de la línea de suspensión acuosa a alta presión como en la producción de polvo A. El polvo secado por pulverización tenía un contenido de humedad de 2,5% en peso, una densidad aparente de 470 g/l y una distribución de tamaños de partículas tal que más de 80% en peso del polvo secado por pulverización tenía un tamaño de partículas de 150 micrómetros a 710 micrómetros. Este polvo secado por pulverización se describe como POLVO B. Como se puede observar en la Tabla 2, se consiguió una densidad aparente prácticamente idéntica del polvo secado por pulverización, sin embargo, el proceso para fabricar el Polvo B requirió 80% menos de aire.

Tabla 2. Densidad aparente y niveles de consumo de aire

	Consumo de aire inyectado (kg/h)	Densidad aparente (g/l)
Polvo A soplado	1,5	470
Polvo B soplado	0,3	460

- 5 Las dimensiones y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. Salvo que se indique lo contrario, está previsto que cada una de dichas dimensiones signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodea ese valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm”.

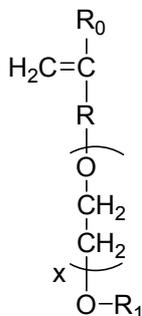
REIVINDICACIONES

1. Un proceso para preparar un detergente en polvo secado por pulverización que comprende:
- 5 (i) tensioactivo detergente; y
- (ii) otros ingredientes detergentes
- en donde el proceso comprende las etapas de:
- 10 (a) formar una suspensión acuosa detergente en un mezclador;
- (b) transferir la suspensión acuosa detergente del mezclador a una tubería que conduce, a través de una primera bomba y luego a través de una segunda bomba, a una boquilla pulverizadora;
- 15 (c) poner en contacto un ingrediente detergente líquido que tiene una viscosidad menor de 2 Pa.s con la suspensión detergente acuosa de la tubería después de la primera bomba y antes de la segunda bomba para constituir una mezcla;
- 20 (d) pulverizar la mezcla a través de la boquilla pulverizadora en una torre de secado por pulverización; y
- (e) secar por pulverización la mezcla para formar un polvo secado por pulverización,
- 25 en donde un gas rico en nitrógeno se introduce entre la primera y la segunda bomba.
2. El proceso según la reivindicación 1, en el que el gas rico en nitrógeno se bombea al interior del ingrediente detergente líquido, y el ingrediente detergente líquido se hace pasar a continuación por una tubería y se pone en contacto con la suspensión detergente acuosa.
- 30 3. El proceso según la reivindicación 2, en el que el gas rico en nitrógeno se bombea al interior del ingrediente detergente líquido a una presión comprendida entre 0,1 MPa y 2 MPa.
- 35 4. El proceso según la reivindicación 1, en el que el gas rico en nitrógeno se bombea directamente al interior de la suspensión detergente acuosa entre la primera y la segunda bomba, preferiblemente después de la primera bomba y antes de entrar en contacto con el ingrediente detergente líquido.
- 40 5. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas rico en nitrógeno es aire.
6. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el gas rico en nitrógeno se introduce mediante un borboteador de gases.
- 45 7. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el ingrediente detergente líquido comprende ácido alquilbencenosulfónico o sal del mismo.
8. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la relación másica entre el gas rico en nitrógeno y la suspensión acuosa total está comprendida de 0,0001:1, preferiblemente de 0,0003:1, más preferiblemente de 0,00075:1, con máxima preferencia de 0,001:1.
- 50 9. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el detergente líquido tiene una viscosidad de menos de 1 Pa.s, preferiblemente menos de 0,5 Pa.s.
10. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que en la etapa (c) el ingrediente detergente líquido comprende polímero, preferiblemente polímero de policarboxilato.
- 55 11. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ingrediente detergente líquido comprende un polímero en el que el polímero es un agente de eliminación de arcilla y suciedad/agente antirredeposición seleccionado del grupo que consiste en:
- 60 (I) copolímeros que comprenden:
- (i) de 50% a menos de 98% en peso de unidades estructurales derivadas de uno o más monómeros que comprenden grupos carboxilo;
- 65

(ii) de 1% a menos de 49% en peso de unidades estructurales derivadas de uno o más monómeros que comprenden restos sulfonato; y

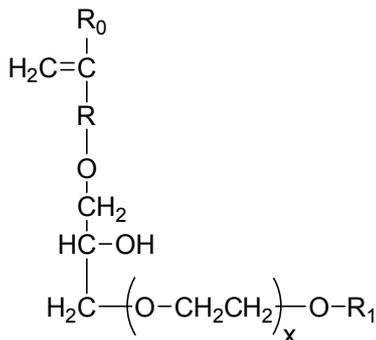
5 (iii) de 1% a 49% en peso de unidades estructurales derivadas de uno o más tipos de monómeros seleccionados de monómeros que contienen enlaces éter representados por las fórmulas (I) y (II):

fórmula (I):



10 en donde en la fórmula (I), R₀ representa un átomo de hidrógeno o un grupo CH₃, R representa un grupo CH₂, un grupo CH₂CH₂ o un enlace simple, X representa un número 0-5 con la condición de que X represente un número 1-5 cuando R es un enlace simple, y R₁ es un átomo de hidrógeno o un grupo orgánico C₁ a C₂₀;

fórmula (II)



15 en la fórmula (II), R₀ representa un átomo de hidrógeno o un grupo CH₃, R representa un grupo CH₂, un grupo CH₂CH₂ o un enlace simple, X representa un número 0-5, y R₁ es un átomo de hidrógeno o un grupo orgánico C₁ a C₂₀;

20 (II) cualquier combinación de los mismos.

12. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el detergente en polvo secado por pulverización es detergente para lavado de ropa en polvo secado por pulverización.

25 13. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el detergente en polvo secado por pulverización comprende de 0% en peso a 10% en peso de aditivo reforzante de la detergencia de tipo zeolita, de 0% en peso a 10% en peso de agente reforzante de la detergencia de tipo fosfato, o una mezcla de los mismos.

30 14. El proceso según la reivindicación 1, en el que en la etapa c, el líquido de baja viscosidad se hace pasar a través de una tubería que comprende un orificio antes de entrar en contacto con la suspensión detergente acuosa.

35 15. El proceso según la reivindicación 14, en el que la relación entre el diámetro del orificio y el diámetro interno de la tubería que comprende el orificio está comprendida de 0,025:1 a 0,3:1, preferiblemente de 0,04:1 a 0,25:1, con máxima preferencia de 0,05:1 a 0,2:1.