

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 602**

51 Int. Cl.:

C11D 7/12 (2006.01)

C11D 7/14 (2006.01)

C11D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.12.2013 PCT/US2013/078513**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.07.2014 WO14107460**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2013 E 13870378 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2941478**

54 Título: **Limpiador de horno en dosis unitaria en pastilla sólida**

30 Prioridad:

04.01.2013 US 201313734204

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

18.10.2018

73 Titular/es:

**ECOLAB USA INC. (100.0%)
1 Ecolab Place
St. Paul, MN 55102 , US**

72 Inventor/es:

**TJELTA, BRENDA L.;
SANDERS, LISA M. y
BESSE, MICHAEL E.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 686 602 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

Limpiador de horno en dosis unitaria en pastilla sólida

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente al campo de la solidificación y las matrices de solidificación. La presente invención se refiere a la solidificación de una composición de detergente alcalino libre de fosfatos. En particular, la presente invención se refiere a una composición de detergente alcalino libre de fosfatos que incluye hidróxido sódico, carbonato sódico y/o carbonato de potasio, metasilicato sódico anhidro y preferiblemente un polímero de ácido policarboxílico como parte de la matriz de solidificación.

Antecedentes

10 El uso de la tecnología de solidificación y de detergentes en bloque sólido en las operaciones institucionales e industriales fue pionero en la tecnología de marca SOLID POWER® reivindicada por ejemplo en Fernholz et al., Patentes de Reemisión de EE.UU. núms. 32.762 y 32.818. Adicionalmente, los productos sólidos moldeados de hidrato de carbonato sódico que usan esencialmente materiales de carbonato sódico hidratado se describió en Heile et al., Patentes de EE.UU. núms. 4.595.520 y 4.680.134.

15 En años más recientes, la atención se ha dirigido a producir materiales detergentes altamente efectivos a partir de materiales menos cáusticos tales como ceniza de sodio, también conocido como carbonato sódico. En un trabajo temprano en el desarrollo de detergentes con base de carbonato sódico se encontró que los materiales con base de hidrato de carbonato sódico a menudo se hinchaban, (es decir, eran dimensionalmente inestables) después de la solidificación. Dicho hinchado puede interferir con el envasado, distribución y uso. La inestabilidad dimensional de los
20 materiales sólidos se refiere a la naturaleza inestable de varias formas hidratadas preparadas en la fabricación de materiales sólidos de carbonato sódico. Los primeros productos hechos con carbonato sódico hidratado comprendían típicamente mezclas anhidras, un mol de hidrato, un hidrato de siete moles, un hidrato de diez moles, o más de los mismos. Sin embargo, se encontró que después de que el producto se había fabricado y almacenado a temperaturas ambiente, se encontró que el estado de hidratación del producto inicial cambiaba entre las formas hidratadas, por
25 ejemplo, hidratos de uno, siete y diez moles, dando por resultado la inestabilidad dimensional de los compuestos químicos del bloque. En estas composiciones de forma sólida convencional, los cambios en el contenido de agua y la temperatura llevan al cambio estructural y dimensional, que puede llevar a un fallo de la forma sólida, dando por resultado problemas tales como la incapacidad de la forma sólida de ajustarse a los dispensadores para el uso.

30 Adicionalmente, los detergentes alcalinos sólidos convencionales, particularmente los previstos para el uso institucional y comercial, generalmente necesitan fosfatos en sus composiciones. Los fosfatos sirven típicamente para múltiples propósitos en las composiciones, por ejemplo, para controlar la velocidad de solidificación, para eliminar y suspender suciedades, y como un secuestrante de dureza efectivo. Se encontró, describió y reivindicó en las Patentes de EE.UU. núms. 6.258.765, 6.156.715, 6.150.324 y 6.177.392, que un material funcional en bloque sólido podría hacerse usando un agente de unión que incluye una sal de carbonato, un acetato orgánico, tal como un
35 aminocarboxilato, o componente fosfonato y agua. Debido a preocupaciones ecológicas, se ha dirigido más trabajo recientemente a sustituir los compuestos que contienen fósforo en los detergentes. Además, los componentes de aminocarboxilato que contienen ácido nitrilotriacético (NTA) usados en lugar de compuestos que contienen fósforo en algunos ejemplos como unos agentes de unión y secuestrantes de dureza, se cree que son cancerígenos. Como tal, su uso también se ha limitado.

40 El documento US 2010/311634 A1 describe una matriz de solidificación que incluye una sal de ácido carboxílico saturado de cadena lineal, carbonato sódico y agua. La sal de ácido carboxílico saturado de cadena lineal se selecciona de una sal de un ácido mono-, di- o tri-carboxílico. La matriz de solidificación puede usarse, por ejemplo, en una composición detergente sólida.

45 La necesidad de matrices de solidificación para detergentes alcalinos sólidos ha necesitado numerosas modificaciones, que incluyen la eliminación de fósforo y/o NTA. Las modificaciones adicionales que incluyen la formulación de matrices de solidificación que incorporan material cáustico (hidróxido sódico) en combinación con los materiales menos cáusticos, tales como ceniza de sodio (por ejemplo, carbonato sódico), continúan presentando dificultad en el establecimiento de composiciones en pastilla sólida, físicamente estables. Se ha mostrado que los polvos altamente cáusticos para la solidificación fallan en la formación consistente de composiciones estables, tales
50 como pastillas. Por lo tanto, hay una necesidad de usar niveles menores de hidróxido sódico en combinación con otros materiales menos cáusticos para formular composiciones sólidas dimensionalmente estables. Estos y otros aspectos de la formación de composiciones de detergente físicamente estables proporcionan el contexto contra el que se proporciona la presente invención.

55 En un aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de pastilla de detergente alcalina libre de fosfatos físicamente estable para hornos de combinación.

En un aspecto de la presente invención, se proporcionan métodos para el empleo de hidratación de ceniza y/o hidróxido para formar una pastilla de detergente alcalina libre de fosfatos, físicamente estable, que contiene carbonato

sódico, hidróxido sódico y metasilicato sódico.

En un aspecto adicional de la invención, las composiciones y métodos de la invención proporcionan composiciones físicamente estables que tienen un rendimiento de limpieza duradero, que se incluyen por ejemplo en la limpieza de hornos de combinación.

5 Compendio

Una realización de la presente invención es una composición detergente sólida que comprende de 10 a 50% en peso de una fuente de alcalinidad de hidróxido de metal alcalino, 20 a 90% en peso de carbonato sódico y/o carbonato de potasio, 5 a 50% en peso de una fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro, 1 a 10% en peso de agua, al menos un ingrediente funcional, en donde si la composición detergente sólida se calienta a una temperatura de 48,88°C (120 grados Fahrenheit), la composición permanece dimensionalmente estable y tiene un exponente de crecimiento de menos del 3%, y en donde la composición detergente sólida está libre de fósforo.

Todavía una realización adicional es un método de formación de una composición detergente sólida combinando 30 a 70% en peso de carbonato sódico, 5 a 50% en peso de una fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro y al menos un componente funcional adicional para formar una pre-mezcla en polvo; y mezclando la pre-mezcla en polvo con una fuente de agua para formar un hidrato sólido; y combinando el hidrato sólido con una fuente de hidróxido sódico y opcionalmente un polímero de ácido policarboxílico o sal del mismo, en donde la composición detergente sólida producida está libre de fósforo, y si se calienta a una temperatura de 48,88°C (120 grados Fahrenheit), la composición detergente sólida es dimensionalmente estable y tiene un exponente de crecimiento de menos del 3%.

Aunque se describen múltiples realizaciones, todavía otras realizaciones de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, que muestra y describe realizaciones ilustrativas de la invención. Por consiguiente, los dibujos y la descripción detallada se van a considerar como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un gráfico que muestra la estabilidad dimensional de diversas formulaciones ejemplares según las realizaciones de los métodos y composiciones de la invención.

La Figura 2 es un gráfico que muestra la resistencia a la compresión de diversas formulaciones ejemplares según las realizaciones de los métodos y composiciones de la invención.

La Figura 3 es un gráfico que muestra la estabilidad dimensional de diversas formulaciones ejemplares según las realizaciones de los métodos y composiciones de la invención.

La Figura 4 es un gráfico que muestra la resistencia a la compresión de diversas formulaciones ejemplares según las realizaciones de los métodos y composiciones de la invención.

Diversas realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos, en donde números de referencia parecidos representan partes parecidas a lo largo de las diversas vistas. La referencia a diversas realizaciones no limita el alcance de la invención. Las figuras representadas en esta memoria no son limitaciones a las diversas realizaciones según la invención y se presentan para la ilustración ejemplar de la invención.

Descripción detallada

Las realizaciones de esta invención no están limitadas a composiciones detergentes sólidas particulares puesto que pueden variarse como se entienda por los expertos. Se va a entender además que toda la terminología usada en esta memoria tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares, y no se pretende que sea limitante de ninguna manera o alcance. Por ejemplo, como se usa en esta memoria y las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pueden incluir referentes plurales a menos que el contenido indique claramente otra cosa. Además, todas las unidades, prefijos y símbolos pueden indicarse en su forma aceptada del SI. Los intervalos numéricos enumerados en la memoria incluyen los números que definen el intervalo e incluyen cada número entero en el intervalo definido.

A menos que se defina de otra forma, todos los términos técnicos y científicos usados en esta memoria tienen el mismo significado que se entienden normalmente por un experto en la técnica a la que pertenecen las realizaciones de la invención. Muchos métodos y materiales similares, modificados o equivalentes a los descritos en esta memoria pueden usarse en la práctica de las realizaciones de la presente invención sin experimentación injustificada, los materiales y métodos preferidos se describen en esta memoria. En la descripción y reivindicación de las realizaciones de la presente invención, se usará la siguiente terminología de acuerdo con las definiciones expuestas a continuación.

El término "aproximadamente", como se usa en esta memoria, se refiere a la variación en la cantidad numérica que puede darse, por ejemplo, a través de procedimientos típicos de medida y manejo de líquidos usados para fabricar concentrados o disoluciones de uso en el mundo real; a través del error inadvertido en estos procedimientos; a través de diferencias en la fabricación, fuente o pureza de los ingredientes usados para fabricar las composiciones o llevar a

cabo los métodos; y similares. Estén o no modificadas por el término “aproximadamente”, las reivindicaciones incluyen equivalentes a las cantidades y se refiere a la variación en la cantidad numérica que puede darse.

Los términos “estabilidad dimensional” y “dimensionalmente estable” como se usan en esta memoria, se refieren a un producto sólido que tiene un exponente de crecimiento de menos de aproximadamente 3%, preferiblemente menos que aproximadamente 2%.

El término “porcentaje en peso”, “% en peso”, “porcentaje por peso”, “% por peso” y variaciones de los mismos, como se usa en esta memoria, se refiere a la concentración de una sustancia como el peso de esa sustancia dividido por el peso total de la composición y multiplicado por 100. Se entiende que, como se usa en esta memoria, “porcentaje”, “%” y similares pretenden ser sinónimos con “porcentaje en peso”, “% en peso”, etc.

Según las realizaciones de la invención, las composiciones sólidas superan una necesidad en la técnica anterior proporcionando una composición sólida dimensionalmente estable para usar en cualquier composición sólida prensada, extrudida o moldeada que contenga una sal hidratable, un compuesto activo de alcalinidad (por ejemplo, hidróxido de metal alcalino) y agua. En aspectos preferidos, las composiciones sólidas dimensionalmente estables no se usan en composiciones sólidas moldeadas. En particular, la composición sería útil para preparar una composición detergente sólida que puede emplearse en cualquiera de una amplia variedad de situaciones donde se desea un detergente alcalino que contiene compuestos cáusticos, dimensionalmente estable, que es un producto sólido esencialmente libre de fósforo y libre de ácido nitrilotriacético (NTA). Esencialmente libre de fósforo significa una matriz de solidificación que tiene menos de aproximadamente 0,5% en peso, más particularmente, menos de aproximadamente 0,1% en peso, e incluso más particularmente menos de aproximadamente 0,01% en peso de fósforo en base al peso total de la matriz de solidificación. Libre de NTA significa una matriz de solidificación que tiene menos de aproximadamente 0,5% en peso, menos de aproximadamente 0,1% en peso, y a menudo menos de aproximadamente 0,01% en peso de NTA en base al peso total de la matriz de solidificación. Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención son particularmente útiles en aplicaciones de limpieza donde se desea usar un detergente sólido respetuoso con el medioambiente.

La matriz de solidificación de la presente invención puede emplearse en cualquiera de una amplia variedad de situaciones en que se desea un producto sólido dimensionalmente estable. La matriz de solidificación es dimensionalmente estable y tiene una velocidad apropiada de solidificación. Además, la matriz de solidificación puede estar libre de fósforo y NTA, haciendo a la matriz de solidificación particularmente útil en aplicaciones de limpieza donde se desea usar un detergente alcalino sólido, respetuoso con el medioambiente. Dichas aplicaciones incluyen, aunque no están limitadas a: uso de detergente alcalino libre de fosfatos en hornos de combinación, tales como los usados en diversas industrias de servicios de alimentos. Las aplicaciones adicionales pueden incluir, por ejemplo, lavado de materiales de cocina a máquina o a mano que emplea un detergente de lavado de materiales de cocina, prelavados, limpiezas mediante vapor de freidoras, fregaderos para remojo eléctricos y aplicaciones relacionadas, tanques de remojo, reprocesado de instrumentos, limpieza y eliminación de manchas de la colada y productos textiles, limpieza y eliminación de manchas de alfombras, aplicaciones de limpieza y mantenimiento de vehículos, limpieza y eliminación de manchas de superficies, limpieza y eliminación de manchas de la cocina y el baño, limpieza y eliminación de manchas del suelo, operaciones in situ de limpieza, limpieza y eliminación de manchas de uso general, y/o limpiadores industriales o domésticos. También se proporcionan métodos adecuados para preparar una composición detergente sólida usando la matriz de solidificación.

40 Matrices de solidificación y composiciones detergentes sólidas

La matriz de solidificación incluye generalmente una fuente de alcalinidad de hidróxido de metal alcalino, una sal hidratable, tal como carbonato sódico (ceniza de sodio) y/o carbonato de potasio, un ingrediente funcional, una fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro y una carga de agua para formar composiciones sólidas. Las matrices de solidificación pueden incluir además quelantes, inhibidores de la corrosión y/o agentes acondicionadores de agua adicionales. Las matrices de solidificación pueden comprender, consistir en y/o consistir esencialmente en un hidróxido de metal alcalino, una sal hidratable, tal como carbonato sódico (ceniza de sodio) y/o carbonato de potasio, un ingrediente funcional, una fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro, una fuente de quelante e/o inhibidor de corrosión y una carga de agua.

Las concentraciones de componente para la matriz de solidificación oscilan de entre aproximadamente 10% y 50% en peso de alcalinidad de hidróxido de metal alcalino, 5% y aproximadamente 50% en peso de fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 10% en peso de agua, y entre aproximadamente 20% y aproximadamente 90% en peso de carbonato sódico y/o carbonato de potasio.

En aspectos adicionales de la invención las concentraciones de componente para la matriz de solidificación incluyen además los siguientes intervalos de entre aproximadamente 0,1% y 50% en peso de quelante, tal como gluconato sódico y 0,1% y 50% en peso de inhibidor de la corrosión. Las concentraciones de componente particularmente adecuadas para la matriz de solidificación oscilan de entre aproximadamente 1% y 50% en peso de quelante, y 1% y 50% en peso de inhibidor de la corrosión. Las concentraciones de componente más particularmente adecuadas para la matriz de solidificación oscilan de entre aproximadamente 5% y 25% en peso de quelante, y 1% y 20% en peso de inhibidor de la corrosión. Los expertos en la técnica apreciarán otros intervalos de concentración de componente

adecuados para obtener propiedades comparables de la matriz de solidificación. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo e incluyen cada número entero en el intervalo definido.

