

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 670**

51 Int. Cl.:

A47L 15/44	(2006.01)
A47L 15/46	(2006.01)
C02F 1/52	(2006.01)
A47L 15/00	(2006.01)
C11D 11/00	(2006.01)
C11D 3/37	(2006.01)
A47L 15/42	(2006.01)
C11D 3/04	(2006.01)
C11D 3/08	(2006.01)
C11D 3/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2012 PCT/IB2012/051288**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12123927**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2012 E 12757091 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2685879**

54 Título: **Composición y procedimiento para la eliminación continua o intermitente de residuos de una solución de lavado recirculada**

30 Prioridad:
17.03.2011 US 201161453582 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.01.2018

73 Titular/es:
**ECOLAB USA INC. (100.0%)
1 Ecolab Place
St. Paul, MN 55102, US**

72 Inventor/es:
**BESSE, MICHAEL, E.;
TJELTA, BRENDA, L. y
OSTERBERG, DANIEL, M.**

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

ES 2 651 670 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición y procedimiento para la eliminación continua o intermitente de residuos de una solución de lavado recirculada

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere en general al campo de la eliminación de residuos del agua recirculada en lavavajillas. En particular, la presente invención se refiere a la eliminación de residuos del agua recirculada usando floculantes en combinación con un hidrociclón.

Antecedentes

- 10 En respuesta a la creciente demanda para reducir la cantidad de agua consumida, se han desarrollado varios lavavajillas con bajo consumo de agua que están diseñados para usar hasta la mitad de la cantidad de agua que los lavavajillas convencionales. Mientras que las máquinas lavavajillas de bajo consumo de agua reducen de manera eficaz la cantidad de agua utilizada durante los ciclos de lavado, los menores volúmenes de desagüe y los volúmenes de aclarado finales más bajos conducen a una mayor acumulación de suciedad en el desagüe de los nuevos lavavajillas que ahorran agua. Por ejemplo, si la cantidad de agua de aclarado se reduce a la mitad, la cantidad de residuos en el desagüe se duplica en concentración. A medida que el agua en el desagüe se recircula dentro del lavavajillas, puede producirse filmación en la vajilla que se está limpiando en el lavavajillas debido a la acumulación de residuos alimentarios en el desagüe.

- 20 Los hidrociclones son bien conocidos en la industria del agua residual para separar sólidos de la solución. Debido a que los hidrociclones no tienen partes móviles o filtros, requieren un mantenimiento mínimo. En la industria del agua residual, los hidrociclones se usan actualmente en máquinas lavavajillas de carga frontal para eliminar partículas que tienen una densidad superior a una cantidad predeterminada. Aunque los hidrociclones son eficaces para eliminar la mayor parte de los residuos alimentarios (es decir, trozos de alimentos tales como lechuga), pueden no ser tan eficaces para eliminar partículas de alimentos en suspensión más pequeñas (es decir, partículas menores de 2 milímetros (mm) y más particularmente menos de 1 mm de tamaño).

- 25 Por lo tanto, hay necesidad de un procedimiento para reducir la cantidad de residuos alimentarios y más particularmente, partículas de residuos alimentarios, en soluciones de lavado recirculadas.

Compendio

- 30 La presente invención se refiere a un procedimiento de reducción o eliminación de residuos alimentarios en una solución acuosa recirculada de un lavavajillas utilizando un tratamiento químico en combinación con un medio físico o mecánico. Una vez añadido un agente floculante a la solución acuosa recirculada del lavavajillas, un hidrociclón elimina las partículas de residuos alimentarios aglomerados de la solución recirculada del lavavajillas.

- 35 En una realización, la presente invención se refiere a un procedimiento para eliminar partículas de residuos alimentarios de una solución de lavado recirculada. El procedimiento incluye agregar un agente floculante a la solución de lavado recirculada y separar las partículas de residuos alimentarios aglomeradas de la solución de lavado recirculada usando un hidrociclón. El agente floculante hace que las partículas de residuos alimentarios se aglomeren en partículas que tienen una densidad mayor que al menos algunas de las partículas de residuos alimentarios.

- 40 En otra realización, la presente invención se refiere a un procedimiento para eliminar partículas de una solución. El procedimiento incluye formar partículas aglomeradas que tienen una densidad mayor que el agua y separar las partículas aglomeradas de la solución usando un dispositivo de separación mecánica.

- 45 En otra realización más, la presente invención se refiere a un procedimiento para eliminar partículas de residuos alimentarios de una solución de lavado en lavavajillas. El procedimiento incluye formar partículas de residuos alimentarios aglomeradas, separar las partículas de residuos alimentarios aglomeradas de la solución de lavado en lavavajillas en una corriente de concentrado y una corriente saturada usando un hidrociclón y combinar la corriente saturada con la solución de lavado en lavavajillas. Las partículas se separan en función de la densidad de las partículas de residuos alimentarios aglomeradas.

- 50 Aunque se describen múltiples realizaciones, 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 deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un lavavajillas ilustrativo con un hidrociclón.

La figura 2 es un gráfico que ilustra valores reales y teóricos para una fracción de residuos insolubles en solución a lo largo del tiempo para soluciones con y sin un agente floculante.

Descripción detallada

5 El procedimiento de la presente invención reduce y/o elimina residuos alimentarios, y más particularmente partículas de residuos alimentarios, de un desagüe o corriente de agua recirculada de un lavavajillas usando un agente floculante en combinación con un hidrociclón. El agente floculante se agrega al agua en el lavavajillas para hacer que las partículas de la tierra alimenticia se aglomeren. A continuación, el hidrociclón separa las partículas de residuos alimentarios aglomeradas del agua o de la solución de agua recirculada. El procedimiento mejora el rendimiento de los lavavajillas que recirculan poca agua al reducir la filmación en la vajilla producida por la acumulación de residuos alimentarios en el desagüe del lavavajillas. Una reducción general de los residuos alimentarios a su vez reducirá el consumo de productos. Aunque el procedimiento se describe como utilizado en lavavajillas, puede utilizarse en cualquier aplicación donde haya una solución de lavado recirculante o un requisito de reutilización. Por ejemplo, el procedimiento puede utilizarse en las siguientes industrias: lavanderías, alimentación y bebidas y lavado de vehículos.

15 En una primera etapa del procedimiento de la presente invención, se agrega un agente floculante al agua o solución de recirculación. El agente floculante funciona para aglomerar las partículas de residuos alimentarios en flóculos o agrupaciones de partículas de residuos alimentarios que tienen una densidad y un tamaño de partícula incrementados en comparación con al menos una porción de las partículas de residuos alimentarios individuales. Los agentes floculantes son polímeros y la aglomeración se produce cuando segmentos de la cadena polimérica se adsorben sobre diferentes partículas. Los ejemplos de agentes floculantes adecuados incluyen, por ejemplo, agentes floculantes catiónicos, aniónicos y no iónicos. Los ejemplos de agentes floculantes catiónicos adecuados incluyen, por ejemplo, emulsiones de copolímero de acrilamida catiónica. Los ejemplos de emulsiones de copolímero de acrilamida catiónica adecuadas disponibles en el mercado incluyen, por ejemplo, CE 884, CE 844, CE 854 y CE 864, disponibles en Hychem, Inc., Tampa, FL. Los ejemplos de agentes floculantes aniónicos disponibles en el mercado adecuados incluyen, por ejemplo, emulsiones de copolímero de acrilamida aniónica. Los ejemplos de emulsiones de copolímero aniónico adecuadas disponibles en el mercado incluyen AF 308, disponible en Hychem, Inc. Tampa, FL.