Fuente de alcalinidad

5 La composición detergente sólida incluye una cantidad efectiva de una o más fuentes de alcalinidad para proporcionar la limpieza efectiva de un sustrato y mejorar el rendimiento de la eliminación de suciedad de las composiciones detergentes sólidas. La fuente de alcalinidad es un hidróxido de metal alcalino y se proporciona en una cantidad efectiva para mejorar la limpieza del sustrato y la eliminación de suciedad. Las composiciones de la invención incluyen la fuente de alcalinidad en una cantidad de entre aproximadamente 10% y aproximadamente 50% en peso, y lo más preferiblemente entre aproximadamente 20% y aproximadamente 40% en peso del peso total de la composición detergente sólida.

10 Una cantidad efectiva de las fuentes de alcalinidad debería considerarse como una cantidad que proporciona una composición de uso que tiene un pH de al menos aproximadamente 8, preferiblemente al menos aproximadamente 10, y más preferiblemente al menos aproximadamente 12. Cuando la composición de uso tiene un pH de entre aproximadamente 8 y aproximadamente 10, puede considerarse ligeramente alcalino, y cuando el pH es mayor que aproximadamente 12, la composición de uso puede considerarse cáustica.

15 Los hidróxidos de metal alcalino ejemplares que pueden usarse incluyen, aunque no están limitados a hidróxido de sodio, litio o potasio. El hidróxido de metal alcalino puede añadirse a la composición de cualquier forma conocida en la técnica, incluyendo como perlas sólidas, disuelto en una disolución acuosa o una combinación de las mismas. Los hidróxidos de metal alcalino están disponibles comercialmente como un sólido en forma de sólidos en bolitas o perlas que tienen una mezcla de tamaños de partícula que oscilan de aproximadamente 12-100 de malla U.S., o como una disolución acuosa, como por ejemplo, como una disolución al 45% y al 50% en peso. Se prefiere que el hidróxido de metal alcalino según la invención se añada en forma de sólidos en bolitas o perlas.

Sal hidratable

25 Las composiciones detergentes sólidas según la invención comprenden al menos una sal hidratable seleccionada de carbonato sódico (también conocido como ceniza de sodio o ceniza) y/o carbonato de potasio (también conocido como potasa). En un aspecto preferido, la sal hidratable es carbonato de sodio y excluye al carbonato de potasio. La sal hidratable se proporciona en los intervalos de entre aproximadamente 20% y aproximadamente 90% en peso, preferiblemente entre aproximadamente 25% y aproximadamente 90% en peso, y más preferiblemente entre aproximadamente 30% y aproximadamente 70% en peso de sal hidratable, tal como carbonato sódico.

30 En otras realizaciones, la sal hidratable puede combinarse con otros agentes de solidificación. Por ejemplo, la sal hidratable puede usarse con agentes de solidificación adicionales que son de naturaleza inorgánica y puede actuar además opcionalmente como una fuente de alcalinidad. En ciertas realizaciones, el agente de solidificación secundario puede incluir, aunque no está limitado a: hidróxidos de metal alcalino adicionales, carbonato sódico anhidro, sulfato sódico anhidro, acetato sódico anhidro y otros compuestos hidratables conocidos o combinaciones de los mismos. Según una realización preferida, la sal hidratable secundaría comprende metasilicato sódico y/o metasilicato sódico anhidro. La cantidad de agente de solidificación secundario necesario para alcanzar la solidificación depende de varios factores, que incluyen el agente de solidificación exacto empleado, la cantidad de agua en la composición, y la capacidad de hidratación de los demás componentes del detergente. En ciertas realizaciones, el agente de solidificación secundario puede servir además como una fuente alcalina adicional.

Polímeros de ácido policarboxílico

35 Las composiciones detergentes alcalinas sólidas según la invención pueden incluir como ingrediente funcional un polímero de ácido policarboxílico o sal del mismo. Como se denomina en esta memoria, la referencia a cualquier polímero de ácido policarboxílico abarcará además la sal del mismo puesto que es también un polímero adecuado para usar en las composiciones detergentes alcalinas sólidas según la invención. Ejemplos de polímeros de ácido policarboxílico particularmente adecuados incluyen, aunque no están limitados a: polímeros de ácido poliacrílico, polímeros de ácido poliacrílico modificados por un grupo final de ácido graso ("polímeros de ácido poliacrílico modificados"), polímeros de ácido polimaleico y combinaciones de estos materiales poliméricos. Las sales de cada uno de los polímeros de ácido policarboxílico pueden emplearse además para las composiciones detergentes alcalinas sólidas.

40 Ejemplos no limitantes de sales de polímero de ácido policarboxílico incluyen sales de ácido poliacrílico y derivados, tales como polímeros acrílicos solubles en agua. Dichos polímeros incluyen, aunque no están limitados a, ácido poliacrílico, ácido polimetacrílico, ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico-ácido metacrílico, ácido polimaleico, poliacrilamida hidrolizada, metacrilamida hidrolizada, copolímeros de acrilamida-metacrilamida hidrolizados, poliacrilonitrilo hidrolizado, polimetacrilonitrilo hidrolizado, copolímeros de acrilonitrilo metacrilonitrilo hidrolizados, y similares, o combinaciones de los mismos o copolímeros de los mismos. Las sales solubles en agua o sales parciales de estos polímeros tales como sus respectivas sales de metal alcalino (por ejemplo, sodio, potasio o combinaciones de los mismos) o de amonio pueden usarse también según la invención.

Ejemplos de polímeros de ácido poliacrílico particularmente adecuados y polímeros de ácido poliacrílico modificados y sales y derivados de los mismos, incluyen los que tienen un peso molecular de entre aproximadamente 1.000 y aproximadamente 100.000. Ejemplos de polímeros de ácido polimaleico particularmente adecuados y sales y derivados de los mismos incluyen los que tienen un peso molecular de entre aproximadamente 500 y aproximadamente 5.000. Un ejemplo de polímero de ácido poliacrílico comercialmente disponible particularmente adecuado y sales y derivados del mismo incluyen, aunque no están limitado a, Acusol 445ND, disponible de Rohm & Haas LLC, Filadelfia, PA. Un ejemplo de polímero de ácido poliacrílico modificado disponible comercialmente particularmente adecuado incluye, aunque no está limitado a, Alcosperse 325, disponible de Alco Chemical, Chattanooga, TN. Ejemplos de polímeros de ácido polimaleico disponibles comercialmente particularmente adecuados incluyen, aunque no están limitados a: Belclene 200, disponibles de Houghton Chemical Corporation, Boston, MA y Aquatreat AR-801, disponible de Alco Chemical, Chattanooga, TN.

En una realización, la matriz de solidificación de la presente invención incluye al menos un polímero de ácido poliacrílico o sal del mismo. Por ejemplo, la matriz de solidificación puede incluir entre aproximadamente 0,1% y 15% en peso, más particularmente, entre aproximadamente 0,5% y 15% en peso de polímero de ácido poliacrílico, entre aproximadamente 0,1% y 10% en peso, entre aproximadamente 1% y 10% en peso, más particularmente, entre aproximadamente 2,5% y 10% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

En realizaciones alternativas, la matriz de solidificación puede incluir un polímero de ácido polimaleico y al menos dos polímeros de ácido poliacrílico que tienen diferentes pesos moleculares. En una realización adicional, la matriz de solidificación incluye al menos una sal de ácido carboxílico además de al menos un polímero de ácido policarboxílico. Las sales de ácido carboxílico adecuadas incluyen sales de ácido carboxílico saturado de cadena lineal tales como ácido acético, ácido glucónico, ácido málico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido tartárico, ácido cítrico o combinaciones de los mismos. En un ejemplo la solidificación incluye entre aproximadamente 0,1% y 10% en peso de sal de ácido carboxílico, por ejemplo sal de ácido cítrico.

25 Agua

El agua puede tanto añadirse independientemente a la matriz de solidificación como puede proporcionarse en la matriz de solidificación como resultado de su presencia en un material acuoso que se añade a la composición detergente. Preferiblemente, la fuente de alcalinidad secundaria (por ejemplo, silicato o metasilicato) se proporciona como un silicato anhidro y por lo tanto no introduce agua en la matriz de solidificación. Sin embargo, los restantes componentes añadidos a la composición detergente pueden incluir agua o pueden prepararse en una pre-mezcla acuosa disponible para la reacción con el(los) componente(s) de la matriz de solidificación. El agua se introduce en la matriz de solidificación para proporcionar a la matriz de solidificación una resistencia cohesiva o capacidad de compresión deseada y para proporcionar una velocidad de solidificación deseada (por ejemplo, hidratación de hidróxido y/o ceniza según los aspectos de la invención). Además, se espera que el medio acuoso pueda ayudar en el proceso de solidificación cuando se desea formar el concentrado como un sólido. El agua puede proporcionarse también como agua desionizada o como agua ablandada.

La cantidad de agua en la composición detergente sólida resultante dependerá de los métodos de formación empleados para la composición detergente sólida (por ejemplo, técnicas de formación de procesado). Como los métodos y composiciones de la presente invención no se prefieren para usar en el moldeado (la solidificación se da en un recipiente), se emplea una menor cantidad de agua. El uso de técnicas de formación incluye una cantidad relativamente menor de agua para la solidificación en comparación con las técnicas de moldeado. Cuando se prepara la composición detergente sólida mediante técnicas de formación, el agua se presenta en intervalos de entre aproximadamente 1% y aproximadamente 10% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

La matriz de solidificación está libre de fósforo y puede estar libre de ácido nitriloacético (NTA) para fabricar la composición detergente sólida más beneficiosa medioambientalmente. Libre de fósforo significa una matriz de solidificación que tiene menos de aproximadamente 0,5% en peso, más particularmente, menos de aproximadamente 0,1% en peso, e incluso más particularmente menos de aproximadamente 0,01% en peso de fósforo en base al peso total de la matriz de solidificación. Libre de NTA significa una matriz de solidificación que tiene menos de aproximadamente 0,5% en peso, menos de aproximadamente 0,1% en peso, y a menudo menos de aproximadamente 0,01% en peso de NTA en base al peso total de la matriz de solidificación. Cuando la matriz de solidificación está libre de NTA, la matriz de solidificación y la composición detergente sólida resultante también es compatible con cloro, que funciona como un agente de anti-redeposición y eliminación de manchas.

Materiales funcionales adicionales

Los componentes de la matriz de solidificación pueden combinarse con diversos componentes funcionales usados para formar una composición detergente sólida. En algunas realizaciones, la matriz de solidificación que incluye el hidróxido de metal alcalino, fuente de alcalinidad secundaria, agua y carbonato sódico y/o carbonato de potasio constituye una gran cantidad, o incluso esencialmente todo el peso total de la composición detergente, por ejemplo, en realizaciones que tienen pocos o ningún material funcional adicional dispuestos en ella. En estas realizaciones, los

5 intervalos de concentraciones de componente proporcionados anteriormente para la matriz de solidificación son representativos de los intervalos de los mismos componentes en la composición detergente. Por ejemplo, dichas composiciones pueden incluir entre aproximadamente 10% y 50% de hidróxido de metal alcalino, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 10% en peso de agua, entre aproximadamente 20% y 90% en peso de carbonato sódico y/o carbonato de potasio, entre aproximadamente 5% y 50% en peso de fuente de alcalinidad secundaria, comprendiendo el resto de la composición los componentes funcionales adicionales. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

10 Los materiales funcionales proporcionan propiedades y funcionalidades deseadas a la composición detergente sólida. Para el propósito de esta solicitud, el término "materiales funcionales" incluye un material que cuando se dispersa o disuelve en una disolución de uso y/o concentrada, tal como una disolución acuosa, proporciona una propiedad beneficiosa en un uso particular. Algunos ejemplos particulares de materiales funcionales se tratan en más detalle a continuación, aunque los materiales particulares tratados se dan solo por medio del ejemplo, y que puede usarse una amplia variedad de otros materiales funcionales. Por ejemplo, muchos de los materiales funcionales tratados a continuación se refieren a materiales usados en aplicaciones de limpieza y/o eliminación de manchas.

15 Sin embargo, otras realizaciones pueden incluir materiales funcionales para usar en otras aplicaciones.

Fuente alcalina secundaria

20 La composición detergente sólida incluye una cantidad efectiva de una o más fuentes alcalinas secundarias para proporcionar alcalinidad y/o mejorar la limpieza de un sustrato y/o mejorar el rendimiento de eliminación de suciedad de la composición detergente sólida. Como con la fuente de alcalinidad de hidróxido de metal alcalino, la fuente alcalina secundaria puede proporcionarse en forma concentrada.

Dichos agentes de alcalinidad secundaria están normalmente disponibles o bien en forma acuosa o en polvo, cualquiera de las cuales es útil en la formulación de las actuales composiciones detergentes sólidas. Según realizaciones preferidas de la invención, el agente de alcalinidad secundario se proporciona en una forma sólida.

25 Según la invención, los silicatos se usan como fuentes de alcalinidad secundaria. Los silicatos se conocen por los beneficios convencionales de inhibición de la corrosión y/o eficacia de anti-redeposición además de proporcionar alcalinidad. En un aspecto de la presente invención, la fuente de alcalinidad secundaria de silicato no se proporciona en cantidades suficientes para la protección del metal (es decir, inhibición de la corrosión) como resultado de que la composición de solidificación contiene el componente de hidróxido de metal alcalino. Los silicatos ejemplares incluyen, aunque no están limitados a: silicato sódico y silicato de potasio. Como se indica en esta memoria, los silicatos pueden incluir además metasilicatos (por ejemplo, metasilicatos de potasio o sodio). Los silicatos y/o metasilicatos pueden proporcionarse como silicatos y/o metasilicatos en polvo, particulados o granulares. Además, los silicatos y/o metasilicatos pueden ser o bien anhídros o contener agua de hidratación. Según la invención, los silicatos y/o metasilicatos son anhídros.

35 La fuente alcalina secundaria se proporciona en una cantidad de entre aproximadamente 5% y aproximadamente 50% en peso del peso total de la composición detergente sólida. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Tensioactivos

40 La composición detergente sólida puede incluir al menos un agente de limpieza que comprende un tensioactivo o sistema tensioactivo. Puede usarse una variedad de tensioactivos en una composición detergente sólida, que incluyen, aunque no están limitados a: tensioactivos aniónicos, no iónicos, catiónicos y zwitteriónicos. Los tensioactivos son un componente opcional de la composición detergente sólida y pueden excluirse del concentrado. Los tensioactivos ejemplares que pueden usarse están disponibles comercialmente a partir de un número de fuentes. Para una consulta de tensioactivos, véase Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, tercera edición, volumen 8, páginas 900-912. Cuando la composición detergente sólida incluye un agente de limpieza, el agente de limpieza se proporciona en una cantidad efectiva para proporcionar un nivel deseado de limpieza. La composición detergente sólida, cuando se proporciona como un concentrado, puede incluir el agente de limpieza en un intervalo de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 20% en peso, aproximadamente 0,5% a aproximadamente 15% en peso, aproximadamente 1% a aproximadamente 15% en peso, aproximadamente 1,5% a aproximadamente 10% en peso, y aproximadamente 2% a aproximadamente 8% en peso. Los intervalos ejemplares adicionales de tensioactivo en un concentrado incluyen aproximadamente 0,5% a aproximadamente 8% en peso, y aproximadamente 1% a aproximadamente 5% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

55 Ejemplos de tensioactivos aniónicos útiles en la composición detergente sólida incluyen, aunque no están limitados a: carboxilatos tales como alquilcarboxilatos y polialcoxicarboxilatos, carboxilatos de alcohol etoxilado, carboxilatos de nonilfenol etoxilado; sulfonatos tales como alquilsulfonatos, alquibencenosulfonatos, alquilarilsulfonatos, ésteres de ácidos grasos sulfonados; sulfatos tales como alcoholes sulfatados, etoxilatos de alcohol sulfatados, alquifenoles sulfatados, alquilsulfatos, sulfosuccinatos y sulfatos de alquiléter. Los tensioactivos aniónicos ejemplares incluyen,

aunque no están limitados a: alquilarilsulfonato sódico, alfa-olefinsulfonato y sulfatos de alcoholes grasos.