30 Una cantidad eficaz del agente floculante al agua recirculada para hacer que las partículas de los residuos alimentarios se aglomeren. Tal como se emplea en la presente memoria, "partículas de residuos alimentarios" se refiere a porciones de alimentos de tamaño de partículas, tales como los residuos alimentarios de menos de 2 mm y más particularmente de menos de 1 mm de tamaño y "residuos alimentarios gruesos" se refiere a alimentos mayores que el tamaño de partícula, tal como un trozo de lechuga o espinaca. En una realización, una cantidad real de agente floculante es de aproximadamente 0,1 partes por millón (ppm) a aproximadamente 100 ppm, particularmente de aproximadamente 0,5 ppm a aproximadamente 50 ppm, y más particularmente de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 25 ppm. El agua recirculada puede tratarse con el agente floculante de forma continua o intermitente, dependiendo de variables tales como la frecuencia con que se utiliza el lavavajillas.

40 El agente floculante puede agregarse directamente en el agua recirculada o puede incluirse como un componente de una composición detergente que se usa para limpiar la vajilla. Cuando el agente floculante se agrega directamente al agua recirculada, el agente floculante se puede agregar, por ejemplo, en el desagüe del lavavajillas. Si el agente floculante se agrega como parte de una composición detergente, la estrategia de formulación del detergente puede alterarse para proporcionar espacio para el agente floculante. Además, la estrategia de formulación del detergente puede alterarse para evitar la alteración de la carga del agente floculante. Una vez que las partículas de residuos alimentarios se han agrupado o aglomerado, la segunda etapa del procedimiento incluye utilizar un hidrociclón para separar las partículas de residuos alimentarios aglomeradas del agua recirculada. Los hidrociclones adecuados incluyen un hidrociclón de poliuretano de cinco cm (dos pulgadas) disponible en Flo Trends Systems, Inc., Houston, TX. El hidrociclón funciona para separar las partículas aglomeradas del agua recirculada en función de un perfil de densidad en una corriente concentrada y una corriente saturada. Floculando o aglomerando las partículas de residuos alimentarios más pequeñas para formar partículas aglomeradas más grandes que tienen densidades mayores que las de al menos algunas de las partículas de residuos alimentarios, la separación ciclónica se puede maximizar, dando como resultado una corriente saturada más limpia. En un ejemplo, las partículas aglomeradas tienen densidades mayores que la mayoría de las partículas de residuos alimentarios. Por ejemplo, las partículas aglomeradas tienen densidades mayores que al menos el 50%, 60%, 70%, 80% o 90% de partículas de residuos alimentarios. El agente floculante mejora la separación ciclónica del hidrociclón formando partículas de residuos alimentarios aglomeradas más densas que se depositan en el fondo del hidrociclón y son forzadas a través del fondo del hidrociclón hacia la corriente de concentrado. El hidrociclón separa partículas de residuos alimentarios aglomeradas que tienen al menos un tamaño o densidad mínima del agua recirculada. El hidrociclón separa partículas de residuos alimentarios aglomeradas que no están completamente disueltas.

En algunas realizaciones, el hidrociclón puede separar partículas que tienen una densidad diferente del agua. En algunos casos, el hidrociclón puede configurarse para separar partículas que son más densas que el agua. Se

apreciará que, cuanto mayor es la diferencia en densidad entre el filtrado y el agua, más eficaz es la separación ciclónica. El tamaño o la densidad a la que se separan las partículas de residuos alimentarios aglomeradas del agua recirculada es función de, por ejemplo: el diámetro del ciclón, las dimensiones de la salida, la presión de alimentación y las características relativas de las partículas de residuos alimentarios aglomeradas y el agua recirculada. También se apreciará que la densidad dependa de varias variables, incluida la temperatura, y todas las consideraciones en la presente memoria se refieren al agua en las mismas condiciones que el agua recirculada, es decir, a la misma temperatura.

En algunas realizaciones, el hidrociclón funciona continuamente con la bomba de recirculación del lavavajillas. Dependiendo de la eficiencia del hidrociclón, en una realización alternativa, puede no ser necesario que el hidrociclón funcione continuamente con la bomba de recirculación. Con eficiencias muy altas, como con la adición de un agente floculante, el hidrociclón es capaz de mantener el nivel de partículas de residuos alimentarios en el desagüe del lavavajillas a niveles mínimos deseados mientras se ejecuta de forma intermitente. En un ejemplo, el hidrociclón se ejecuta al mismo tiempo que se recircula el agua dentro del lavavajillas. En otro ejemplo, el hidrociclón no funciona cuando se recircula el agua dentro del lavavajillas. En una realización, la eficacia del hidrociclón aumenta en aproximadamente un 90% cuando se añade un agente floculante al agua recirculada para aglomerar y para que las partículas aglomeradas tengan una densidad mayor que el agua. La combinación del agente floculante y el hidrociclón puede eliminar eficazmente los residuos de la agua recirculada que tiene una cantidad de residuos alimentarios de aproximadamente 2.000 ppm, aproximadamente 3.000 ppm, aproximadamente 4.000 ppm, aproximadamente 5.000 ppm, aproximadamente 6.000 ppm, aproximadamente 7.000 ppm y aproximadamente 8.000 ppm, aproximadamente 9.000 ppm, o aproximadamente 10.000 ppm o más. Siempre que el agente floculante sea capaz de flocular las partículas de residuos alimentarios en partículas aglomeradas que tengan una densidad mayor que el agua, el hidrociclón es capaz de separar los residuos alimentarios del agua. Aunque el procedimiento se trata utilizando un hidrociclón para separar los residuos alimentarios del agua recirculada, se puede usar cualquier dispositivo de separación mecánico o físico sin apartarse del alcance pretendido de la presente invención.

Una vez que el agua recirculada pasa a través del hidrociclón, la corriente saturada se vuelve a circular hacia el agua recirculada que se utilizará mientras se desecha la corriente de concentrado. La corriente saturada se recicla de nuevo en el lavavajillas, reduciendo la cantidad de agua que se consume y desperdicia durante cada ciclo.

El procedimiento de la aplicación actual se describe más específicamente con respecto a la figura 1, que es un diagrama de bloques del sistema ilustrativo 10 que incluye el lavavajillas 12 con desagüe 14 e hidrociclón 16. En uso, el agua entra en contacto con la vajilla en el lavavajillas 12 y se recoge en el desagüe 14. El agua en el desagüe 14 se denomina agua de recirculación o solución de recirculación porque el agua del desagüe 14 se puede recircular sobre la vajilla en el lavavajillas 12 circulando por las líneas 18a, 18b, 18c y la bomba 20.

El sistema 10 también incluye el hidrociclón 16 que elimina partículas de residuos alimentarios aglomeradas del agua de recirculación del desagüe 14. Como se describió anteriormente, las partículas de residuos alimentarios se aglomeran mediante el uso de una cantidad eficaz de un agente floculante. El agua de recirculación del desagüe 14 puede circular por las líneas 22a, 22b hasta el hidrociclón 16, que separa el agua en saturado 24 y concentrado 26. El saturado 24 se devuelve al desagüe 14 y se combina con la solución de recirculación, mientras que el concentrado 26, que tiene una mayor concentración de partículas de residuos alimentarios aglomeradas, puede descartarse. Un experto en la técnica reconocerá que el sistema 10 es una disposición posible para el hidrociclón 16. Alternativamente, el hidrociclón 16 puede recibir agua de recirculación de las líneas 18a, 18b y/o 18c y puede disponerse en paralelo o en serie con la bomba 20.

Un ciclo de lavado completo incluye al menos una etapa de lavado y al menos una etapa de aclarado. El número y la duración de cada etapa del ciclo de lavado varían según el lavavajillas. Los lavavajillas adecuados incluyen un lavavajillas de tipo puerta o de cinta transportadora y se reconoce que la ubicación de cada etapa de lavado y aclarado puede variar según el tipo de lavavajillas.

El agua del desagüe 14 se puede recircular sobre la vajilla en el lavavajillas 12 durante una etapa de lavado y/o una etapa de aclarado. En un sistema preferido, el agua del desagüe 14 se recircula durante una etapa de lavado y el agua corriente de la fuente de agua corriente 28 aclara la vajilla durante una etapa de aclarado.

El hidrociclón 16 se puede operar o usar continuamente durante el ciclo de lavado. Alternativamente, el hidrociclón 16 puede hacerse funcionar o usarse durante una parte del ciclo de lavado. Cuando se hace funcionar el hidrociclón 16 durante una parte del ciclo de lavado, el hidrociclón 16 y la bomba 26 pueden operarse al mismo tiempo o en momentos diferentes.

El agua de recirculación en el desagüe 14 se puede usar en múltiples ciclos de lavado. El agente floculante puede agregarse al comienzo de cada ciclo de lavado o cuando sea necesario. Por ejemplo, el agente floculante se puede agregar cada varios ciclos de lavado.

Composición detergente

Como se describió anteriormente, el agente floculante se puede incluir en una composición detergente. Por ejemplo, una composición detergente adecuada puede incluir al menos un tensioactivo, al menos una fuente de alcalinidad, al menos un agente floculante y opcionalmente al menos un componente funcional.

- 5 Las fuentes de alcalinidad adecuadas incluyen, pero no se limitan a, hidróxidos de metal alcalino, carbonatos de metal alcalino, metasilicatos de metal alcalino y silicatos de metal alcalino. Los ejemplos específicos incluyen hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, carbonato de sodio, carbonato de potasio, una mezcla de hidróxidos de metal alcalino, una mezcla de carbonatos de metal alcalino y una mezcla de hidróxido de metal alcalino y carbonato de metal alcalino. El hidróxido de metal alcalino, silicato de metal alcalino, metasilicato de metal alcalino y/o
- 10 carbonato de metal alcalino pueden agregarse al detergente en cualquier forma conocida en la técnica, incluyendo perlas sólidas, escamas, polvo, disueltos en una solución acuosa o una de sus combinaciones.

- La fuente de alcalinidad controla el pH de la solución de uso resultante cuando se agrega agua al detergente. El pH de la solución de uso debe mantenerse en el intervalo alcalino para proporcionar suficientes propiedades de detergencia. En un ejemplo, el pH de la solución de uso está comprendido entre aproximadamente 7 y
- 15 aproximadamente 13. Particularmente, el pH de la solución de uso está entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12. Si el pH de la solución de uso es demasiado alto, por ejemplo, por encima de 13, la solución de uso puede ser demasiado alcalina y atacar o dañar la superficie que se va a limpiar.

- La fuente de álcali del detergente y el pH de la solución de uso resultante pueden diferir dependiendo de si el detergente es para aplicaciones para organismos o para el consumidor. En un detergente para el consumidor
- 20 adecuado, la fuente de alcalinidad consiste en al menos un carbonato de metal alcalino, metasilicato de metal alcalino, silicato de metal alcalino o una de sus combinaciones, y la solución de uso resultante tiene un pH entre aproximadamente 7 y 11. Los detergentes para organismos pueden tener un pH más alto que los detergentes para el consumidor. En un detergente para organismos adecuado, la fuente de alcalinidad consiste en al menos un hidróxido de metal alcalino, carbonato de metal alcalino, metasilicato de metal alcalino, silicato de metal alcalino o una de sus
- 25 combinaciones, y la solución de uso resultante tiene un pH entre aproximadamente 9,5 y 13.

- Cuando el detergente se proporciona en forma sólida, la fuente de alcalinidad también puede funcionar como una sal hidratable. La sal hidratable puede referirse a sustancialmente anhidra. Por sustancialmente anhidra, se entiende que el componente contiene menos de aproximadamente 2% en peso de agua referido al peso del componente
- 30 hidratable. La cantidad de agua puede ser inferior a aproximadamente 1% en peso, y puede ser inferior a aproximadamente 0,5% en peso. No hay ningún requisito de que la sal hidratable sea completamente anhidra.

- Se puede usar una variedad de tensioactivos en la composición detergente, incluidos, pero no limitados a: tensioactivos aniónicos, no iónicos, catiónicos y zwitteriónicos. Los tensioactivos son un componente opcional de la composición detergente y se pueden excluir del concentrado. Los tensioactivos que se pueden usar a modo de
- 35 ejemplo están disponibles en el mercado procedentes de varias fuentes. Para una exposición de tensioactivos, véase Kirk-Othmer, *Encyclopedia of Chemical Technology*, tercera edición, volumen 8, páginas 900-912. Cuando la composición detergente incluye un tensioactivo tal como un agente de limpieza, el agente de limpieza se proporciona en una cantidad eficaz para proporcionar un nivel deseado de limpieza. La composición detergente, cuando se proporciona como un concentrado, puede incluir el agente tensioactivo de limpieza en un intervalo de
- 40 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 adicionales a modo de ejemplo de tensioactivo en un concentrado incluyen aproximadamente 0,5% a aproximadamente 8% en peso, y aproximadamente 1% a aproximadamente 5% en peso.

- Los ejemplos de tensioactivos aniónicos útiles en la composición detergente incluyen, pero no se limitan a:
- 45 carboxilatos tales como alquilcarboxilatos y polialcoxilcarboxilatos, carboxilatos de alcohol etoxilato, carboxilatos de nonilfenol etoxilato; sulfonatos tales como alquilsulfonatos, alquilbencenosulfonatos, alquilarilsulfonatos, ésteres de ácidos grasos sulfonados; sulfatos tales como alcoholes sulfatados, alcoholes etoxilados sulfatados, alquifenoles sulfatados, alquilsulfatos, sulfosuccinatos y alquilétersulfatos. Los tensioactivos aniónicos a modo de ejemplo incluyen, pero no se limitan a: alquilarilsulfonato de sodio, alfa-olefinsulfonato y sulfatos de alcohol graso.

- Los ejemplos de tensioactivos no iónicos útiles en la composición detergente incluyen, pero no se limitan a, los que
- 50 tienen un polímero de óxido de polialquilenos como una parte de la molécula tensioactiva. Dichos tensioactivos no iónicos incluyen, pero no se limitan a: éteres de polietilenglicol de alcoholes grasos con: cloro, bencilo, metilo, etilo, propilo, butilo, alquilo y otros similares; compuestos no iónicos sin óxido de polialquilenos tales como alquil poliglucósidos; ésteres de sorbitán y sacarosa y sus etoxilatos; aminas alcoxiladas tales como etilendiamina alcoxilada; alcoxilatos de alcohol tales como etoxilato propoxilatos de alcohol, propoxilatos de alcohol, etoxilato propoxilato propoxilatos de alcohol, etoxilato butoxilatos de alcohol; etoxilato de nonilfenol, éter de polioxietilenglicol; ésteres de ácido carboxílico tales como ésteres de glicerol, ésteres de polioxietileno, ésteres de ácidos grasos
- 55

5 etoxilados y glicólicos; amidas carboxílicas tales como condensados de dietanolamina, condensados de monoalcanolamina, amidas de ácido graso de polioxietileno; y copolímeros de bloques de óxido de polialquileo. Cuando un tensioactivo no iónico está presente en la composición detergente o en el sólido de liberación controlada, también puede estar presente un hidrótrofo. Los hidrótrofos adecuados incluyen, pero no se limitan a, xilenosulfonato de sodio, cumenosulfonato de sodio, disulfonatos de óxido de alquildifenilo, fenol etoxilado, alcohol
10 bencílico etoxilado y similares. Un ejemplo de un copolímero de bloques de óxido de etileno/óxido de propileno disponible en el mercado incluye, pero no está limitado a, PLURONIC[®], disponible en BASF Corporation, Florham Park, NJ. Un ejemplo de un tensioactivo de silicona disponible en el mercado incluye, pero no se limita a, ABIL[®] B8852, disponible en Goldschmidt Chemical Corporation, Hopewell, VA. Un tensioactivo particularmente adecuado es D500, un copolímero de óxido de etileno/óxido de propileno disponible en BASF Corporation, Florham Park, NJ.