Ejemplos de tensioactivos no iónicos útiles en la composición detergente sólida incluyen, aunque no están limitados a, los que tienen un polímero de óxido de polialquileño como una parte de la molécula tensioactiva. Dichos tensioactivos no iónicos incluyen, aunque no están limitados a: éteres de polietilenglicol terminados en cloro, bencilo, metilo, etilo, propilo, butilo u otros alquilos parecidos de alcoholes grasos; compuestos no iónicos libres de óxido de polialquileño tales como poliglucósidos de alquilo; ésteres de sorbitano y sacarosa y sus etoxilatos; aminas alcoxiladas tales como etilendiamina alcoxilada; alcoxilatos de alcohol tales como propoxilatos de alcohol etoxilado, propoxilatos de alcohol, propoxilatos de alcohol etoxilado propoxilado, butoxilatos de alcohol etoxilado; etoxilato de nonilfenol, éter de polioxietilenglicol; ésteres de ácido carboxílico tales como ésteres de glicerol, ésteres de polioxietileno, ésteres etoxilados y glicolésteres de ácidos grasos; amidas carboxílicas tales como condensados de dietanolamina, condensados de monoalcanolamina, amidas de ácido graso de polioxietileno; y copolímeros en bloque de óxido de polialquileño. Un ejemplo de un copolímero en bloque de óxido de etileno/óxido de propileno disponible comercialmente incluye, aunque no está limitado a, PLURONIC®, disponible de BASF Corporation, Florham Park, NJ. Un ejemplo de un tensioactivo de silicona disponible comercialmente incluye, aunque no está limitado a, ABIL® B8852, disponible de Goldschmidt Chemical Corporation, Hopewell, VA.

Ejemplos de tensioactivos catiónicos que pueden usarse en la composición detergente sólida incluyen, aunque no están limitados a: aminas tales como monoaminas primarias, secundarias y terciarias con cadenas de alquilo o alqueno C₁₈, alquilaminas etoxiladas, alcoxilatos de etilendiamina, imidazoles tales como una 1-(2-hidroxi-etil)-2-imidazolina, una 2-alquil-1-(2-hidroxi-etil)-2-imidazolina, y similares; y sales de amonio cuaternarias, como por ejemplo, tensioactivos de cloruro de alquilamonio cuaternario tales como cloruro de n-alquil(C₁₂-C₁₈)dimetilbencilamonio, monohidrato de cloruro de n-tetradecil dimetilbencilamonio y un cloruro de amonio cuaternario sustituido con naftileno tal como cloruro de dimetil-1-naftilmetilamonio. El tensioactivo catiónico puede usarse para proporcionar propiedades de desinfección.

Ejemplos de tensioactivos zwitteriónicos que pueden usarse en la composición detergente sólida incluyen, aunque no están limitados a: betaínas, imidazolininas y propionatos.

Puesto que la composición detergente sólida se pretende usar en una máquina lavaplatos o de lavado de materiales de cocina automática o un horno de combinación, los tensioactivos seleccionados, si se usa algún tensioactivo, pueden ser los que proporcionen un nivel aceptable de espumado cuando se usan dentro de una máquina lavaplatos o de lavado de materiales de cocina o un horno de combinación. Las composiciones detergentes sólidas para usar en máquinas lavaplatos o de lavado de materiales de cocina automáticas se consideran generalmente que son composiciones de bajo espumado. Los tensioactivos de bajo espumado que proporcionan el nivel deseado de actividad detergente son ventajosos en un medio tal como una máquina lavaplatos donde la presencia de grandes cantidades de espumado puede ser problemática. Por consiguiente, pueden usarse tensioactivos que se consideran tensioactivos de bajo espumado. Además, pueden usarse otros tensioactivos en conjunto con un agente desespumante para controlar el nivel de espumado.

Quelantes, mejoradores y/o acondicionadores de agua

La composición detergente sólida puede incluir uno o más agentes mejoradores, también denominados agentes quelantes o secuestrantes (por ejemplo, mejoradores), que incluyen, aunque no están limitados a: un ácido aminocarboxílico o un poliacrilato. En general, un agente quelante es una molécula capaz de coordinarse (es decir, unirse) con los iones metálicos encontrados normalmente en el agua natural para evitar que los iones metálicos interfieran con la acción de los demás ingredientes detergentes de una composición de limpieza. Los niveles preferibles de adición para los mejoradores que pueden ser también agentes quelantes o secuestrantes están entre aproximadamente 0,1% a aproximadamente 70% en peso, aproximadamente 1% a aproximadamente 60% en peso, o aproximadamente 1,5% a aproximadamente 50% en peso. Si el detergente sólido se provee como un concentrado, el concentrado puede incluir entre aproximadamente 1% a aproximadamente 60% en peso, entre aproximadamente 3% a aproximadamente 50% en peso, y entre aproximadamente 6% a aproximadamente 45% en peso de los mejoradores. Intervalos adicionales de los mejoradores incluyen entre aproximadamente 3% a aproximadamente 20% en peso, entre aproximadamente 6% a aproximadamente 15% en peso, entre aproximadamente 25% a aproximadamente 50% en peso y entre aproximadamente 35% a aproximadamente 45% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

En un aspecto preferido, se proporciona un quelante (por ejemplo gluconato sódico) en una cantidad de entre aproximadamente 0,1% y aproximadamente 50% en peso, entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 50% en peso, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 50% en peso, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 25% en peso, y entre aproximadamente 5% y aproximadamente 25% en peso del peso total de la composición detergente sólida. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Ejemplos de quelantes preferidos para usar en las composiciones detergentes alcalinas sin fosfato incluyen carboxilatos tales como citrato, tartrato o gluconato son adecuados. En un aspecto preferido, se emplea gluconato

sódico como un quelante para las composiciones detergentes alcalinas sólidas.

Las composiciones detergentes sólidas pueden contener un mejorador sin base de fósforo. Aunque diversos componentes pueden incluir cantidades traza de fósforo, una composición que se considera libre de fósforo generalmente no incluye componentes mejoradores o quelantes de fosfato o fosfonato como un componente añadido intencionadamente. Son adecuados los carboxilatos tales como citrato, tartrato o gluconato. Los materiales de ácido aminocarboxílico útiles que contienen poco o nada de NTA incluyen, aunque no están limitados a: ácido N-hidroxi-etilaminodiácético, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido hidroxietilendiaminotetraacético, ácido dietilentriaminopentaacético, ácido N-hidroxi-etil-etilendiaminotriacético (HEDTA), ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA) y otros ácidos similares que tienen un grupo amino con un sustituyente de ácido carboxílico.

Los polímeros acondicionadores de agua pueden usarse como mejoradores que no contienen fósforo. Los polímeros acondicionadores de agua ejemplares incluyen, aunque no están limitados a: policarboxilatos. Los policarboxilatos ejemplares que pueden usarse como mejoradores y/o polímeros acondicionadores de agua incluyen, aunque no están limitados a: los que tienen grupos carboxilato colgantes ($-\text{CO}_2^-$) tales como ácido poliacrílico, ácido maleico, copolímero maleico/olefina, copolímero o terpolímero sulfonado, copolímero acrílico/maleico, ácido polimetacrílico, copolímeros de ácido acrílico-ácido metacrílico, poliácridamida hidrolizada, polimetacrilamida hidrolizada, copolímeros de poliamida-metacrilamida hidrolizados, poliácridonitrilo hidrolizado, polimetacrilonitrilo hidrolizado y copolímeros de acrilonitrilo-metacrilonitrilo hidrolizados. Para una consulta adicional de agentes quelantes/secuestrantes, véase Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, tercera edición, volumen 5, páginas 339-366 y volumen 23, páginas 319-320. Estos materiales pueden usarse también a niveles sub-estequiométricos para funcionar como modificadores de cristal.

20 Agentes de endurecimiento

Las composiciones detergentes sólidas pueden incluir también un agente de endurecimiento además de, o en forma de, mejorador. Un agente de endurecimiento es un compuesto o sistema de compuestos, orgánico o inorgánico, que contribuye significativamente a la solidificación uniforme de la composición. Preferiblemente, los agentes de endurecimiento son compatibles con los agentes de limpieza, que incluye la alcalinidad activa de hidróxido sódico, y otros ingredientes activos de la composición y son capaces de proporcionar una cantidad efectiva de dureza y/o solubilidad acuosa a la composición procesada. Los agentes de endurecimiento deberían ser también capaces de formar una matriz homogénea con el agente de limpieza y otros ingredientes cuando se mezclan y solidifican para proporcionar una disolución uniforme del agente de limpieza desde la composición detergente sólida durante el uso.

La cantidad de agente de endurecimiento incluido en la composición detergente sólida variará según factores que incluyen, aunque no están limitados a: el tipo de composición detergente sólida que se prepara, los ingredientes de la composición detergente sólida, el uso previsto de la composición, la cantidad de disolución de aplicación distribuida a la composición sólida en el tiempo durante el uso, la temperatura de la disolución de aplicación, la dureza de la disolución de aplicación, el tamaño físico de la composición detergente sólida, la concentración de los demás ingredientes y la concentración del agente de limpieza en la composición. Se prefiere que la cantidad del agente de endurecimiento incluido en la composición detergente sólida sea efectivo para combinar con el agente de limpieza y los demás ingredientes de la composición para formar una mezcla homogénea en condiciones de mezcla continua y una temperatura a o por debajo de la temperatura de fusión del agente de endurecimiento.

También se prefiere que el agente de endurecimiento forme una matriz con el agente de limpieza y los demás ingredientes que se endurecerán a una forma sólida a temperaturas ambiente de aproximadamente 30°C a aproximadamente 50°C, particularmente aproximadamente 35°C a aproximadamente 45°C, después la mezcla cesa y la mezcla se distribuye desde el sistema de mezcla, en aproximadamente menos de 1 minuto, o de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 3 horas, particularmente aproximadamente menos de 2 minutos a aproximadamente 2 horas, y particularmente aproximadamente menos de 5 minutos a aproximadamente 1 hora. Una cantidad mínima de calor desde una fuente externa puede aplicarse a la mezcla para facilitar el procesado de la mezcla. Se prefiere que la cantidad del agente de endurecimiento incluido en la composición detergente sólida sea efectiva para proporcionar una dureza deseada y una velocidad deseada de solubilidad controlada de la composición procesada cuando se pone en un medio acuoso para alcanzar una velocidad deseada de distribución del agente de limpieza desde la composición solidificada durante el uso.

El agente de endurecimiento puede ser un agente de endurecimiento orgánico o inorgánico. Según un aspecto de la invención, se prefiere que el agente de endurecimiento orgánico no sea un compuesto de polietilenglicol (PEG), tal como se muestra en los Ejemplos 10-23 según la invención. Ejemplos de polietilenglicoles incluyen, aunque no están limitados a: polietilenglicoles sólidos de la fórmula general $\text{H}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$, donde n es mayor que 15, particularmente aproximadamente 30 a aproximadamente 1700 que tiene una variedad de pesos moleculares. Se prefiere además que el agente de endurecimiento no sea urea y/o partículas de urea.

Agentes de endurecimiento inorgánicos preferidos son sales inorgánicas hidratables, que incluyen, aunque no están limitadas a: sulfatos y bicarbonatos. Los agentes de endurecimiento inorgánicos están presentes en concentraciones de hasta aproximadamente 50% en peso, particularmente aproximadamente 1% a aproximadamente 25% en peso, y más particularmente aproximadamente 5% a aproximadamente 15% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Agentes blanqueantes

Los agentes blanqueantes adecuados para usar en la composición detergente sólida para decolorar o blanquear un sustrato incluyen compuestos blanqueantes capaces de liberar una especie halógena activa, tal como Cl_2 , Br_2 , $-\text{OCl}^-$ y/u $-\text{OBr}^-$, en condiciones encontradas típicamente durante el proceso de limpieza. Agentes blanqueantes adecuados para usar en las composiciones detergentes sólidas incluyen, aunque no están limitados a: compuestos que contienen cloro tales como cloros, hipocloritos o cloraminas. Los compuestos de liberación de halógeno ejemplares incluyen, aunque no están limitados a: dicloroisocianuratos de metal alcalino, fosfato trisódico clorado, los hipocloritos de metal alcalino, monocloramina y dicloramina. También pueden usarse fuentes de cloro encapsuladas para mejorar la estabilidad de la fuente de cloro en la composición (véase, por ejemplo, las patentes de EE.UU. núms. 4.618.914 y 4.830.773). Un agente blanqueante puede ser también una fuente de peroxígeno u oxígeno activo tal como peróxido de hidrógeno, perboratos, peroxihidrato de carbonato sódico, permonosulfato de potasio y mono y tetrahidrato de perborato sódico, con o sin activadores tales como tetraacetiletilendiamina.

Cuando el concentrado incluye un agente blanqueante, puede incluirse en una cantidad de entre aproximadamente 0,1% y aproximadamente 60% en peso, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 20% en peso, entre aproximadamente 3% y aproximadamente 8% en peso, y entre aproximadamente 3% y aproximadamente 6% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Cargas

La composición detergente sólida puede incluir una cantidad efectiva de cargas de detergente que no se comporta como un agente de limpieza per se, sino que coopera con el agente de limpieza para mejorar la capacidad de limpieza total de la composición. Ejemplos de cargas de detergente adecuadas para usar en las actuales composiciones de limpieza incluyen, aunque no están limitadas a: sulfato sódico y cloruro sódico. Cuando el concentrado incluye carga de detergente, puede incluirse en una cantidad de hasta aproximadamente 50% en peso, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 30% en peso, o entre aproximadamente 1,5% y aproximadamente 25% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Agentes desespumantes

Un agente desespumante para reducir la estabilidad de la espuma puede estar incluido también en la composición de lavado de materiales de cocina. Ejemplos de agentes desespumantes incluyen, aunque no están limitados a: copolímeros en bloque de óxido de etileno/propileno tales como los disponibles bajo el nombre de Pluronic N-3, compuestos de silicona tales como sílice dispersa en polidimetilsiloxano, polidimetilsiloxano, y polidimetilsiloxano funcionalizado tal como los disponibles bajo el nombre de Abil B9952; amidas grasas, ceras hidrocarbonadas, ácidos grasos, ésteres grasos, alcoholes grasos, jabones de ácidos grasos, etoxilatos, aceites minerales, ésteres de polietilenglicol y ésteres de alquifosfato tal como monoestearilfosfato.

Una consulta de agentes desespumantes puede encontrarse, por ejemplo, en la patente de EE.UU. núm. 3.048.548 de Martin et al., patente de EE.UU. núm. 3.334.147 de Brunelle et al., y la patente de EE.UU. núm. 3.442.242 de Rue et al. Cuando el concentrado incluye un agente desespumante, el agente desespumante puede proporcionarse en una cantidad de entre aproximadamente 0,0001% y aproximadamente 10% en peso, entre aproximadamente 0,001% y aproximadamente 5% en peso, o entre aproximadamente 0,01% y aproximadamente 1,0% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Agentes anti-redeposición

La composición detergente sólida puede incluir un agente de anti-redeposición para facilitar la suspensión sostenida de suciedades en una disolución de limpieza y evitar que las suciedades eliminadas se vuelvan a depositar en el sustrato que se limpia. Ejemplos de agentes anti-redeposición adecuados incluyen, aunque no están limitados a: poliacrilatos, copolímeros de estireno anhídrido maleico, derivados celulósicos tales como hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa y carboximetilcelulosa. Cuando el concentrado incluye un agente de anti-redeposición, el agente de anti-redeposición puede incluirse en una cantidad de entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 10% en peso, y entre aproximadamente 1% y aproximadamente 5% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Agentes estabilizantes

La composición detergente sólida puede incluir además agentes estabilizantes. Ejemplos de agentes estabilizantes adecuados incluyen, aunque no están limitados a: borato, iones de calcio/magnesio, propilenglicol y mezclas de los mismos. El concentrado no necesita incluir un agente estabilizante, pero cuando el concentrado incluye un agente estabilizante, puede incluirse en una cantidad que proporciona el nivel deseado de estabilidad del concentrado. Los intervalos ejemplares del agente estabilizante incluyen hasta aproximadamente 20% en peso, entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 15% en peso, y entre aproximadamente 2% y aproximadamente 10% en peso. Sin estar

limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Dispersantes

5 La composición detergente sólida puede incluir también dispersantes. Ejemplos de dispersantes adecuados que pueden usarse en la composición detergente sólida incluyen, aunque no están limitados a: copolímeros de ácido maleico/olefina, ácido poliacrílico y mezclas de los mismos. El concentrado no necesita incluir un dispersante, pero cuando se incluye un dispersante puede incluirse en una cantidad que proporciona las propiedades dispersantes deseadas. Los intervalos ejemplares del dispersante en el concentrado pueden ser de hasta aproximadamente 20% en peso, entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 15% en peso, y entre aproximadamente 2% y aproximadamente 9% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Enzimas

15 Las enzimas que pueden incluirse en la composición detergente sólida incluyen las enzimas que ayudan en la eliminación de manchas de almidón y/o proteína. Los tipos ejemplares de enzimas incluyen, aunque no están limitados a: proteasas, alfa-amilasas, y mezclas de las mismas. Las proteasas ejemplares que pueden usarse incluyen, aunque no están limitadas a: las derivadas de *Bacillus licheniformis*, *Bacillus lenus*, *Bacillus alcalophilus*, y *Bacillus amyloliquefacins*. Las alfa-amilasas ejemplares incluyen *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaceins* y *Bacillus licheniformis*. El concentrado no necesita incluir una enzima, pero cuando el concentrado incluye una enzima, puede incluirse en una cantidad que proporciona la actividad enzimática deseada cuando la composición detergente sólida se proporciona como una composición de uso. Los intervalos ejemplares de la enzima en el concentrado incluyen hasta aproximadamente 15% en peso, entre aproximadamente 0,5% a aproximadamente 10% en peso, y entre aproximadamente 1% a aproximadamente 5% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

Inhibidores de corrosión del vidrio y el metal

25 La composición detergente sólida puede incluir un inhibidor de corrosión de metal en una cantidad de hasta aproximadamente 50% en peso, entre aproximadamente 1% y aproximadamente 40% en peso, o entre aproximadamente 3% y aproximadamente 30% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.

30 El inhibidor de corrosión se incluye en la composición detergente sólida en una cantidad suficiente para proporcionar una disolución de uso que muestra una velocidad de corrosión y/o decapado del vidrio que es menor que la velocidad de corrosión y/o decapado del vidrio para una disolución de uso por lo demás idéntica excepto por la ausencia del inhibidor de corrosión. Se espera que la disolución de uso incluirá al menos aproximadamente 6 partes por millón (ppm) del inhibidor de corrosión para proporcionar las propiedades de inhibición de corrosión deseadas. Se espera que puedan usarse cantidades mayores de inhibidor de corrosión en la disolución de uso sin efectos nocivos. Se espera que a un cierto punto, el efecto aditivo de resistencia aumentada a la corrosión y/o decapado con el aumento de la concentración de inhibidor de corrosión se perderá, y que el inhibidor de corrosión adicional aumentará sencillamente el coste del uso de la composición detergente sólida. La disolución de uso puede incluir entre aproximadamente 6 ppm y aproximadamente 300 ppm del inhibidor de corrosión, y entre aproximadamente 20 ppm y aproximadamente 200 ppm del inhibidor de corrosión. Ejemplos de inhibidores de corrosión adecuados incluyen, aunque no están limitados a: una combinación de una fuente de ión de aluminio y una fuente de ión de zinc, además de un silicato de metal alcalino o hidrato del mismo.

El inhibidor de corrosión puede referirse a la combinación de una fuente de ión de aluminio y una fuente de ión de zinc. La fuente de ión de aluminio y la fuente de ión de zinc proporcionan ión de aluminio e ión de zinc, respectivamente, cuando la composición detergente sólida se proporciona en forma de una disolución de uso. La cantidad del inhibidor de corrosión se calcula en base a la cantidad combinada de la fuente de ión de aluminio y la fuente de ión de zinc. Cualquier cosa que proporcione un ión de aluminio en una disolución de uso puede denominarse como una fuente de ión de aluminio, y cualquier cosa que proporcione un ión de zinc cuando se proporciona en una disolución de uso puede denominarse como una fuente de ión de zinc. No es necesario que la fuente de ión de aluminio y/o la fuente de ión de zinc reaccionen para formar el ión de aluminio y/o el ión de zinc. Los iones de aluminio pueden considerarse una fuente de ión de aluminio, y los iones de zinc pueden considerarse una fuente de ión de zinc. La fuente de ión de aluminio y la fuente de ión de zinc pueden proporcionarse como sales orgánicas, sales inorgánicas y mezclas de las mismas. Las fuentes ejemplares de ión de aluminio incluyen, aunque no están limitadas a: sales de aluminio tales como aluminato sódico, bromuro de aluminio, clorato de aluminio, cloruro de aluminio, yoduro de aluminio, nitrato de aluminio, sulfato de aluminio, acetato de aluminio, formiato de aluminio, tartrato de aluminio, lactato de aluminio, oleato de aluminio, bromato de aluminio, borato de aluminio, sulfato de aluminio y potasio, sulfato de aluminio y zinc y fosfato de aluminio. Las fuentes ejemplares de ión de zinc incluyen, aunque no están limitadas a: sales de zinc tales como cloruro de zinc, sulfato de zinc, nitrato de zinc, yoduro de zinc, tiocianato de zinc, fluorosilicato de zinc, dicromato de zinc, clorato de zinc, zincato sódico, gluconato de zinc, acetato de zinc, benzoato de zinc, citrato de zinc, lactato de zinc, formiato de zinc, bromato de zinc, bromuro de zinc, fluoruro de zinc, fluorosilicato de zinc y salicilato de zinc.

Los solicitantes descubrieron que controlando la relación del ión de aluminio al ión de zinc en la disolución de uso, es posible proporcionar corrosión y/o decapado reducido de la cristalería y materiales cerámicos en comparación con el uso de cualquier componente solo. Es decir, la combinación del ión de aluminio y el ión de zinc puede proporcionar una sinergia en la reducción de la corrosión y/o decapado. La relación de la fuente de ión de aluminio a la fuente de ión de zinc puede controlarse para proporcionar el efecto sinérgico. En general, la relación en peso de ión de aluminio a ión de zinc en la disolución de uso puede estar entre al menos aproximadamente 6:1, puede ser menor que aproximadamente 1:20, y puede estar entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 1:15.

Una cantidad efectiva de un silicato de metal alcalino o hidrato del mismo puede emplearse en las composiciones y procesos de la invención para formar una composición detergente sólida estable que tiene capacidad de protección del metal. Los silicatos empleados en las composiciones de la invención son las que se han usado de forma convencional en formulaciones detergentes sólidas. Por ejemplo, los silicatos de metal alcalino típicos son aquellos silicatos en polvo, particulados o granulares que son o bien anhidros o preferiblemente que contienen agua de hidratación (aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso, particularmente aproximadamente 15% a aproximadamente 20% en peso de agua de hidratación). Estos silicatos son preferiblemente silicatos sódicos y tienen una relación $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:5, respectivamente, y contienen típicamente agua disponible en la cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso. En general, los silicatos tienen una relación de $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:3,75, particularmente aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:3,75 y lo más particularmente aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:2,5. Un silicato con una relación de $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ de aproximadamente 1:2 y aproximadamente 16% a aproximadamente 22% en peso de agua de hidratación, es lo más preferido. Por ejemplo, dichos silicatos están disponibles en forma de polvo como GD Silicate y en forma granular como Britesil H-20, disponibles de PQ Corporation, Valley Forge, PA. Estas relaciones pueden obtenerse con composiciones de silicato individual o combinaciones de silicatos que tras la combinación dan por resultado la relación preferida. Se ha encontrado que los silicatos hidratados a relaciones preferidas, una relación de $\text{Na}_2\text{O}:\text{SiO}_2$ de aproximadamente 1:1,5 a aproximadamente 1:2,5, proporcionan la protección óptima del metal y forman rápidamente un detergente sólido. Se prefieren los silicatos hidratados.

Los silicatos pueden incluirse en la composición detergente sólida para proporcionar protección para el metal pero se conocen adicionalmente por proporcionar alcalinidad y funcionar adicionalmente como agentes de anti-redeposición. Los silicatos ejemplares incluyen, aunque no están limitados a: silicato sódico y silicato de potasio. La composición detergente sólida puede proporcionarse sin silicatos, pero cuando se incluyen silicatos, pueden incluirse en cantidades que proporcionan la protección del metal deseada. El concentrado puede incluir silicatos en cantidades de al menos aproximadamente 1% en peso, al menos aproximadamente 5% en peso, al menos aproximadamente 10% en peso, y al menos aproximadamente 15% en peso. Además, para proporcionar suficiente espacio para otros componentes en el concentrado, el componente de silicato puede proporcionarse a un nivel de menos de aproximadamente 35% en peso, menos que aproximadamente 25% en peso, menos que aproximadamente 20% en peso, y menos que aproximadamente 15% en peso. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo e incluyen cada número entero en el intervalo definido.

Fragancias y tintes

Diversos tintes, odorantes que incluyen perfumes, y otros agentes de mejora estética pueden incluirse también en la composición. Tintes adecuados que pueden incluirse para alterar la apariencia de la composición, incluyen, aunque no están limitados a: Azul Directo 86, disponible de Mac Dye-Chem Industries, Ahmedabad, India; Azul Fastusol, disponible de Mobay Chemical Corporation, Pittsburgh, PA; Naranja ácido 7, disponible de American Cyanamid Company, Wayne, NJ; Violeta Básico 10 y Azul Sandolan/Azul Ácido 182 disponible de Sandoz, Princeton, NJ; Amarillo Ácido 23, disponible de Chemos GmbH, Regenstauf, Alemania; Amarillo Ácido 17, disponible de Sigma Chemical, St. Louis, MO; Verde Savia y Amarillo Metanilo, disponible de Keyston Analine and Chemical, Chicago, IL; Azul Ácido 9, disponible de Emerald Hilton Davis, LLC, Cincinnati, OH; Rojo rápido Hisol y Fluoresceína, disponible de Capitol Color and Chemical Company Newark, NJ; y Verde Ácido 25, Ciba Specialty Chemicals Corporation, Greenboro, NC.

Las fragancias o perfumes que pueden incluirse en las composiciones incluyen, aunque no están limitadas a: terpenoides tales como citronelol, aldehídos tales como cinnamaldehído de amilo, un jazmín tal como C1S-jazmín o jasmal, y vainillina.

Auxiliares de flujo

Pueden incluirse también diversos auxiliares de flujo en la composición. Los auxiliares de flujo pueden denominarse además como vehículos y/o deslizantes y se conocen generalmente por mejorar el procesado de las composiciones, tal como la composiciones detergentes sólidas según la invención. Los componentes adecuados para mejorar la capacidad de flujo de los componentes en polvo homogéneos según la invención, pueden incluir por ejemplo, agentes inorgánicos u orgánicos. Según un aspecto, se prefieren los agentes inorgánicos, que incluyen por ejemplo, sílices, boratos, sales de acetato, sales de sulfato y similares. Las sílices, que incluyen por ejemplo, las formas precipitadas o ahumadas (por ejemplo, Sipernat®, Aerosil®, CAB-O-SIL®) pueden emplearse y están disponibles comercialmente, por ejemplo de Evonik Industries.

Métodos de fabricación y uso

- 5 Sin estar limitados a una teoría particular de la invención, el actual mecanismo de solidificación puede darse a través de la hidratación de hidróxido, por ejemplo, la interacción del hidróxido sódico (u otro hidróxido de metal alcalino) con agua. Se cree que la combinación del hidróxido sódico y la fuente de alcalinidad secundaria (por ejemplo, metasilicato sódico) junto con un polímero de ácido policarboxílico funciona para controlar las cinéticas y termodinámicas del proceso de solidificación y proporciona una matriz de solidificación en que materiales funcionales adicionales pueden unirse para formar una composición sólida funcional. Por ejemplo, un polímero de ácido policarboxílico y otros ingredientes funcionales pueden tener eficacia en la estabilización del hidróxido actuando como donantes y/o aceptores del agua libre.
- 10 En otros aspectos de la invención, puede haber aspectos de solidificación como resultado de la hidratación de cenizas, por ejemplo, la interacción de la sal hidratable con agua. Por ejemplo, según dichas realizaciones, el carbonato hidrata actuando como un donante y/o aceptor de agua libre.
- 15 Según aspectos de la invención, controlando la velocidad de migración de agua para la hidratación de la ceniza y/o fuente de alcalinidad de hidróxido, la velocidad de solidificación de las composiciones detergentes puede controlarse para proporcionar estabilidad del proceso y dimensional al producto de composición detergente sólida resultante. La velocidad de solidificación es significativa porque si la matriz de solidificación solidifica demasiado rápido, la composición puede solidificarse durante la mezcla y parar el procesado. Si la matriz de solidificación solidifica demasiado lento, se pierde un valioso tiempo de proceso.
- 20 Sin estar limitado a una teoría particular de la invención, en un aspecto un polímero de ácido policarboxílico puede ayudar para proporcionar estabilidad dimensional al producto final asegurando que el producto sólido que contiene el hidróxido sódico y la fuente de alcalinidad secundaria (por ejemplo, metasilicato sódico) no se hincha. Si el producto sólido se hincha después de la solidificación, pueden darse varios problemas, que incluyen aunque no están limitados a: densidad, integridad y apariencia disminuidas; e incapacidad para distribuir o envasar el producto sólido. Generalmente, un producto sólido se considera que tiene estabilidad dimensional si el producto sólido tiene un
- 25 exponente de crecimiento de menos de aproximadamente 3% y particularmente menos de aproximadamente 2%. El exponente de crecimiento se refiere al porcentaje de crecimiento o hinchado de un producto durante un periodo de tiempo después de la solidificación en condiciones normales de transporte/almacenamiento. Puesto que las condiciones normales de transporte/almacenamiento para productos detergentes a menudo dan por resultado que la composición de detergente se someta a una elevada temperatura, el exponente de crecimiento de un producto
- 30 detergente sólido puede determinarse midiendo una o más dimensiones del producto antes y después de calentamiento a 48,8°C (120°F). La dimensión o dimensiones medidas dependen de la forma del producto sólido y la manera en que se hincha. Para pastillas, se mide generalmente el cambio tanto en diámetro como en altura y se añaden juntos para determinar el exponente de crecimiento. Para cápsulas, solo se mide normalmente el diámetro.
- 35 En general, una composición detergente sólida que usa la matriz de solidificación de la presente invención puede crearse combinando la fuente de alcalinidad de hidróxido de metal alcalino (por ejemplo, hidróxido sódico), fuente de alcalinidad secundaria (por ejemplo metasilicato sódico anhidro), carbonato sódico y/o carbonato de potasio, agua y cualquier componente funcional adicional y permitiendo a los componentes interactuar y solidificar.
- 40 Por ejemplo, en una primera realización, la composición detergente sólida incluye de 10 a 50% en peso de hidróxido sódico, 5 a 50% en peso de metasilicato sódico anhidro, 1 a 10% en peso de agua, 20 a 90% en peso de carbonato sódico, e ingredientes funcionales. Sin estar limitados por el alcance de la invención, todos los intervalos numéricos enumerados en esta memoria incluyen los números que definen el intervalo.
- 45 En algunas realizaciones, las cantidades relativas de hidróxido sódico, agua y polímero de ácido policarboxílico están controladas en una composición. La matriz de solidificación y componentes funcionales adicionales se endurecen a la forma sólida debido a la reacción química del hidróxido sódico y agua (hidratación de hidróxido), y/o el carbonato sódico (hidratación de ceniza) con el agua. Cuando la matriz de solidificación solidifica, puede formarse una composición aglutinante para unir y solidificar los componentes. Al menos una parte de los ingredientes se asocian para formar el aglutinante mientras el resto de los ingredientes forma el resto de la composición sólida. El proceso de solidificación puede durar de unos pocos minutos a aproximadamente seis horas, dependiendo de factores que incluyen, aunque no están limitados a: el tamaño de la composición formada, los ingredientes de la composición, y la
- 50 temperatura de la composición.
- 55 Según un aspecto de la invención, la sal hidratable (por ejemplo carbonato sódico), fuente de alcalinidad secundaria (por ejemplo, metasilicato sódico anhidro) y al menos un ingrediente funcional adicional se combinan en una mezcla en polvo homogénea. Se añade una fuente de agua a la mezcla en polvo homogénea antes de la incorporación en la composición detergente, y puede proporcionarse como un hidrato sólido. Según un aspecto de la invención, la adición de agua a la mezcla en polvo homogénea se denomina en esta memoria como una "carga" de agua. Una carga de agua se incluye en la matriz de solidificación para la posterior combinación con el hidróxido sódico (y opcionalmente el polímero de ácido policarboxílico). Según la invención, la carga de agua es de aproximadamente 1% a aproximadamente 10%, o de aproximadamente 2% a aproximadamente 10%.