15 Los ejemplos de tensioactivos catiónicos que se pueden usar en la composición detergente incluyen, pero no se limitan a: aminas tales como monoaminas primarias, secundarias y terciarias con cadenas de alquilo o alquenido de C₁₈, alquilaminas etoxiladas, alcoxilatos de etilendiamina, imidazoles tales como 1- (2-hidroxietyl) -2-imidazolina, una 2-alquil-1-(2-hidroxietyl)-2-imidazolina y similares; y sales de amonio cuaternario, como por ejemplo, tensioactivos de cloruro de amonio alquil cuaternario tales como cloruro de n-alquil(C₁₂-C₁₈)dimetilbencilamonio, cloruro de n-tetradecil dimetilbencilamonio monohidratado, y un cloruro de amonio cuaternario sustituido con naftileno tal como cloruro de dimetil-1-naftilmetilamonio. El tensioactivo catiónico se puede usar para proporcionar propiedades desinfectantes.

20 Los ejemplos de tensioactivos zwitteriónicos que se pueden usar en la composición detergente incluyen, pero no se limitan a: betaínas, imidazolininas y propionatos.

25 Cuando la composición detergente está destinada a ser utilizada en un lavavajillas o fregadora automática, los tensioactivos seleccionados pueden ser los que proporcionan un nivel aceptable de formación de espuma cuando se usan dentro de un lavavajillas o máquina fregadora. Las composiciones detergentes para usar en lavavajillas automáticas o máquinas fregadoras generalmente se consideran composiciones de baja formación de espuma. Los tensioactivos de baja formación de espuma que proporcionan el nivel deseado de actividad detergente presentan ventajas en un contexto tal como una máquina lavavajillas donde la presencia de grandes cantidades de espuma puede ser problemática. Además de seleccionar tensioactivos de baja formación de espuma, también se pueden utilizar agentes desespumantes para reducir la generación de espuma. Por consiguiente, se pueden usar tensioactivos que se consideran tensioactivos de baja formación de espuma. Además, se pueden usar otros
30 tensioactivos junto con un agente antiespumante para controlar el nivel de formación de espuma.

El agente floculante está presente en una cantidad eficaz para aglomerar partículas de residuos alimentarios. Los agentes floculantes adecuados se han descrito anteriormente. Por ejemplo, el agente floculante comprende un agente floculante catiónico, una emulsión de copolímero de acrilamida catiónica o un agente floculante aniónico. El agente floculante también puede incluir una combinación de agentes floculantes.

35 La composición de detergente puede proporcionarse en cualquier forma, incluida una composición detergente sólida o una composición detergente líquida. Ejemplos de composiciones detergentes sólidas y líquidas se presentan en las tablas A y B a continuación.

Tabla A: Ejemplos de composiciones sólidas de detergente

	Intervalo del ejemplo 1	Intervalo del ejemplo 2	Intervalo del ejemplo 3
Fuente de alcalinidad	0,1-90% en peso	1-75wt%	5-60% en peso
Agua	0-50% en peso	0-35% en peso	0-25% en peso
Tensioactivo	0,1-15% en peso	1-10% en peso	1-5% en peso
Agente floculante	0,01-15% en peso	0,01-10% en peso	0,01-5% en peso

Tabla B: Ejemplos de composiciones de detergente líquido

	Intervalo del ejemplo 1	Intervalo del ejemplo 2	Intervalo del ejemplo 3
Fuente de alcalinidad	0,1-60% en peso	1-45% en peso	1-30% en peso
Agua	0,1-70% en peso	1-45% en peso	1-30% en peso
Tensioactivo	0,1-15% en peso	1-10% en peso	1-5% en peso
Agente floculante	0,01-15% en peso	0,01-10% en peso	0,01-5% en peso

5 Las composiciones detergentes pueden proporcionarse en cualquiera de una variedad de realizaciones de composiciones detergentes. En una realización, la composición detergente puede estar sustancialmente exenta de fósforo, ácido nitrilotriacético (NTA) y ácido etilendiamintetraacético (EDTA). Exenta de fósforo significa una composición que tiene menos de aproximadamente 0,5% en peso, más específicamente, menos de aproximadamente 0,1% en peso, e incluso más específicamente menos de aproximadamente 0,01% en peso de fósforo referido al peso total de la composición. Exenta de NTA significa una composición que tiene menos de aproximadamente 0,5% en peso, menos de aproximadamente 0,1% en peso, y específicamente menos de aproximadamente 0,01% en peso de NTA referido al peso total de la composición. Cuando la composición está exenta de NTA, también es compatible con cloro, que funciona como un agente contra la redeposición y eliminador de residuos. Cuando se diluye para una solución de uso, la composición detergente incluye concentraciones de fósforo, NTA y EDTA de menos de aproximadamente 100 ppm, particularmente menos de aproximadamente 10 ppm, y más particularmente menos de aproximadamente 1 ppm.

10 15 La composición detergente se puede diluir con agua, conocida como agua de dilución, para formar una solución concentrada o una solución de uso. En general, un concentrado se refiere a una composición que se destina a diluir con agua para proporcionar una solución de uso; una solución de uso se dispersa o se usa sin más dilución. La solución de uso se puede usar para limpiar sustratos, como durante el fregado.

20 En un ejemplo, la composición detergente se diluye de tal manera que la solución de uso tiene suficiente poder detergente. El factor de dilución típico está comprendido entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10.000, pero dependerá de factores como por ejemplo la dureza del agua, la cantidad de residuos que se va a eliminar y similares. En una realización, la composición detergente sólida se diluye en una proporción de entre aproximadamente 1:10 y aproximadamente 1:1000 de concentrado a agua. Más específicamente, la composición detergente sólida se diluye a una proporción de entre aproximadamente 1:100 y aproximadamente 1:5000 de concentrado a agua. Más específicamente, la composición detergente sólida se diluye en una proporción de aproximadamente 1:250 a 1:2000 de concentrado a agua.

Los intervalos de concentración adecuados para la solución de uso se presentan en la tabla C.

Tabla C: Concentraciones de ejemplos en una solución de uso

	Intervalo del ejemplo 1	Intervalo del ejemplo 2	Intervalo del ejemplo 3	Intervalo del ejemplo 4	Intervalo del ejemplo 5
Fuente de alcalinidad	1-1800 ppm	1-900 ppm	10-750 ppm	50-600 ppm	50-1200 ppm
Tensioactivo	1-300 ppm	1-150 ppm	10-100 ppm	10-50 ppm	10-100 ppm
Agente floculante	0,1-300 ppm	0,1-150 ppm	0,1-100 ppm	0,1-50 ppm	0,1-100 ppm

30 Otros materiales funcionales

Las composiciones detergentes también pueden incluir diversos otros componentes funcionales. En algunas realizaciones, la fuente de alcalinidad, tensioactivo o sistema tensioactivo, agente floculante, opcionalmente agua puede constituir una gran cantidad, o incluso sustancialmente la totalidad del peso de la composición detergente, por ejemplo, en realizaciones que tienen pocos o ningún otro material funcional dispuestos en la misma.

En realizaciones alternativas, se añaden materiales funcionales para proporcionar propiedades y funcionalidades deseadas a la composición detergente. Para el propósito de esta solicitud, la expresión "materiales funcionales" incluye un material que cuando se dispersa o disuelve en una solución de uso y/o concentrada, tal como una solución acuosa, proporciona una propiedad beneficiosa en un determinado uso. Algunos ejemplos concretos de materiales funcionales se tratan con más detalle a continuación, aunque los materiales concretos tratados se dan a modo de ejemplo solamente, y puede usarse una amplia variedad de otros materiales funcionales. Además, los componentes tratados anteriormente pueden ser multifuncionales y también pueden proporcionar varios de los beneficios funcionales que se describen tratados a continuación.

Fuente alcalina secundaria

10 La composición detergente puede incluir una o más fuentes alcalinas secundarias. Los ejemplos de fuentes alcalinas secundarias adecuadas de la composición detergente incluyen, pero no se limitan a, carbonatos de metales alcalinos, hidróxidos de metales alcalinos y silicatos de metales alcalinos. Ejemplos de carbonatos de metales alcalinos que se pueden usar incluyen, pero no se limitan a: carbonato, bicarbonato, sesquicarbonato de sodio o potasio y una de sus mezclas. Ejemplos de hidróxidos de metales alcalinos que se pueden usar incluyen, pero no se limitan a: hidróxido de sodio o potasio. El hidróxido de metal alcalino puede añadirse a la composición detergente en cualquier forma conocida en la técnica, incluidas como perlas sólidas, disueltos en solución acuosa, o una de sus combinaciones. Los ejemplos de silicatos de metal alcalino incluyen, pero sin limitación, silicato o polisilicato de sodio o potasio, metasilicato de sodio o potasio y metasilicato de sodio o potasio hidratado o una de sus combinaciones.

20 Adyuvantes o acondicionadores de agua

La composición detergente puede incluir uno o más agentes adyuvantes, también llamados agentes quelantes o secuestrantes (p. ej., adyuvantes), que incluyen, pero no se limitan a: fosfatos condensados, carbonatos de metales alcalinos, fosfonatos, ácidos aminocarboxílicos y/o ácidos policarboxílicos. En general, un agente quelante es una molécula capaz de coordinar (es decir, unir) los iones metálicos comúnmente encontrados en el agua natural para evitar que los iones metálicos interfieran con la acción de los demás ingredientes con poder detergente de una composición limpiadora. Los niveles de adición preferidos para los adyuvantes que también pueden ser agentes quelantes o secuestrantes están comprendidos entre aproximadamente 0,1% y aproximadamente 70% en peso, aproximadamente 1% y aproximadamente 60% en peso, o aproximadamente 1,5% y aproximadamente 50% en peso. Si la composición detergente sólida se proporciona como concentrado, el concentrado puede incluir entre aproximadamente 1% y aproximadamente 60% en peso, entre aproximadamente 3% y aproximadamente 50% en peso, y entre aproximadamente 6% y aproximadamente 45% en peso de los adyuvantes. Más intervalos de adyuvantes incluyen entre aproximadamente 3% y aproximadamente 20% en peso, entre aproximadamente 6% y aproximadamente 15% en peso, entre aproximadamente 25% y aproximadamente 50% en peso y entre aproximadamente 35% y aproximadamente 45% en peso.

35 Los ejemplos de fosfatos condensados incluyen, pero no se limitan a: ortofosfato de sodio y potasio, pirofosfato de sodio y potasio, tripolifosfato de sodio y hexametáfosfato de sodio. Un fosfato condensado también puede ayudar, en un grado limitado, a la solidificación de la composición detergente fijando el agua libre presente en la composición detergente como agua de hidratación.

40 Los ejemplos de fosfonatos incluyen, pero no están limitados a: ácido 2-fosfonobutano-1,2,4-tricarboxílico (PBTC), ácido 1-hidroxietano-1,1-difosfónico, $\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})[\text{PO}(\text{OH})_2]_2$; aminotri(ácido metilfosfónico), $\text{N}[\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2]_3$; sal sódica de aminotri(metilfosfonato) (ATMP), $\text{N}[\text{CH}_2\text{PO}(\text{ONa})_2]_3$; 2-hidroxietiliminobis (ácido metilfosfónico), $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{N}[\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2]_2$; dietilentriaminapenta(ácido metilfosfónico), $(\text{HO})_2\text{POCH}_2\text{N}[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}[\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2]_2]_2$; sal sódica de dietilentriaminapenta(metilfosfonato) (DTPMP), $\text{C}_9\text{H}_{(28-x)}\text{N}_3\text{Na}_x\text{O}_{15}\text{P}_5$ ($x=7$); sal potásica de hexametilendiamin(tetrametilfosfonato), $\text{C}_{10}\text{H}_{(28-x)}\text{N}_2\text{K}_x\text{O}_{12}\text{P}_4$ ($x=6$); bis(hexametilen)triamin(ácido pentametilfosfónico), $(\text{HO})_2\text{POCH}_2\text{N}[(\text{CH}_2)_2\text{N}[\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2]_2]_2$; y ácido fosforoso, H_3PO_3 . Los fosfonatos preferidos incluyen HEDP, PBTC, ATMP y una de sus combinaciones. Una combinación de fosfonato preferida es ATMP y DTPMP. Se prefiere un fosfonato neutralizado o alcalino, o una combinación del fosfonato con una fuente de álcali antes de añadirse a la mezcla de manera que haya poco o ningún calor o gas generado por una reacción de neutralización cuando se añade el fosfonato. En una realización, sin embargo, la composición detergente está exenta de fósforo.

55 Los materiales de ácido aminocarboxílico útiles que contienen poco o nada de NTA incluyen, pero no están limitados a: ácido N-hidroxietilamindiacético, ácido etilendiamintetraacético (EDTA), ácido hidroxietilendiamintetraacético, ácido dietilentriaminpentaacético, ácido N-hidroxietil-etilendiamintriácético (HEDTA), ácido dietilentriaminpentaacético (DTPA), ácido metilglicindiacético (MGDA), ácido glutámico-ácido N, N-diacético (GLDA), ácido etilendiaminsuccínico (EDDS), ácido 2-hidroxietiliminodiacético (HEIDA), ácido iminodisuccínico (IDS), ácido 3-hidroxi-2-2'-iminodisuccínico (HIDS) y otros de sus ácidos o sales similares que tienen un grupo amino con un sustituyente de ácido carboxílico. En una realización, sin embargo, la composición detergente está exenta de aminocarboxilatos.

Los polímeros de acondicionamiento en agua pueden usarse como adyuvantes que no contienen fósforo. Ejemplos de polímeros acondicionadores en agua incluyen, pero no están limitados a: policarboxilatos. Los ejemplos de policarboxilatos que pueden usarse como adyuvantes y/o polímeros acondicionadores en agua incluyen, pero no están limitados a: los grupos que tienen carboxilato ($-\text{CO}_2^-$) pendiente tales como ácido poliacrílico, ácido maleico, 5 ácido tartárico, ácido glucónico, ácido acético, ácido benzoico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido láctico, ácido málico, ácido glutámico, ácido adípico, ácido oxálico, maleico/ polímero olefínico, polímero sulfonado o terpolímero, polímero acrílico/maleico, ácido polimetacrílico, polímeros de ácido acrílico-ácido metacrílico, poliacrilamida hidrolizada, polimetacrilamida hidrolizada, polímeros hidrolizados de poliamida-metacrilamida, poliacrilonitrilo hidrolizado, polimetacrilonitrilo hidrolizado y polímeros hidrolizados de acrilonitrilo-metacrilonitrilo. Otros polímeros 10 acondicionadores en agua adecuados incluyen almidón, azúcar o polioles que comprenden grupos funcionales ácido carboxílico o éster. Ejemplos de ácidos carboxílicos incluyen, pero no se limitan a, ácido maleico, ácidos acrílico, metacrílico e itacónico o una de sus sales. Ejemplos de grupos funcionales de éster incluyen ésteres arílicos, cíclicos, aromáticos y lineales, ramificados o sustituidos de $\text{C}_1\text{-C}_{10}$. Para un análisis adicional de los agentes quelantes / secuestrantes, véase Kirk-Othmer, *Encyclopedia of Chemical Technology*, tercera edición, volumen 5, 15 páginas 339-366 y volumen 23, páginas 319-320, cuya descripción se incorpora en la presente memoria como referencia. Estos materiales también se pueden usar en niveles subestequiométricos para funcionar como modificadores de cristales.