A partir de ahí, el hidrato sólido se combina después con hidróxido sódico (y opcionalmente el polímero de ácido policarboxílico). El hidróxido sódico se combina con el agua y la matriz de carbonato sódico cuando se añade a la composición detergente para que la composición detergente solidifique de forma efectiva según los métodos de la invención. En general, una cantidad efectiva del hidróxido sódico y carbonato sódico se refiere a cantidades que controlen de forma efectiva las cinéticas y termodinámicas del sistema de solidificación controlando la velocidad y el movimiento de agua en el proceso de hidratación de hidróxido y/o proceso de hidratación de cenizas.

Las composiciones detergentes sólidas formadas usando la matriz de solidificación se producen usando una carga o sistema de mezcla continua. En una realización ejemplar, se usa un método de procesado de una prensa de pastillas para formar pastillas a partir de las mezclas homogéneas según los métodos de la invención. En algunas realizaciones, la temperatura de procesado está a o por debajo de la temperatura de fusión de los componentes. La mezcla procesada puede distribuirse desde el mezclador por formación, u otros medios adecuados, tras lo cual la composición detergente endurece a una forma sólida. La estructura de la matriz puede caracterizarse según su dureza, punto de fusión, distribución material, estructura cristalina y otras propiedades parecidas según métodos conocidos en la técnica. Generalmente, una composición detergente sólida procesada según el método de la invención es esencialmente homogénea con respecto a la distribución de ingredientes a través de su masa y es dimensionalmente estable.

Específicamente, en un proceso de formación, los componentes líquidos y sólidos se introducen en el sistema de mezcla final y se mezclan de forma continua hasta que los componentes forman una mezcla semi-sólida esencialmente homogénea en que los componentes se distribuyen a través de su masa. En una realización ejemplar, los componentes se mezclan en el sistema de mezcla durante al menos aproximadamente 5 segundos. La mezcla se descarga entonces del sistema de mezcla en, o a través de, una matriz u otro medio de conformación. El producto se envasa entonces. En una realización ejemplar, la composición formada comienza a endurecerse a una forma sólida en menos de 1 minuto, o entre aproximadamente 1 minuto y aproximadamente 3 horas. Particularmente, la composición formada comienza a endurecerse a una forma sólida en entre unos pocos segundos a aproximadamente 1 minuto. Más particularmente, la composición formada comienza a endurecerse a una forma sólida en entre aproximadamente unos pocos segundos a aproximadamente 2 minutos.

Mediante el término "forma sólida", se entiende que la composición endurecida no fluirá y retendrá esencialmente su forma bajo tensión o presión moderada o mera gravedad. El grado de dureza de la composición sólida puede oscilar desde el de un producto sólido fundido que es relativamente denso y duro, por ejemplo, parecido a hormigón, a una consistencia caracterizada por ser una pasta endurecida. Además, el término "sólido" se refiere al estado de la composición detergente bajo las condiciones esperadas de almacenaje y al uso de la composición detergente sólida. Según la invención, la composición detergente permanecerá en forma sólida cuando se exponga a temperaturas de hasta aproximadamente 48,88°C (120°F).

La composición detergente sólida resultante puede tomar formas que incluyen, aunque no están limitadas a: perla, bloque, pastilla, polvo, gránulo, escama sólidas extrudidas, moldeadas o formadas; o el sólido formado puede a partir de ahí molerse o formarse en un polvo, gránulo o escama. En una realización de la invención, las composiciones detergentes sólidas no son productos sólidos moldeados. En una realización ejemplar, los materiales granulados extrudidos formados por la matriz de solidificación tienen un peso de entre aproximadamente 50 gramos y aproximadamente 250 gramos, los sólidos extrudidos formados por la matriz de solidificación tienen un peso de aproximadamente 100 gramos o más, y detergentes en bloque sólidos formados por la matriz de solidificación tienen una masa de entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 10 kilogramos. Las composiciones sólidas proporcionan una fuente estabilizada de materiales funcionales. En algunas realizaciones, la composición sólida puede disolverse, por ejemplo, en un medio acuoso u otro medio, para crear una disolución concentrada y/o de uso. La disolución puede dirigirse a un recipiente de almacenamiento para el uso y/o dilución posterior, o puede aplicarse directamente a un punto de uso.

En ciertas realizaciones, la composición detergente sólida se proporciona en forma de una dosis unitaria. Una dosis unitaria se refiere a una unidad de composición detergente sólida medida de manera que toda la unidad se usa durante un único ciclo de lavado. Según aspectos de la invención, cuando la composición detergente sólida se proporciona como una dosis unitaria, se proporciona típicamente como un granulado extrudido, o una pastilla que tiene un tamaño de entre aproximadamente 1 gramo y aproximadamente 250 gramos.

En otras realizaciones, la composición detergente sólida se proporciona en forma de un sólido de múltiples usos, tal como un bloque o una pluralidad de granulados, y puede usarse de forma repetida para generar composiciones detergentes acuosas para múltiples ciclos de lavados. En ciertas realizaciones, la composición detergente sólida se proporciona como un bloque extrudido, o una pastilla que tiene una masa de entre aproximadamente 5 gramos y aproximadamente 10 kilogramos. En ciertas realizaciones, una forma de múltiples usos de la composición detergente sólida tiene una masa entre aproximadamente 1 kilogramo y aproximadamente 10 kilogramos. En realizaciones adicionales, una forma de múltiples usos de la composición detergente sólida tiene una masa de entre aproximadamente 5 kilogramos y alrededor de aproximadamente 8 kilogramos. En otras realizaciones, una forma de múltiples usos de la composición detergente sólida tiene una masa de entre aproximadamente 5 gramos y aproximadamente 1 kilogramo, o entre aproximadamente 5 gramos y aproximadamente 500 gramos.

Aunque se habla de que la composición detergente se forma en un producto sólido, la composición detergente puede proporcionarse también en forma de una pasta. Cuando el concentrado se proporciona en forma de una pasta, se añade suficiente agua a la composición detergente de manera que se descarta la solidificación completa de la composición detergente. Además, pueden incorporarse dispersantes y otros componentes en la composición detergente para mantener una distribución de componentes deseada.

Las diversas matrices de solidificación de la presente invención pueden emplearse en una amplia variedad de aplicaciones de limpieza. En algunos aspectos, las composiciones detergentes sólidas de la invención son adecuadas para usar en cualquier aplicación que necesite un detergente alcalino sólido respetuoso con el medioambiente. Dichas aplicaciones incluyen, aunque no están limitadas a: uso de detergente alcalino libre de fosfatos en hornos de combinación, tal como los usados en diversas industrias de servicios alimentarios. Aplicaciones adicionales pueden incluir, por ejemplo, lavado de materiales de cocina a máquina que emplea un detergente de lavado de materiales de cocina, prelavados, limpiezas mediante vapor de freidoras, fregaderos para remojo eléctricos y aplicaciones relacionadas, tanques de remojo, reprocesado de instrumentos, limpieza y eliminación de manchas de la colada y materiales textiles, limpieza y eliminación de manchas de alfombras, aplicaciones de limpieza y mantenimiento de vehículos, limpieza y eliminación de manchas de superficies, limpieza y eliminación de manchas de la cocina y el baño, limpieza y eliminación de manchas del suelo, limpieza de operaciones in situ, limpieza y eliminación de manchas de uso general y/o limpiadores industriales o domésticos.

En aspectos preferidos, las composiciones detergentes sólidas se ajustan particularmente para la limpieza de hornos de combinación. Se describen diversas descripciones de hornos de combinación, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. núms. 5.368.008, 5.640.946 y 6.410.890, EP 0652405 y DE 2842771. Por ejemplo, los hornos de combinación pueden referirse a aparatos que tienen un doble horno-vaporera, un doble horno-hervidor, o que tiene al menos una cámara de horno y un generador de vapor y/o hervidor. Las composiciones detergentes sólidas según la invención pueden proporcionarse para la limpieza de los aparatos de horno de combinación conocidos en la técnica.

En algunos aspectos, las composiciones detergentes sólidas pueden añadirse directamente a un aparato de horno de combinación, por ejemplo a través de un embudo u otro miembro, como se describe y representa por ejemplo en la Patente de EE.UU. núm. 5.640.946, en vez de tener acceso a los componentes de la vaporera y/o hervidor de los hornos de combinación. Estos y otros puntos de entrada para suministrar una composición detergente sólida según la invención serán fácilmente verificables por los expertos en la técnica. En algunos aspectos, las composiciones detergentes sólidas según la invención pueden usarse inicialmente para generar una disolución o suspensión acuosa para la distribución a un horno de combinación para la limpieza según la invención. A partir de ahí, las composiciones líquidas se aplican a las superficies internas del aparato, tal como por ejemplo, a través del uso de boquillas de pulverización y/o chorros de pulverización o similares.

Los métodos de limpieza que usan las composiciones detergentes sólidas según la invención pueden incluir además una o más etapas de enjuague, etapas de descalcificación, una etapa de prelavado y/o una etapa de remojo.

Ejemplos

La presente invención se describe más particularmente en los siguientes ejemplos que están previstos solo como ilustraciones, puesto que numerosas modificaciones y variaciones dentro del alcance de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica. A menos que se anote otra cosa, todas las partes, porcentajes y relaciones presentadas en los siguientes ejemplos están en una base en peso, y todos los reactivos usados en los ejemplos se obtuvieron, o están disponibles, a partir de proveedores químicos descritos a continuación, o pueden sintetizarse mediante técnicas convencionales.

El siguiente método de ensayo se usó para caracterizar las composiciones producidas en los Ejemplos 1, 2 y 3 y Ejemplos comparativos A y B:

Ensayo de estabilidad dimensional para productos formados

Una carga de aproximadamente 50 gramos del producto que usa un polímero de ácido policarboxílico como parte de la matriz de solidificación se prensó primero en una matriz a aproximadamente 6894 kPa (1000 libras por pulgada cuadrada (psi)) durante aproximadamente 20 segundos para formar pastillas. El diámetro y altura de las pastillas se midió y grabó. Las pastillas se mantuvieron a temperatura ambiente durante un día y después se pusieron en un horno a una temperatura de aproximadamente 48,8°C (120°F). Después de quitarse las pastillas del horno, los diámetros y alturas de las pastillas se midieron y grabaron de nuevo. El exponente de crecimiento se determinó para las pastillas midiendo el crecimiento en base al cambio acumulativo en el diámetro y altura de la pastilla después del calentamiento.

Ejemplos comparativos 1, 2 y 3 y Ejemplos comparativos A y B

Los ejemplos comparativos 1, 2 y 3 son composiciones de la presente invención que usan un polímero de ácido policarboxílico como parte de una matriz de solidificación. En particular, las composiciones de los Ejemplos comparativos 1, 2 y 3 usaron un polímero de ácido poliacrílico, un polímero de ácido poliacrílico modificado, y un polímero de ácido polimaleico, respectivamente, como parte de la matriz de solidificación. Además, las composiciones de los Ejemplos comparativos 1, 2 y 3 incluyeron también concentraciones de componente (en porcentaje en peso)

5 de carbonato sódico (ceniza sódica o ceniza densa), bicarbonato sódico, metasilicato sódico, un mejorador, tensioactivo, desespumantes, hidróxido sódico y agua como se proporciona en la Tabla 1. El carbonato sódico, bicarbonato sódico, metasilicato sódico, mejorador, tensioactivo y desespumantes se premezclaron para formar una premezcla en polvo y el polímero de ácido policarboxílico, hidróxido sódico y agua se premezclaron para formar una premezcla líquida. La premezcla en polvo y la premezcla líquida se mezclaron entonces para formar la composición. Aproximadamente 50 gramos de la composición se prensaron en una pastilla a aproximadamente 6894 kPa (1000 psi) durante aproximadamente 20 segundos.

La composición del Ejemplo comparativo A se preparó como en los Ejemplos comparativos 1, 2 y 3, excepto que la composición del Ejemplo comparativo A no incluyó un polímero de ácido policarboxílico.

10 La composición del Ejemplo comparativo B se preparó como en el Ejemplo comparativo 1 excepto por la adición de Polvo de Trilon M, que es un polvo de ácido metilglicinadiacético (MGDA). La Tabla 1 proporciona las concentraciones de componente del Ejemplo comparativo 1, 2 y 3 y el Ejemplo comparativo A. La Tabla 2 proporciona las concentraciones de componente del Ejemplo comparativo B.

Tabla 1

Componente	Ejemplo comp. 1	Ejemplo comp. 2	Ejemplo comp. 3	Ejemplo comp. A
Carbonato sódico, % en peso	55,76	56,76	57,33	58,19
Bicarbonato sódico, % en peso	2,88	2,88	2,88	2,88
Metasilicato sódico, % en peso	3	3	3	3
Mejorador, % en peso	20	20	20	20
Tensioactivo no iónico, % en peso	3,53	3,53	3,53	3,53
Desespumante, % en peso	1,06	1,06	1,06	1,06
Ácido poliacrílico, % en peso	7,34	0	0	0
Ácido poliacrílico modificado, % en peso	0	9	0	0
Ácido polimaleico, % en peso	0	0	7,05	0
Hidróxido sódico (50%), % en peso	2,66	0	2,37	0
Agua, % en peso	3,77	3,77	2,78	11,34

15

Tabla 2

Componente	Ejemplo comp. B
Carbonato sódico, % en peso	43,52
Polvo de Trilon M, % en peso	13,24
Bicarbonato sódico, % en peso	2,88
Metasilicato anhidro, % en peso	3,00
Mejorador, % en peso	20,00
Tensioactivo no iónico, % en peso	3,53
Desespumante, % en peso	1,06
Ácido poliacrílico modificado, % en peso	9,00
Agua, % en peso	3,77

Las composiciones de los Ejemplos comparativos 1, 2 y 3 y el Ejemplo comparativo A se sometieron después al ensayo de estabilidad dimensional para productos formados, como se trata anteriormente, para observar la estabilidad dimensional de las composiciones después del calentamiento. Los resultados se tabulan a continuación en la Tabla 3.

5 Tabla 3

Ejemplo	Dimensión	Inicial	Post-calentamiento	% de crecimiento
Ejemplo comparativo 1	Diámetro, mm	44,69	44,96	0,6
	Altura, mm	20,64	20,87	1,1
Ejemplo comparativo 2	Diámetro, mm	44,69	44,71	0
	Altura, mm	19,76	19,64	-0,6
Ejemplo comparativo 3	Diámetro, mm	45,03	45,44	0,9
	Altura, mm	19,66	19,89	1,2
Ejemplo comparativo A	Diámetro, mm	44,77	46	2,7
	Altura, mm	19,38	20,96	8,2

10 Como se ilustra en la Tabla 3, los productos formados de las composiciones de Ejemplos comparativos 1, 2 y 3 mostraron considerablemente menos hinchado que el producto formado de la composición del Ejemplo comparativo A. En particular, el producto de la composición del Ejemplo comparativo 1 tenía solo un 0,6% de crecimiento en diámetro y un 1,1% de crecimiento en altura dando por resultado un exponente de crecimiento de 1,7%. El producto de la composición del Ejemplo comparativo 2 tenía un 0% en crecimiento de diámetro y un -0,6% de crecimiento en altura dando por resultado un exponente de crecimiento no positivo. El producto de la composición del Ejemplo comparativo 3 solo tenía un 0,9% de crecimiento en diámetro y un 1,2% de crecimiento en altura dando por resultado un exponente de crecimiento de 2,1%. Por comparación, el producto de la composición del Ejemplo comparativo A tenía un 2,7% de crecimiento en diámetro y un 8,2% de crecimiento en altura dando por resultado un exponente de crecimiento de 10,9%.

15 La única diferencia en las composiciones de los Ejemplos comparativos 1, 2 y 3 y el Ejemplo comparativo A fue la presencia de un polímero de ácido policarboxílico. Por consiguiente se cree que el polímero de ácido policarboxílico ayudó en la estabilidad dimensional de los productos de las composiciones del Ejemplo comparativo 1, Ejemplo comparativo 2 y Ejemplo comparativo 3. Puesto que la composición del Ejemplo comparativo A no contenía un polímero de ácido policarboxílico, la composición no incluyó un mecanismo para controlar el movimiento de agua dentro del producto sólido.

20 Se probaron también para el hinchado seis muestras de pastillas de la composición del Ejemplo comparativo B. Se midieron y se grabaron el diámetro y la altura de cada pastilla. Las pastillas se mantuvieron a temperatura ambiente durante un día y después se pusieron en un horno calentado a una temperatura de aproximadamente 48,8°C (120°F). Cuando la primera pastilla se sacó del horno, la pastilla se desmenuzó, indicando una falta de un producto dimensionalmente estable. Las restantes muestras se sacaron con éxito del horno y se midieron y se grabaron el diámetro y la altura de cada pastilla como se describe en la Tabla 4 posterior.

25 Tabla 4

Ejemplo comparativo C		Inicial	Post-calentamiento	% de crecimiento	% de crecimiento total
Muestra 2	Diámetro (mm)	44,35	45,25	2,029	4,65
	Altura (mm)	19,49	20,00	2,617	
Muestra 3	Diámetro (mm)	44,23	45,20	2,193	5,29
	Altura (mm)	19,04	19,63	3,099	
Muestra 4	Diámetro (mm)	44,52	45,23	1,595	4,69
	Altura (mm)	19,38	19,98	3,096	

ES 2 686 602 T3

Muestra 5	Diámetro (mm)	44,38	45,17	1,780	4,65
	Altura (mm)	19,22	19,75	2,758	
Muestra 6	Diámetro (mm)	44,23	45,11	1,990	5,02
	Altura (mm)	19,12	19,70	3,033	

Como puede verse por los resultados en la Tabla 4, cuando se somete a una temperatura de 48,88°C (120 grados Fahrenheit), cada una de las muestras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 que incluyen MGDA no fueron estables y/o mostraron un crecimiento de más de 4,5%.

5 Ensayo de estabilidad dimensional para productos moldeados

Se vertió primero una carga de aproximadamente 4000 gramos del producto que usa un polímero de ácido policarboxílico como parte de la matriz de solidificación en una cápsula. El diámetro de la cápsula se midió y se grabó. La cápsula se mantuvo a temperatura ambiente durante un día, se dejó en un horno a una temperatura de aproximadamente 40°C (104°F) durante dos días, y después se volvió a la temperatura ambiente. Después de que la cápsula volviera a la temperatura ambiente, el diámetro de la cápsula se midió y grabó de nuevo. El exponente de crecimiento se determinó para las cápsulas midiendo el crecimiento en base al cambio en el diámetro después del calentamiento.

Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 y Ejemplo comparativo C

Los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 son composiciones que usan un polímero de ácido policarboxílico como una parte de la matriz de solidificación. En particular, la composición del Ejemplo comparativo 4 usó un polímero de ácido poliacrílico como parte de la matriz de solidificación, la composición del Ejemplo comparativo 5 usó un polímero de ácido poliacrílico modificado como parte de la matriz de solidificación, y la composición del Ejemplo comparativo 6 usó polímero de ácido polimaleico como parte de la matriz de solidificación. Cada una de las composiciones de los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 también incluyeron concentraciones de componente (en porcentaje en peso) de agua ablandada, mejorador, acondicionador del agua, hidróxido sódico al 50%, carbonato sódico (ceniza densa), tensioactivo aniónico y tensioactivo no iónico, como se proporciona en la Tabla 3. Los líquidos (agua ablandada, mejorador, acondicionador de agua, polímero de ácido policarboxílico e hidróxido sódico al 50%) se premezclaron para formar una premezcla líquida y los polvos (carbonato sódico, tensioactivo aniónico y tensioactivo no iónico) se premezclaron para formar una premezcla en polvo. La premezcla líquida y la premezcla en polvo se mezclaron entonces para formar la composición, que se vertió posteriormente en cápsulas.

La composición del Ejemplo comparativo C se preparó como en los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 excepto que la composición del Ejemplo comparativo C no contenía un polímero de ácido policarboxílico aunque contenía la misma cantidad de agua disponible.

La Tabla 5 proporciona las concentraciones de los componentes para las composiciones de los Ejemplos comparativos 4-6 y el Ejemplo comparativo C.

Tabla 5

Componente	Ejemplo comp. 4	Ejemplo comp. 5	Ejemplo comp. 6	Ejemplo comp. C
Agua ablandada, % en peso	22,49	22,5	20,49	24
Mejorador, % en peso	4	4	0	4
Acondicionador de agua, % en peso	3	3	3	3
Ácido poliacrílico, % en peso	0	10	0	0
Ácido poliacrílico modificado, % en peso	10	0	0	0
Ácido polimaleico, % en peso	0	0	10	0
NaOH, 50%, % en peso	0	0	3,4	0
Carbonato sódico, % en peso	55,51	55,5	58,12	63,64

Tensioactivo aniónico, % en peso	1	1	1	1
Tensioactivo no iónico, % en peso	4	4	4	4

Después de formarse las composiciones de los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 y el Ejemplo comparativo C, se sometieron al ensayo de estabilidad dimensional para productos moldeados, como se trata anteriormente, para observar la estabilidad dimensional de las composiciones después del calentamiento. Los resultados se tabulan a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6

		Inicial	Post-calentamiento	% de crecimiento
Ejemplo comp. 4	Diámetro, mm	161	162	0,6
Ejemplo comp. 5	Diámetro, mm	159	161	1,3
Ejemplo comp. 6	Diámetro, mm	159	162	1,9
Ejemplo comp. C	Diámetro, mm	162	170	4,9

Como se ilustra en la Tabla 4, los productos moldeados de las composiciones de los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 mostraron considerablemente menos hinchado que el producto moldeado de la composición del Ejemplo comparativo C. En particular, el producto de la composición del Ejemplo comparativo 4 experimentó solo un 0,6% de crecimiento en diámetro dando por resultado un 0,6% de exponente de crecimiento, el producto del Ejemplo comparativo 5 experimentó solo un 1,3% de crecimiento en diámetro dando por resultado un 1,3% de exponente de crecimiento, y el producto de la composición del Ejemplo comparativo 6 experimentó solo un 1,9% de crecimiento en diámetro dando por resultado un 1,9% de exponente de crecimiento. Por comparación, el producto de la composición del Ejemplo comparativo C tenía un 4,9% de crecimiento en diámetro dando por resultado un 4,9% de exponente de crecimiento.

La única diferencia en las composiciones de los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6 y el Ejemplo comparativo C fue la presencia de un polímero de ácido policarboxílico. Se cree por consiguiente que el polímero de ácido policarboxílico ayudó en la estabilidad dimensional de los productos de las composiciones de los Ejemplos comparativos 4, 5 y 6. En contraste, puesto que la composición del Ejemplo comparativo C no contenía un polímero de ácido policarboxílico, la composición no contenía un mecanismo para controlar el movimiento de agua en el producto sólido.

Ejemplos comparativos 7, 8 y 9

Los Ejemplos comparativos 7, 8 y 9 comparan el rendimiento de limpieza cuando se utilizaron diversas combinaciones de ácido polimaleico y ácido poliacrílico. La composición de cada Ejemplo comparativo se describe en la Tabla 7. Para formar las composiciones, el carbonato sódico, mejorador, tensioactivo y disacárido se premezclaron para formar una premezcla en polvo y el polímero de ácido policarboxílico, hidróxido de potasio, fosfonato y agua se premezclaron para formar una premezcla líquida. La premezcla en polvo y la premezcla líquida se mezclaron entonces para formar la composición. Se prensaron aproximadamente 1000 gramos de la composición en una pastilla a aproximadamente 6894 kPa (1000 psi) durante aproximadamente 20 segundos y se dejó solidificar.

Las pastillas resultantes se emplearon en una máquina lavaplatos automática AM-14 que distribuye agua de 1,1 g (17 granos). La vajilla se sometió entonces a 100 ciclos de lavado y enjuague y se ensayó para ver la limpieza. La limpieza se midió de dos formas. Primero, se determinó un valor de luminosidad obteniendo una imagen óptica digital de la cristalería, y después analizando un valor de luminosidad por medio de análisis informático. La prueba de luminosidad indica el grado de película presente en la superficie del vidrio, indicando un valor menor menos película y un vidrio más limpio. Segundo, se midió una valoración visual en una escala de valoración de 1 a 5, indicando una menor valoración visual un vidrio más limpio. Los resultados de estas pruebas se presentan en la Tabla 8.

Tabla 7

Materia prima	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8	Ejemplo comparativo 9
Carbonato sódico	71,80	71,80	71,80
Mejorador	7,50	7,50	7,50
Tensioactivo no iónico	3,68	3,68	3,68

ES 2 686 602 T3

Tensioactivo no iónico	2,02	2,02	2,02
Agua	9,39	7,61	8,39
Disacárido	2,00	2,00	2,00
Ácido polimaleico (Bleclene 200)	1,00	1,00	0,00
Ácido poliacrílico 4500	0,90	0,00	0,90
Ácido poliacrílico 11.000	0,96	0,00	0,96
Fosfonato	0,30	0,30	0,30
Hidróxido de potasio	0,45	0,45	0,45
	100,00	96,36	98,00
	1000 ppm	946 ppm	980 ppm

Tabla 8

	Ejemplo comparativo 7		Ejemplo comparativo 8		Ejemplo comparativo 9	
Vidrio	Valoración visual	Valor de luminosidad	Valoración visual	Valor de luminosidad	Valoración visual	Valor de luminosidad
1	2,50	15610	3,00	17720	3,00	19653
2	2,00	14250	3,00	16752	3,00	19539
3	2,00	14664	3,00	16955	3,50	24913
4	2,00	15005	3,50	21742	3,50	20485
5	2,50	14949	3,00	16615	3,00	18191
6	2,50	15389	3,50	18392	3,00	18759
Plástico	2,5	N/A	2,5	N/A	4	N/A
Promedio del vidrio 6:	2,29	14978	3,07	18029	3,29	20257
Desv. Est. del vidrio 6:	0,27	490	0,35	1939	0,39	2413
Promedio del vidrio 4:	2,13	14717	3,13	18016	3,25	20782
Desv. Est. del vidrio 4:	0,25	345	0,25	2488	0,29	2910

5 Los resultados descritos en la Tabla 8 indican que la combinación de ácido polimaleico y ácido poliacrílico proporciona un rendimiento de limpieza mejorado frente al ácido polimaleico o el ácido poliacrílico solos.

Ejemplos comparativos 10-23

10 Se emplearon una serie de experimentos que usaban diferentes concentraciones y fuentes de agua, quelantes y aglutinantes para evaluar el uso de la alcalinidad de hidróxido sódico para generar una composición detergente alcalina sólida según los objetivos de la invención. Se evaluaron varias fórmulas e instrucciones de mezcla para fabricar pastillas sólidas de detergente alcalino libre de fosfatos para proporcionar métodos para la fabricación de composiciones de limpieza físicamente estables y duraderas según la invención. La Tabla 9 muestra los componentes evaluados que incluyen: carbonato de potasio (mejorador alcalino), sulfato sódico (carga); gluconato sódico (quelante); metasilicato disódico (fuente de alcalinidad, inhibidor de la corrosión); hidróxido sódico (limpiador activo, cáustico); y PEG (aglutinante).

15

Tabla 9

Componente	Ejemplos comparativos						
	10	11	12	13	14	15	16
Carbonato de potasio, % en peso	28,33	30	35	33,33	30	35	35
Sulfato sódico, % en peso	13,34	15	15	13,34	15	5	5
Gluconato sódico, % en peso	10	10	10	10	10	10	10
Metasilicato disódico, % en peso	15	15	15	15	15	15	15
Hidróxido sódico, % en peso	25	25	25	25	25	25	25
PEG 8000, % en peso	8,33	5	0	3,33	5	10	10
Total	100	100	100	100	100	100	100

Componente	Ejemplos comparativos						
	17	18	19	20	21	22	23
Carbonato de potasio, % en peso	33,33	30	35	31,66	25	25	35
Sulfato sódico, % en peso	8,34	10	15	11,67	15	15	10
Gluconato sódico, % en peso	10	10	10	10	10	10	10
Metasilicato disódico, % en peso	15	15	15	15	15	15	15
Hidróxido sódico, % en peso	25	25	25	25	25	25	25
PEG 8000, % en peso	8,33	10	0	6,67	10	10	5
Total	100	100	100	100	100	100	100

5 Se observó una buena mezcla de carga y transferencia de polvo para los Ejemplos comparativos 10-23. La apariencia del polvo varió de carga a carga y la uniformidad del tamaño de partícula era dependiente del contenido de polietilenglicol (PEG). Una evaluación visual mostró que los polvos que no incluían PEG en su composición eran los más uniformes, aunque la formación de aglomerado aumenta cuando la cantidad de PEG en la fórmula aumenta. Los aglomerados se forman cuando se añadió PEG fundido a la carga durante la mezcla.

10 Prueba de estabilidad dimensional para sólidos extrudidos y prensados. El cribado se hizo a 11121, 13345 y 17793 N (2500, 3000 y 4000 lbs). Se encontró que el prensado a 17793 N (4000 lbs) producía las mejores pastillas. Las pastillas hechas a esta carga tenían bordes bien definidos, superficies suaves y alta resistencia a la compresión. Las pastillas hechas a las otras dos cargas tenían una superficie más porosa y bordes débiles. La liberación de la pastilla del molde de prensado para los 14 procesos fue pobre. La cabeza de la prensa tenía que lavarse para quedar libre de residuos después de cada 2-3 pastillas prensadas. Por ejemplo, si el residuo no se eliminaba después de la tercera pastilla, entonces la cuarta pastilla no se liberaría de la cabeza de la prensa y solo podría quitarse por un golpe brusco o disolviendo la pastilla con agua.

20 El uso de PEG 8000 como el aglutinante potencial en la fórmula altamente alcalina provocó que las pastillas se oscurecieran con el tiempo. La estabilidad del color dependía de cuanto PEG se incluía en la fórmula. Los Ejemplos comparativos 12 y 19 no contenían PEG y no mostraron decoloración con el tiempo. Para todos los Ejemplos comparativos que contenían PEG 8000, se observó oscurecimiento tan pronto como en el día 1 en la cámara a 50°C (122°F).

25 Estabilidad dimensional. Se grabaron el peso inicial, el diámetro y la apariencia visual. Después las pastillas se ajustaron a una bolsa de plástico y se colocaron dentro de dos cámaras ambientales diferentes durante una semana. Las dos cámaras ambientales usadas estaban a condiciones ambiente (22,2°C (72°F), 50% de humedad relativa) y 50°C (122°F) (humedad relativa NA). Después de una semana las pastillas se midieron de nuevo y se grabó la apariencia visual.