Agentes endurecedores

Las composiciones detergentes también pueden incluir un agente endurecedor además de, o en forma de, el 20 adyuvante. Un agente endurecedor es un compuesto o sistema de compuestos, orgánicos o inorgánicos, que contribuye significativamente a la solidificación uniforme de la composición de detergente. Preferiblemente, los agentes endurecedores son compatibles con el agente de limpieza y otros ingredientes activos de la composición detergente y son capaces de proporcionar una cantidad eficaz de dureza y/o solubilidad acuosa a la composición de detergente procesada. Los agentes endurecedores también deberían ser capaces de formar una matriz homogénea 25 con el agente de limpieza y otros ingredientes cuando se mezclen y solidifiquen para proporcionar una disolución uniforme del agente de limpieza de la composición detergente durante su uso.

La cantidad de agente endurecedor incluido en la composición detergente variará según factores que incluyen, pero no se limitan a: el tipo de composición detergente que se prepara, los ingredientes de la composición detergente, el uso previsto de la composición detergente, la cantidad de solución de distribución aplicada a la composición 30 detergente sólida a lo largo del tiempo durante su uso, la temperatura de la solución de distribución, la dureza de la solución de distribución, el tamaño físico de la composición detergente, la concentración de los demás ingredientes y la concentración del agente de limpieza en la composición detergente. Se prefiere que la cantidad del agente endurecedor incluido en la composición detergente sea eficaz para combinarse con el agente de limpieza y otros ingredientes de la composición detergente para formar una mezcla homogénea en condiciones de mezclado 35 continuo y una temperatura igual o inferior a la temperatura de fusión del agente endurecedor.

También se prefiere que el agente endurecedor forme una matriz con el agente de limpieza y otros ingredientes que se endurezcan hasta una forma sólida a temperaturas ambiente de aproximadamente 30°C a aproximadamente 50°C , en particular aproximadamente de 35°C a aproximadamente 45°C , después del mezclado cesa y la mezcla se 40 distribuye desde el sistema de mezclado, en aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 3 horas, en particular aproximadamente 2 minutos a aproximadamente 2 horas, y en particular aproximadamente 5 minutos a aproximadamente 1 hora. Se puede aplicar una cantidad mínima de calor de una fuente externa a la mezcla para facilitar el tratamiento de la mezcla. Se prefiere que la cantidad del agente endurecedor incluido en la composición detergente sea eficaz para proporcionar la dureza deseada y la velocidad deseada de solubilidad controlada de la 45 composición tratada cuando se coloca en un medio acuoso para lograr un ritmo deseado de distribución del agente limpiador en la composición solidificada durante su uso.

El agente endurecedor puede ser un agente endurecedor orgánico o inorgánico. Un agente endurecedor orgánico preferido es un compuesto de polietilenglicol (PEG). La velocidad de solidificación de las composiciones que comprenden un agente endurecedor de polietilenglicol variará, al menos en parte, según la cantidad y el peso 50 molecular del polietilenglicol añadido a la composición detergente. Los ejemplos de polietilenglicoles adecuados incluyen, pero no se limitan a: polietilenglicoles sólidos de fórmula general $\text{H}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$, donde n es mayor que 15, en particular aproximadamente 30 a aproximadamente 1.700. Por lo general, el polietilenglicol es un sólido en forma de polvo suelto o escamas, que tiene un peso molecular de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 100.000, particularmente que tiene un peso molecular de al menos aproximadamente 1.450 a aproximadamente 20.000, más específicamente entre aproximadamente 1.450 y aproximadamente 8.000. El polietilenglicol está 55 presente a una concentración de aproximadamente 1% a 75% en peso y en particular aproximadamente de 3% a aproximadamente 15% en peso. Los compuestos de polietilenglicol adecuados incluyen, pero no se limitan a: PEG 4000, PEG 1450 y PEG 8000, entre otros, siendo los más preferidos PEG 4000 y PEG 8000. Un ejemplo de un polietilenglicol sólido disponible en el mercado incluye, pero no se limita a: CARBOWAX, disponible en Union Carbide Corporation, Houston, TX.

Los agentes endurecedores inorgánicos preferidos son sales inorgánicas hidratables, que incluyen, pero no se limitan a: sulfatos y bicarbonatos. Los agentes endurecedores inorgánicos están presentes en concentraciones de hasta aproximadamente 50% en peso, en particular de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso, y más en particular de aproximadamente 5% a aproximadamente 15% en peso. En una realización, sin embargo, la composición de liberación controlada sólida está exenta de sulfatos y carbonatos, incluido el carbonato sódico.

Las partículas de urea también se pueden emplear como endurecedores en las composiciones detergentes. La velocidad de solidificación de las composiciones variará, al menos en parte, a factores que incluyen, pero no se limitan a: la cantidad, el tamaño de partícula y la forma de la urea añadida a la composición. Por ejemplo, una forma de urea en partículas se puede combinar con un agente de limpieza y otros ingredientes, y preferiblemente una cantidad menor pero eficaz de agua. La cantidad y el tamaño de partícula de la urea es eficaz para combinarse con el agente de limpieza y otros ingredientes para formar una mezcla homogénea sin la aplicación de calor de una fuente externa para fundir la urea y otros ingredientes en una etapa fundida. Se prefiere que la cantidad de urea incluida en la composición sea eficaz para proporcionar la dureza deseada y la velocidad de solubilidad deseada de la composición cuando se coloca en un medio acuoso para lograr una velocidad deseada de distribución del agente de limpieza de la composición solidificada durante su uso. En algunas realizaciones, la composición incluye entre aproximadamente 5% a aproximadamente 90% en peso de urea, en particular entre aproximadamente 8% y aproximadamente 40% en peso de urea, y más particularmente entre aproximadamente 10% y aproximadamente 30% en peso de urea.

La urea puede estar en forma de perlas comprimidas o de polvo. La urea comprimida está generalmente disponible en proveedores comerciales como una mezcla de tamaños de partícula que varían de aproximadamente 8 a 15 mallas U.S., como por ejemplo, de Arcadian Sohio Company, Nitrogen Chemicals Division. Una forma comprimida de urea se muele preferiblemente para reducir el tamaño de partícula a aproximadamente 50 mallas U.S. a aproximadamente 125 mallas U.S., en particular aproximadamente 75 a 100 mallas U.S., preferiblemente usando un molino en húmedo tal como una extrusora de doble husillo o una mezcladora Teledyne, un emulsionador Ross y similares.

Agentes blanqueadores

Los agentes blanqueadores adecuados para usar en la composición detergente para aclarar o blanquear un sustrato incluyen compuestos blanqueadores capaces de liberar una especie de halógeno activo, tal como Cl_2 , Br_2 , $-\text{OCl}$ y/o $-\text{OBr}$, en condiciones generalmente encontradas durante el proceso de limpieza. Los agentes blanqueadores adecuados para usar en las composiciones detergentes incluyen, pero no se limitan a: compuestos que contienen cloro, tales como cloro, hipocloritos o cloraminas. Ejemplos de compuestos liberadores de halógenos incluyen, pero no se limitan a: los dicloroisocianuratos de metales alcalinos, fosfato trisódico clorado, los hipocloritos de metales alcalinos, monocloramina y dicloramina. Las fuentes de cloro encapsuladas también se pueden usar para mejorar la estabilidad de la fuente de cloro en la composición (véase, por ejemplo, las patentes de EE.UU. n° 4,618,914 y n° 4,830,773, cuya descripción se incorpora como referencia en la presente memoria). Un agente blanqueador también puede ser una fuente de peróxigeno u oxígeno activo tal como peróxido de hidrógeno, perboratos, carbonato de sodio peroxihidratado, perosulfato de potasio y perborato de sodio mono y tetrahidratado, con y sin activadores tales como tetraacetiletilendiamina. Cuando el concentrado incluye un agente blanqueador, se puede incluir en una cantidad 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.