Procedimiento para determinar la resistencia a la compresión de los productos extrudidos y prensados. Una pastilla de cada carga se probó en las tres horas después de hacerse. Después de completarse las pruebas de estabilidad

5 dimensional de una semana las pastillas a 50°C (122°F) se enfriaron a condiciones ambiente, y entonces se midió la resistencia a la compresión para ambos conjuntos de pastillas. Las formulaciones probadas no fueron físicamente estables a 50°C (122°F). Las pastillas se hincharon entre el 4% y el 10%, y las pastillas que contenían tanto PEG 8000 como hidróxido sódico se volvieron marrones. Los resultados muestran que las composiciones según la invención no incluyen PEG como un aglutinante preferido para las composiciones de pastillas limpiadoras de horno alcalinas estables, libres de fosfato.

Ejemplos comparativos 24-29

10 En base a los resultados de los Ejemplos comparativos 10-23, se evaluaron adicionalmente mecanismos de solidificación alternativos, concretamente la hidratación de carbonato. Los carbonatos de potasio y sodio hidratados se evaluaron para determinar el efecto en la estabilidad de la pastilla usando diferentes quelantes.

La Tabla 10 muestra los componentes evaluados que incluyen: carbonato de potasio/potasa (mejorador alcalino); carbonato sódico/ceniza (mejorador alcalino); citrato sódico (quelante, aglutinante); hidróxido sódico (limpiador activo, cáustico, hidratación (50%)); agua (hidratación); metasilicato disódico (fuente de alcalinidad, inhibidor de la corrosión); y sulfato sódico (carga).

15 Tabla 10

Componente	Ejemplos comparativos					
	24	25	26	27	28	29
Carbonato de potasio, % en peso	25	25	0	0	25	25
Carbonato sódico, % en peso	0	0	25	25	0	0
Citrato sódico, % en peso	10	10	10	10	10	10
Hidróxido sódico (50%), % en peso	5	7	5	7	0	0
Agua, % en peso	0	0	0	0	2,5	4
Metasilicato disódico, % en peso	15	15	15	15	15	15
Sulfato sódico, % en peso	20	18	20	18	22,5	21
Hidróxido sódico, % en peso	25	25	25	25	25	25
Total	100	100	100	100	100	100

20 Se añadieron carbonato de potasio, carbonato sódico y citrato sódico al mezclador de cinta y se mezclaron. Se añadieron hidróxido sódico (50%) y agua y se mezclaron hasta que el polvo pareció seco. Se añadieron metasilicato disódico, sulfato sódico e hidróxido sódico y se mezclaron hasta que el polvo pareció uniforme. Los Ejemplos comparativos 24-29 no proporcionaron la mezcla adecuada, los polvos estaban húmedos, grumosos y difíciles de sacar del mezclador de cinta. Por la pobre mezcla los polvos no se prensaron en pastillas y el experimento se terminó.

Ejemplos comparativos 30-38

25 En base a los resultados de los Ejemplos comparativos 24-29, se evaluó el uso de carbonato sódico en lugar de carbonato de potasio. El uso de carbonato sódico (ceniza densa) se evaluó en las composiciones para obtener una formulación de pastilla físicamente estable.

La Tabla 11 muestra los componentes evaluados que incluyen: carbonato sódico (mejorador alcalino); citrato sódico (quelante, aglutinante); disolución de citrato (33%); hidróxido sódico (limpiador activo, cáustico, hidratación (50%)); agua (hidratación); metasilicato disódico (fuente de alcalinidad, inhibidor de la corrosión); y sulfato sódico (carga).

Tabla 11

Componente	Ejemplos comparativos								
	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Carbonato sódico, % en peso	25	45,5	47,5	46,5	45,5	47,5	44	25	25
Citrato sódico, % en peso	10	10	10	10	7,75	8,75	10	10	10

ES 2 686 602 T3

Sol citrato/agua (33%), % en peso	0	0	0	0	6,8	3,78	0	0	0
Agua, % en peso	2,5	4,5	2,5	3,5	0	0	6	4,5	2,5
Metasilicato disódico, % en peso	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Sulfato sódico, % en peso	22,5	0	0	0	0	0	0	20,5	22,5
Hidróxido sódico, % en peso	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

5 Para los Ejemplos comparativos 30-36, se añadió carbonato sódico al mezclador de cinta y se mezcló. Se añadió lentamente citrato sódico. Después las disoluciones de agua/citrato y metasilicato disódico se mezclaron hasta que el polvo fue uniforme. A partir de ahí, se prensaron pastillas de 60 gramos a 17793 N (4000 libras) (aproximadamente 11032 kPa (1600 psi)) y a 11121 N (2500 libras), manteniéndolas durante 3 segundos usando la matriz de pastilla de 4,44 m (1,75" de diámetro) y la prensa Carver. Después se midió la fuerza necesaria para romper una pastilla (mayor fuerza/presión necesitada se traduce en una pastilla más duradera). Las pastillas se colocaron entonces en la prueba de estabilidad dimensional durante una semana a temperatura ambiente y 50°C (120°F).

10 Para los Ejemplos comparativos 37-38, se añadió carbonato sódico y citrato sódico al mezclador de cinta y se mezcló. Se añadieron agua y metasilicato disódico y se mezclaron hasta que el polvo fue uniforme. Después las pastillas de 60 gramos se prensaron a 17793 N (4000 libras) (aproximadamente 11032 kPa (1600 psi)) y a 11121 N (2500 libras), manteniéndolas durante 3 segundos usando la matriz de la pastilla de 4,44 cm (1,75") de diámetro y la prensa Carver. Se midió la fuerza necesaria para romper una pastilla (mayor fuerza/presión necesitada se traduce en una pastilla más duradera). Después las pastillas se pusieron en la prueba de estabilidad dimensional durante una semana a temperatura ambiente y 50°C (122°F).

15 Aunque las formulaciones probadas eran físicamente estables a 22,22°C (72°F), las formulaciones no eran estables físicamente a 50°C (122°F). Las pastillas se hincharon entre 9% y 18% y las resistencias a la compresión fueron débiles en todos los Ejemplos comparativos 30-38. El Ejemplo comparativo 33 mostró una resistencia a la compresión y estabilidad dimensional mejoradas en comparación con los demás ejemplos, sin embargo la formulación necesitó mejoras adicionales para la solidificación y estabilidad dimensional.

Ejemplos comparativos 39-40 y Ejemplos 41-42

25 En base a los resultados de los Ejemplos comparativos 30-38, se evaluó el uso de un grado diferente de metasilicato sódico. Se usó metasilicato sódico anhidro en las formulaciones con carbonato de potasio a un menor nivel de agua para evaluar la mejora de la solidificación y la estabilidad dimensional. La Tabla 12 muestra los componentes evaluados en las composiciones de Ejemplo.

Tabla 12

Componente	Ejemplos comparativos			
	39		40	
Carbonato de potasio, % en peso	25%	150 g	48%	288 g
Citrato sódico, % en peso	10%	60 g	10%	60 g
Agua, % en peso	1%	6 g	2%	12 g
Metasilicato disódico, % en peso	15%	90 g	15%	90 g
Sulfato sódico, % en peso	24%	144 g	0	0
Hidróxido sódico, % en peso	25%	150 g	25%	150 g
Total	100	600 g	100	600 g
Componente	Ejemplos			
	41		42	
Carbonato sódico, % en peso	25%	150 g	46,5%	279 g

ES 2 686 602 T3

Citrato sódico, % en peso	10%	60 g	10%	60 g
Metasilicato anhidro, % en peso	35,5%	213 g	15%	90 g
Agua, % en peso	405%	27 g	3,5%	21 g
Hidróxido sódico, % en peso	25%	150 g	25%	150 g
Total	100	600 g	100	600 g

5 Para los Ejemplos comparativos 39-40, el carbonato de potasio y el citrato sódico se añadieron al mezclador de cinta y se mezclaron. El agua se añadió lentamente. Después se mezclaron metasilicato disódico, sulfato sódico e hidróxido sódico hasta que el polvo fue uniforme. A partir de ahí, se prensaron pastillas de 25 gramos a 8896 N (2000 libras), manteniéndolas durante 3 segundos usando la matriz de pastilla de 3,175 cm (1,25") de diámetro y la prensa Carver. Después se midió la fuerza necesaria para romper la pastilla (mayor fuerza/presión necesitada se traduce en una pastilla más duradera). Las pastillas se pusieron entonces en la prueba de estabilidad dimensional durante una semana a temperatura ambiente y 50°C (122°F).

10 Para los Ejemplos 41-42, se añadieron el carbonato sódico, citrato sódico y metasilicato anhidro al mezclador de cinta y se mezclaron. El agua se añadió lentamente. Después se mezcló el hidróxido sódico hasta que el polvo fue uniforme. A partir de ahí, se prensaron pastillas de 25 gramos a 8896 N (2000 libras), manteniéndolas durante 3 segundos usando la matriz de pastilla de 3,175 cm (1,25") de diámetro y la prensa Carver. Después se midió la fuerza necesaria para romper la pastilla (mayor fuerza/presión necesitada se traduce en una pastilla más duradera). Las pastillas se pusieron después en una prueba de estabilidad dimensional durante una semana a temperatura ambiente y 50°C (122°F).

15 Como se muestra en las FIGS. 1-2, la formulación de las composiciones de la tabla con metasilicato sódico anhidro generó pastillas más fuertes con menor hinchado que los Ejemplos anteriores que usaban penta-hidrato de metasilicato disódico. Además, el Ejemplo muestra que el uso de carbonato de potasio es capaz de dar composiciones sólidas dimensionalmente estables cuando la carga de agua empleada durante la mezcla es menos que aproximadamente 1%. Sin embargo, los beneficios adicionales de usar carbonato sódico, específicamente el rendimiento de limpieza mejorado, dan por resultado su uso preferido sobre el carbonato de potasio.

Ejemplos comparativos 43-44 y Ejemplos 45-46

25 En base a los resultados de los Ejemplos comparativos 39-40 y los Ejemplos 41-42, se evaluó el uso de concentraciones y fuentes de agua variables para fabricar una composición de pastilla duradera y físicamente estable. La Tabla 13 muestra los componentes evaluados en las composiciones de Ejemplo.

Tabla 13

Componente	Ejemplos comparativos 43-44; Ejemplos 45-46			
	43	44	45	46
Carbonato sódico, % en peso	40	37	37	42
Sal monosódica de ácido d-glucónico, % en peso	15	15	15	0
Citrato sódico, % en peso	0	0	0	10
Penta-hidrato de metasilicato disódico, % en peso	10	10	0	0
Metasilicato anhidro, % en peso	0	0	10	10
Agua, % en peso	0	3	3	3
Poliacrilato sódico, % en peso	5	5	5	5
Hidróxido sódico, % en peso	30	30	30	30
Total	100	100	100	100
Agua total	4,2	7,2	3	4,2

Para los Ejemplos comparativos 43-44 y los Ejemplos 45-46, se añadieron carbonato sódico, ácido d-glucónico, citrato

5 sódico, metasilicato sódico y/o metasilicato anhidro al mezclador de cinta y se mezclaron. El agua se añadió lentamente. Después se mezclaron el polímero de poliacrilato sódico y el hidróxido sódico hasta que el polvo fue uniforme. A partir de ahí, se prensaron pastillas de 60 gramos a 17793 N (4000 libras) (aproximadamente 11032 kPa (1600 psi)) y a 11121 N (2500 libras), manteniéndolas durante 3 segundos usando la matriz de pastilla de 4,44 cm (1,75") de diámetro y la prensa Carver. Después se midió la fuerza necesaria para romper una pastilla (mayor fuerza/presión necesitada se traduce en una pastilla más duradera). Las pastillas se pusieron entonces en la prueba de estabilidad dimensional durante una semana a temperatura ambiente y 50°C (122°F).

10 Como se muestra en las FIGS. 3-4 las formulaciones de Ejemplo que se mezclaron con una carga de agua líquida tenían mayores resistencias a la compresión que las formulaciones del Ejemplo que no tenían una carga de agua libre. El Ejemplo 45 dio las pastillas más duras, con la menor cantidad de hinchado (indicando la mayor estabilidad dimensional).

15 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, los expertos en la técnica reconocerán que pueden hacerse cambios en la forma y el detalle sin separarse del espíritu y el alcance de la invención.

15 Pueden hacerse varias modificaciones y adiciones a las realizaciones ejemplares tratadas sin separarse del alcance de la presente invención.

Todas las publicaciones y solicitudes de patente en esta memoria son indicativas del nivel de experiencia en la técnica a la que pertenece esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una composición detergente sólida que comprende:
- 10 a 50% en peso de una fuente de alcalinidad de hidróxido de metal alcalino;
- 20 a 90% en peso de carbonato sódico y/o carbonato de potasio;
- 5 5 a 50% en peso de una fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro;
- 1 a 10% en peso de agua;
- al menos un ingrediente funcional;
- en donde la composición detergente sólida está libre de fósforo y es un sólido hidratado dimensionalmente estable que si se calienta a una temperatura de 48,88°C (120 grados Fahrenheit), la composición detergente sólida tiene un exponente de crecimiento de menos de 3%.
- 10 2. La composición según la reivindicación 1, en donde el al menos un ingrediente funcional se selecciona del grupo que consiste en un mejorador de detergente, tensioactivo, inhibidor de la corrosión, agente acondicionador de agua, quelante, auxiliar de flujo y combinaciones de los mismos.
- 15 3. La composición según la reivindicación 1, en donde el ingrediente funcional es un polímero de ácido policarboxílico, un polímero de ácido poliacrílico o un polímero de poliacrilato, y constituye entre el 0,1% y el 15% en peso de la composición.
4. La composición según la reivindicación 1, en donde el carbonato de potasio y/o sodio constituye entre el 30% y el 70% en peso de la composición.
5. La composición según la reivindicación 1, en donde la composición no incluye un(os) polietilenglicol(es) y/o urea.
- 20 6. La composición según la reivindicación 1 en donde la composición detergente sólida es una pastilla sólida hidratada.
7. Una composición detergente sólida según la reivindicación 1 que consiste esencialmente en:
- entre 10% y 50% de hidróxido sódico en peso de la composición detergente sólida;
- entre 20% y 90% de carbonato sódico en peso de la composición detergente sólida;
- entre 0,1% y 15% de polímero de ácido policarboxílico o sal del mismo en peso de la composición detergente sólida;
- 25 entre 1% y 10% de agua en peso de la composición detergente sólida;
- entre 5% y 50% de fuente de alcalinidad secundaria en peso de la composición detergente sólida, en donde dicha fuente de alcalinidad es un metasilicato anhidro;
- entre aproximadamente 1% y aproximadamente 50% de quelante en peso de la composición detergente sólida;
- en donde la composición detergente sólida es un sólido hidratado libre de fósforo,
- 30 en donde dicho sólido si se calienta a una temperatura de 48,88°C (120 grados Fahrenheit) es dimensionalmente estable y tiene un exponente de crecimiento de menos del 3%.
- 35 8. La composición según la reivindicación 7, en donde el hidróxido sódico constituye entre el 10% y el 50% en peso de la composición, el carbonato sódico constituye entre el 30% y el 70% en peso de la composición, el polímero de ácido policarboxílico o sal del mismo es un polímero de poliacrilato y constituye entre el 2,5% y el 10% en peso de la composición, el agua constituye entre el 1% y el 5% en peso de la composición, la fuente de alcalinidad secundaria constituye entre el 5% y el 15% en peso de la composición, y el quelante constituye entre el 5% y el 25% en peso de la composición.
9. La composición según la reivindicación 6, en donde la composición es una pastilla sólida hidratada que no incluye polietilenglicol(es), urea y/o carbonato de potasio.
- 40 10. Un método de formación de una composición detergente sólida, comprendiendo el método:
- combinar 30 a 70% en peso de carbonato sódico, 5 a 50% en peso de una fuente de alcalinidad secundaria de silicato anhidro y al menos un componente funcional adicional para formar una pre-mezcla en polvo;
- mezclar la pre-mezcla en polvo con una fuente de agua para formar un hidrato sólido; y
- combinar el hidrato sólido con una fuente de hidróxido sódico y opcionalmente un polímero de ácido policarboxílico o

sal del mismo;

en donde la composición detergente sólida está libre de fósforo, y

en donde si se calienta a una temperatura de 48,88°C (120 grados Fahrenheit), la composición detergente sólida es dimensionalmente estable y tiene un exponente de crecimiento de menos del 3%.

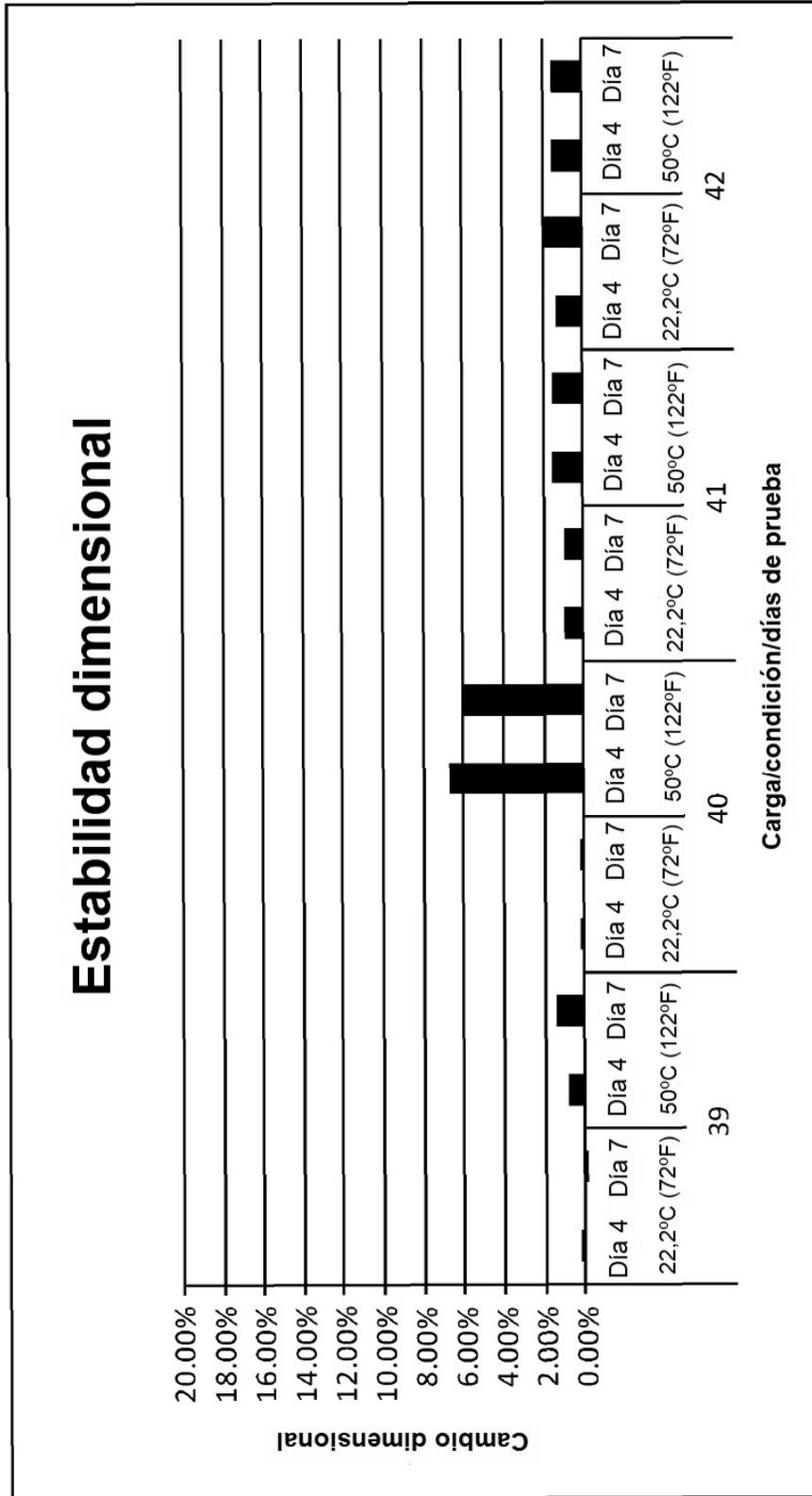


FIG. 1

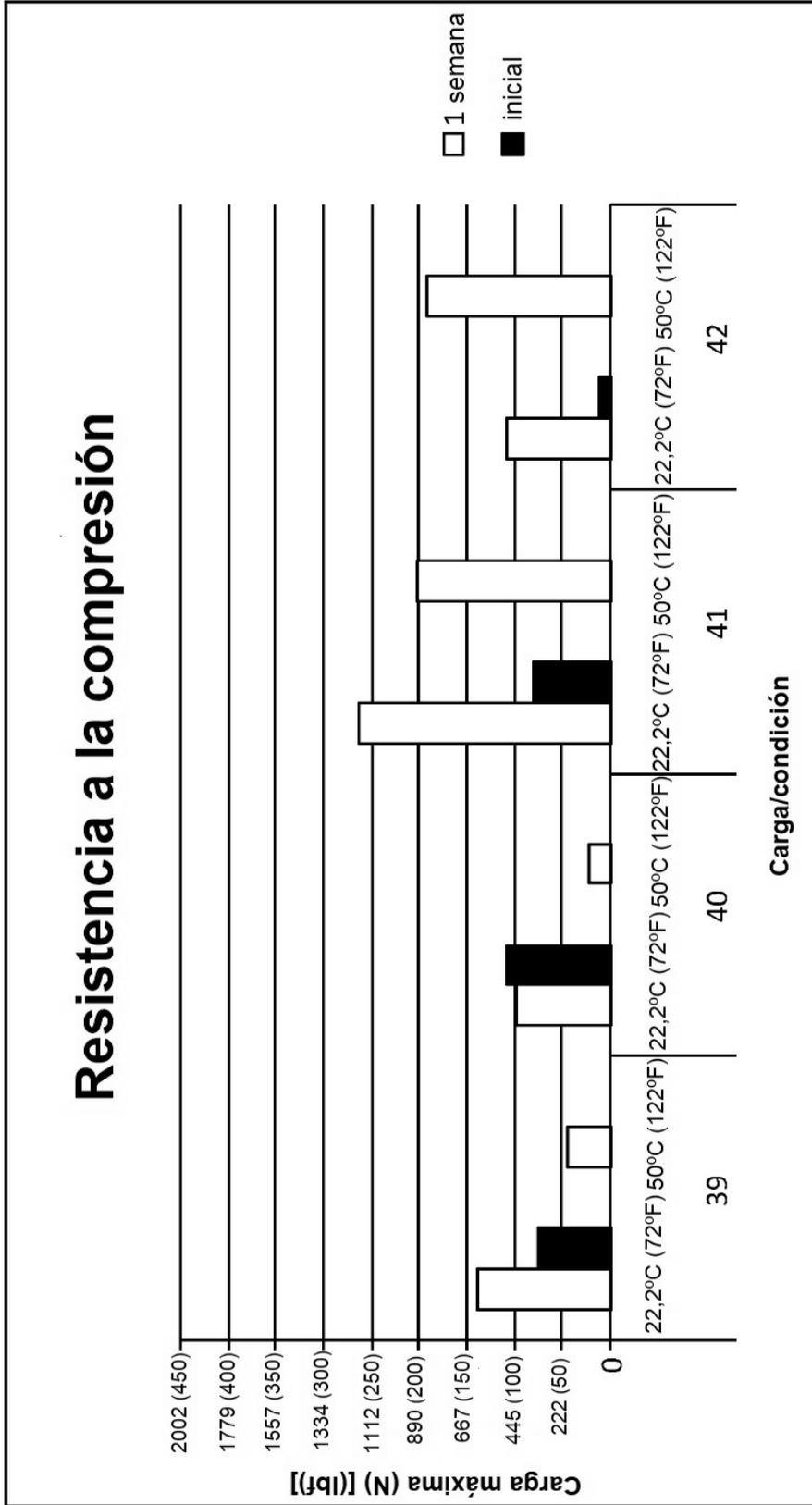


FIG. 2

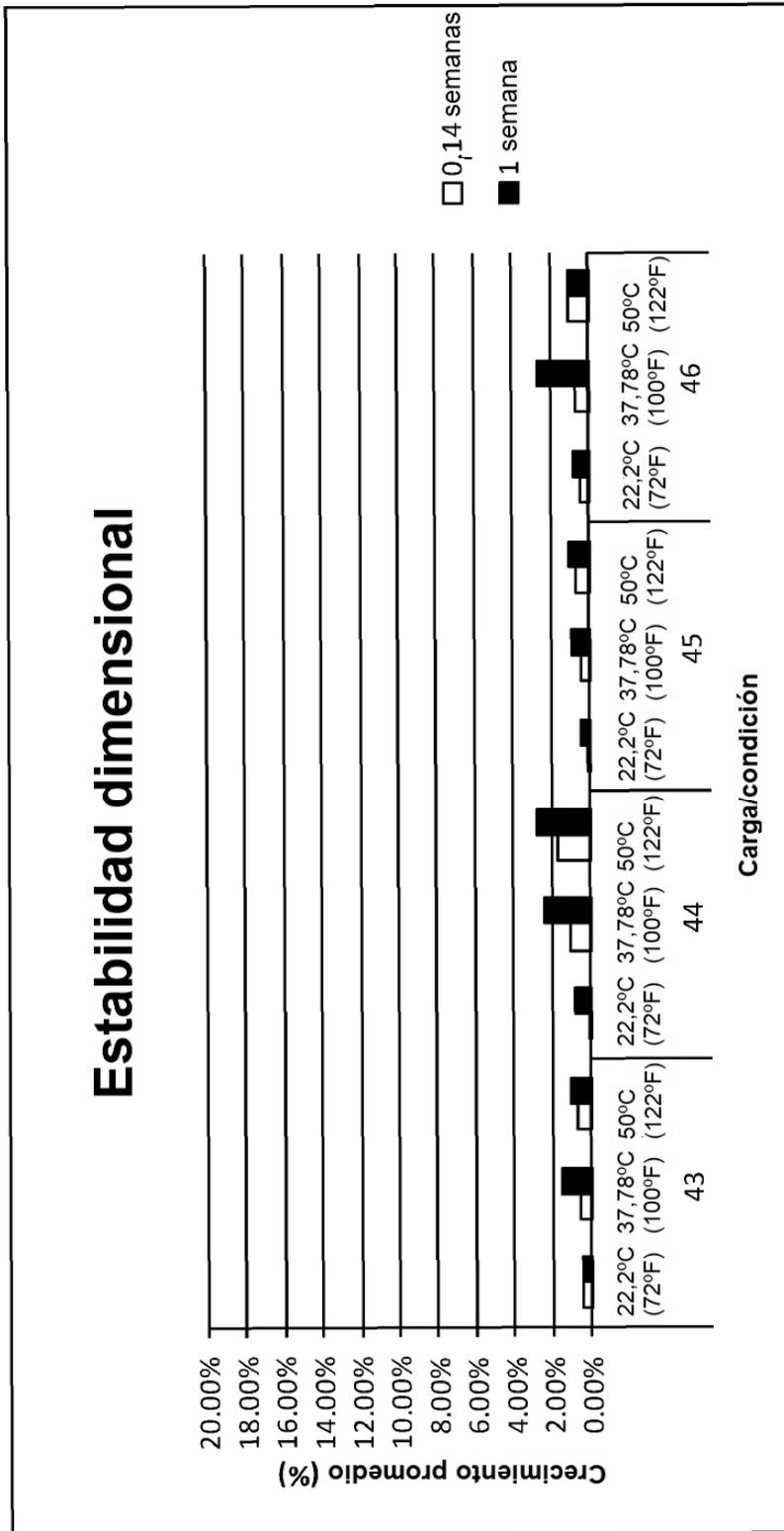


FIG. 3

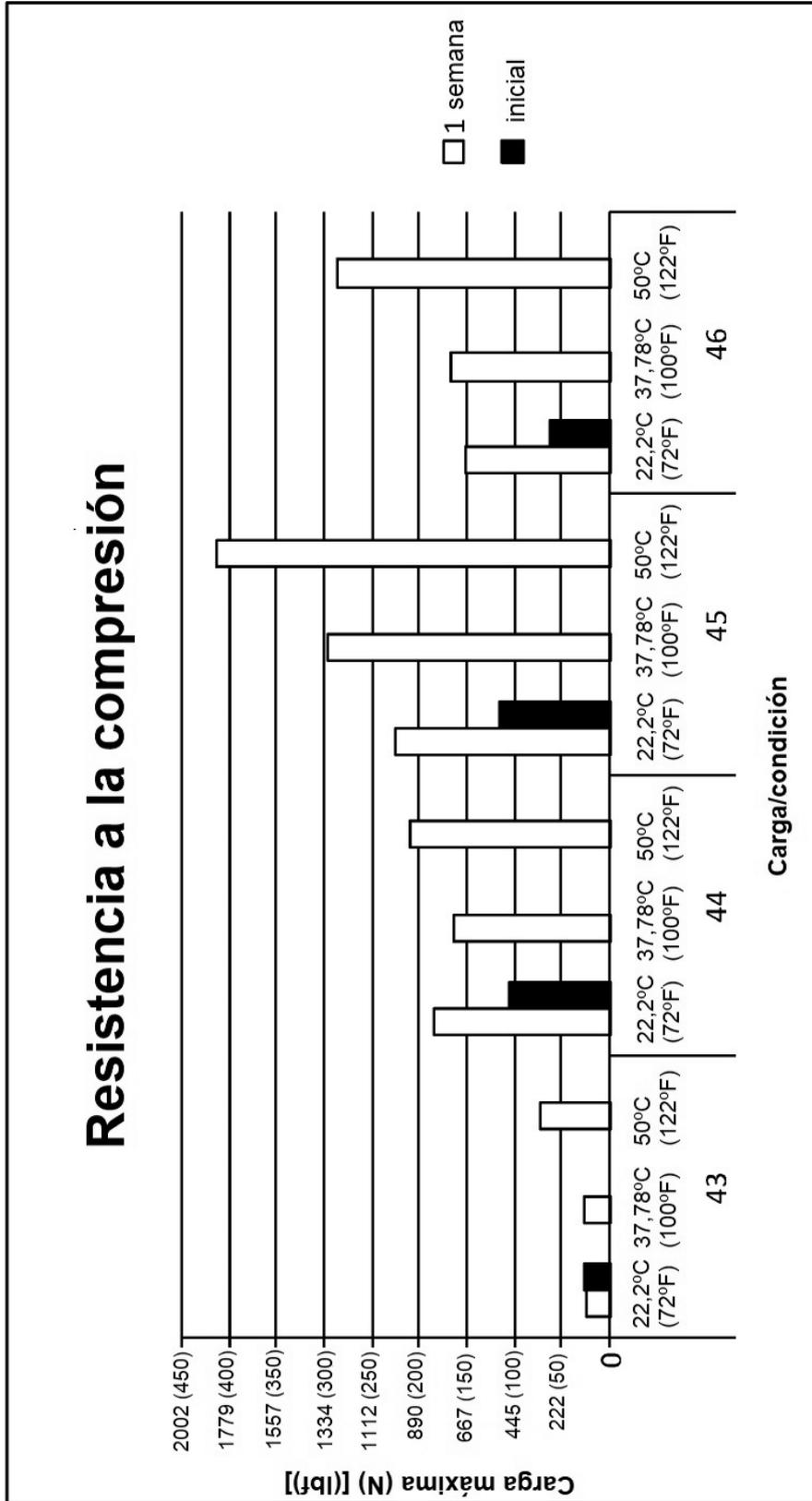


FIG. 4