Cargas

La composición de detergente puede incluir una cantidad eficaz de cargas de detergente que no funcionan como un agente de limpieza por sí mismas, pero cooperan con el agente de limpieza para mejorar la capacidad de limpieza general de la composición detergente. Los ejemplos de cargas de detergente adecuadas para uso en las presentes composiciones detergentes incluyen, pero no se limitan a: sulfato de sodio y cloruro de sodio. Cuando el concentrado incluye una carga de detergente, se puede incluir 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.

Agentes antiespumantes

También se puede incluir un agente antiespumante para reducir la estabilidad de la espuma en la composición detergente. Los ejemplos de agentes antiespumantes incluyen, pero no se limitan a: polímeros de bloque de óxido de etileno/propileno tales como los disponibles bajo el nombre Pluronic® N-3 disponible en BASF Corporation, Florham Park, NJ; compuestos de silicona tales como sílice dispersada en polidimetilsiloxano, polidimetilsiloxano y polidimetilsiloxano funcionalizado tales como los disponibles bajo el nombre Abil® B9952 disponible en Goldschmidt Chemical Corporation, Hopewell, VA; amidas grasas, ceras de hidrocarburos, ácidos grasos, ésteres grasos, alcoholes grasos, jabones de ácidos grasos, etoxilatos, aceites minerales, ésteres de polietilenglicol y ésteres de

alquilfosfato tales como fosfato de monoestearilo. Se puede encontrar una exposición sobre agentes antiespumantes, por ejemplo, en la patente de EE.UU.nº 3,048,548 de Martin *et al.*, patente de EE.UU.nº 3.334.147 de Brunelle *et al.* y patente de EE.UU. nº 3.442.242 de Rue *et al.*, cuyas descripciones se incorporan como referencia en la presente memoria. Cuando el concentrado incluye un agente antiespumante, el agente antiespumante se puede proporcionar en una cantidad 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.

Agentes contra la redeposición

La composición detergente puede incluir un agente contra la redeposición para facilitar la suspensión continua de residuos en una solución de limpieza y evitar que los residuos eliminados se vuelvan a depositar sobre el sustrato que se está limpiando. Los ejemplos de agentes contra la redeposición adecuados incluyen, pero no se limitan a: poliacrilatos, polímeros de estireno anhídrido maleico, derivados celulósicos tales como hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa y carboximetilcelulosa. Cuando el concentrado incluye un agente contra la redeposición, el agente contra la redeposición se puede incluir en una cantidad entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 10% en peso, y entre aproximadamente 1% y aproximadamente 5% en peso.

Agentes estabilizantes

La composición detergente también puede incluir agentes estabilizantes. Los ejemplos de agentes estabilizantes adecuados incluyen, pero no se limitan a: borato, iones calcio/magnesio, propilenglicol y una de sus mezclas. El concentrado no necesita incluir un agente estabilizante, pero cuando el concentrado incluye un agente estabilizante, se puede incluir en una cantidad que proporcione el nivel deseado de estabilidad del concentrado. Los ejemplos de intervalos 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.

Dispersantes

La composición detergente también puede incluir dispersantes. Los ejemplos de dispersantes adecuados que pueden usarse en la composición detergente incluyen, pero no se limitan a: polímeros de ácido maleico/olefina, ácido poliacrílico y una de sus mezclas. El concentrado no necesita incluir un dispersante, pero cuando se incluye un dispersante puede incluirse en una cantidad que proporcione las propiedades dispersantes deseadas. Ejemplos de intervalos 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.

Enzimas

Las enzimas que se pueden incluir en la composición detergente incluyen las enzimas que ayudan a la eliminación y/o contra la redeposición de almidón, proteína, grasas, aceites y una de sus combinaciones. Los ejemplos de tipos de enzimas incluyen, pero no se limitan a: proteasas, alfa-amilasas, lipasas y una de sus mezclas. Ejemplos de proteasas que se pueden usar incluyen, pero no se limitan a: las procedentes de *Bacillus licheniformis*, *Bacillus lenus*, *Bacillus alcalophilus* y *Bacillus amyloliquefaciens*. Ejemplos de alfa-amilasas incluyen *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens* y *Bacillus licheniformis*. El concentrado no necesita incluir una enzima, pero cuando el concentrado incluye una enzima, puede incluirse en una cantidad que proporcione la actividad enzimática deseada cuando la composición de detergente se proporciona como una composición para uso. Ejemplos de intervalos de la enzima en el concentrado incluyen hasta aproximadamente 15% en peso, entre aproximadamente 0,5% y aproximadamente 10% en peso, y entre aproximadamente 1% y aproximadamente 5% en peso.

Fragancias y colorantes

Diversos colorantes, aromatizantes incluidos perfumes y otros agentes potenciadores estéticos también se pueden incluir en la composición detergente. Los colorantes adecuados que pueden incluirse para alterar el aspecto de la composición detergente incluyen, entre otros: Direct Blue 86, disponible en Mac Dye-Chem Industries, Ahmedabad, India; Fastusol Blue, disponible en Mobay Chemical Corporation, Pittsburgh, PA; Acid Orange 7, disponible en American Cyanamid Company, Wayne, NJ; Basic Violet 10 y Sandolan Blue/Acid Blue 182, disponible en Sandoz, Princeton, NJ; Acid Yellow 23, disponible en Chemos GmbH, Regenstauf, Alemania; Acid Yellow 17, disponible en Sigma Chemical, St. Louis, MO; Sap Green y Metanil Yellow, disponibles en Keyston Aniline and Chemical, Chicago, IL; Acid Blue 9, disponible en Emerald Hilton Davis, LLC, Cincinnati, OH; Hisol Fast Red y Fluorescein, disponibles en Capitol Color y Chemical Company, Newark, NJ; y Acid Green 25, Ciba Specialty Chemicals Corporation, Greensboro, NC.

Las fragancias o perfumes que pueden incluirse en las composiciones detergentes incluyen, pero no se limitan a: terpenoides tales como citrionelol, aldehídos tales como amilcinamaldehído, ajasmina tal como C1S-jazmín o jasmal y vainillina.

Espesantes

Las composiciones detergentes pueden incluir un modificador de reología o un espesante. El modificador de reología puede proporcionar las siguientes funciones: aumentar la viscosidad de las composiciones detergentes; aumentar el tamaño de partícula de las composiciones de uso líquido cuando se distribuyen a través de una boquilla de pulverización; proporcionar las composiciones de uso con adherencia vertical a las superficies; proporcionar suspensión de partículas dentro de las composiciones de uso; o reducir la tasa de evaporación de las composiciones de uso.

El modificador de reología puede proporcionar una composición de uso que es pseudoplástica, en otras palabras, la composición o el material de uso cuando se deja inalterado (en modo de cizalla), conserva una alta viscosidad. Sin embargo, cuando se cizalla, la viscosidad del material se reduce de forma sustancial pero reversible. Una vez se elimina la acción de cizalla, la viscosidad vuelve. Estas propiedades permiten la aplicación del material a través de un cabezal de pulverización. Cuando se pulveriza a través de una boquilla, el material se somete a cizalladura a medida que se aproxima un tubo de alimentación hacia un cabezal de pulverización bajo la influencia de la presión y se cizalla por la acción de una bomba en un pulverizador accionado por bomba. En cualquier caso, la viscosidad puede caer hasta un punto tal que se pueden aplicar cantidades sustanciales del material utilizando dispositivos de pulverización usados para aplicar el material a una superficie sucia. Sin embargo, una vez que el material se posa sobre una superficie sucia, los materiales pueden recuperar una alta viscosidad para garantizar que el material permanezca en su lugar en la suciedad. Preferiblemente, el material se puede aplicar a una superficie que da como resultado un revestimiento sustancial del material que proporciona los componentes de limpieza en concentración suficiente para dar como resultado la elevación y la eliminación de la suciedad endurecida o cocida. Mientras están en contacto con la suciedad en superficies verticales o inclinadas, los espesadores junto con los otros componentes del limpiador minimizan el goteo, la caída, el descenso u otros movimientos del material bajo los efectos de la gravedad. El material debería formularse de manera que la viscosidad del material sea adecuada para mantener el contacto entre cantidades sustanciales de la película del material con la suciedad durante al menos un minuto, particularmente cinco minutos o más.

Ejemplos de espesantes o modificadores de la reología adecuados son los espesantes poliméricos que incluyen, pero no se limitan a: polímeros, polímeros naturales o gomas procedentes de fuentes vegetales o animales. Dichos materiales pueden ser polisacáridos tales como moléculas de polisacáridos grandes que tienen una capacidad de espesamiento sustancial. Los espesantes o modificadores de la reología también incluyen arcillas.

Se puede usar un espesante polimérico sustancialmente soluble para proporcionar un aumento de viscosidad o un aumento de conductividad a las composiciones de uso. Los ejemplos de espesantes poliméricos para las composiciones acuosas de la invención incluyen, pero no se limitan a: polímeros de vinilo carboxilados tales como ácidos poliacrílicos y sus sales sódicas, celulosa etoxilada, espesantes de poli(acrilamida), composiciones de xantano reticuladas, alginato de sodio y productos de algina, hidroxipropilcelulosa, hidroxietilcelulosa y otros espesantes acuosos similares que tienen alguna proporción sustancial de solubilidad en agua. Los ejemplos de espesantes adecuados disponibles en el mercado incluyen, pero no se limitan a: Acusol, disponible en Rohm & Haas Company, Philadelphia, PA; y Carbopol, disponible en B.F. Goodrich, Charlotte, NC.

Los ejemplos de espesantes poliméricos adecuados incluyen, pero no se limitan a: polisacáridos. Un ejemplo de un polisacárido disponible en el mercado adecuado incluye, pero no se limita a, Diutan, disponible en Kelco Division de Merck, San Diego, CA. Los espesantes para su uso en las composiciones incluyen además espesantes de alcohol polivinílico, tales como, (más de 98,5 mol de acetato sustituido con la función -OH) completamente hidrolizado.

Un ejemplo de un polisacárido particularmente adecuado incluye, pero no se limita a, xantanos. Se prefieren dichos polímeros de xantano debido a su alta solubilidad en agua y gran poder espesante. El xantano es un polisacárido extracelular de *Xanthomonas campestris*. El xantano se puede preparar por fermentación a base de azúcar de maíz u otros subproductos edulcorantes de maíz. El xantano comprende una cadena principal poli beta- (1-4) -D-glucopiranosilo, similar a la que se encuentra en la celulosa. Las dispersiones acuosas de goma xantana y sus derivados presentan nuevas y notables propiedades reológicas. Las bajas concentraciones de la goma tienen viscosidades relativamente altas que permiten su uso económico. Las soluciones de goma xantana presentan una pseudoplasticidad alta, es decir, en un amplio intervalo de concentraciones, se produce espesamiento por cizallamiento rápido que generalmente se entiende que es instantáneamente reversible. Los materiales no cizallados tienen viscosidades que parecen ser independientes del pH e independientes de la temperatura en amplios intervalos. Los materiales de xantano preferidos incluyen materiales de xantano reticulados. Los polímeros de xantano se pueden reticular con una variedad de agentes reticulantes de reacción covalente conocidos reactivos con el grupo funcional hidroxilo de moléculas de polisacáridos grandes y también se pueden reticular usando iones metálicos divalentes, trivalentes o polivalentes. Dichos geles de xantano reticulados se describen en la patente de EE.UU. nº 4.782.901, que se incorpora en la presente memoria como referencia. Los agentes de reticulación adecuados para materiales de xantano incluyen, pero no se limitan a: cationes metálicos tales como Al^{+3} , Fe^{+3} , Sb^{+3} , Zr^{+4} y otros metales de transición. Los ejemplos de xantanos adecuados disponibles en el mercado incluyen, pero no se limitan a: KELTROL®, KELZAN® AR, KELZAN® D35, KELZAN® S, KELZAN® XZ, disponibles en Kelco Division

de Merck, San Diego, CA. También se pueden usar agentes reticulantes orgánicos conocidos. Un xantano reticulado preferido es KELZAN® AR, que proporciona una composición de uso pseudoplástico que puede producir niebla o aerosol de gran tamaño de partículas cuando se pulveriza.

Ejemplos

5 La presente invención se describe más particularmente en los siguientes ejemplos que están destinados únicamente a título ilustrativo, ya que numerosas modificaciones y variaciones dentro del alcance de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica. A menos que se indique lo contrario, todas las partes, porcentajes y relaciones publicados en los siguientes ejemplos están expresados en peso, y todos los reactivos empleados en los ejemplos se obtuvieron, o están disponibles, de los proveedores químicos descritos a continuación, o pueden sintetizarse mediante técnicas convencionales.

Ejemplos 1, 2, 3 y 4

15 Se usaron cuatro frascos de 237 ml (8 onzas) para simular un desagüe de un lavavajillas. Para determinar si un agente floculante aumentaría la eficiencia de un hidrociclón, se analizaron en primer lugar cuatro agentes floculantes para ver sus efectos sobre los residuos alimenticios. Se añadieron a cada frasco aproximadamente 3.000 ppm de residuo de judía, preparado a partir de una lata de judías cocinadas, y aproximadamente 10 ppm de un floculante. En particular, el ejemplo 1 usó Hyperfloc CR 844, el ejemplo 2 usó Hyperfloc CR 854, el ejemplo 3 usó Hyperfloc CR 864 y el ejemplo 4 usó Hyperfloc CE 884, que son cada uno agentes floculantes copolímeros de acrilamida catiónicos.

20 Cada uno de los frascos se agitó durante aproximadamente 5 segundos y se colocó en una plataforma estacionaria. Los frascos se observaron inmediatamente después de agitarlos y aproximadamente 24 horas después de agitarlos.

25 Inmediatamente después de la agitación, todos los agentes floculantes de los Ejemplos 1-4 parecían flocular aproximadamente la misma cantidad de partículas de residuos alimentarios. Todas las partículas de residuos alimentarios floculadas se recogieron en la parte superior de los frascos en la superficie del agua. Después de aproximadamente 24 horas, todas las partículas de residuos alimentarios floculadas se depositaron en el fondo de los frascos, lo que indica que la densidad de los residuos alimentarios floculados había aumentado. Por lo tanto, los agentes floculantes de los Ejemplos 1, 2, 3 y 4 fueron eficaces en la aglomeración de las partículas de residuos alimentarios en partículas aglomeradas que tienen una densidad mayor que el agua.

Ejemplos 5, 6, 7 y 8

30 Se usaron cuatro frascos de 237 ml (8 onzas) para simular un desagüe de un lavavajillas. Para determinar si un agente floculante usado en combinación con un detergente aumentaría la eficiencia de un hidrociclón, se combinaron cada uno de los cuatro agentes floculantes con un detergente y se analizaron para ver sus efectos en los residuos alimentarios. Se añadieron aproximadamente 3.000 ppm de residuo de judías, 1.000 ppm de detergente Solid Power, disponible en Ecolab Inc., Saint Paul, MN, y aproximadamente 10 ppm de un floculante a cada frasco. En particular, en el ejemplo 5 se utilizó Hyperfloc CR 844, el ejemplo 6 se utilizó Hyperfloc CR 854, en el ejemplo 7 se utilizó Hyperfloc CR 864 y en el ejemplo 8 se utilizó Hyperfloc CE 884.

Cada uno de los frascos se agitó durante aproximadamente 5 segundos y se colocó en una plataforma estacionaria. Inmediatamente después de la agitación, todos los agentes floculantes de los ejemplos 5, 6, 7 y 8 parecían flocular aproximadamente la misma cantidad de partículas de residuos alimentarios. La ubicación de las partículas de residuos alimentarios floculadas para cada uno de los ejemplos 5, 6, 7 y 8 se enumera a continuación en la tabla 1.

40 Tabla 1.

	Lugar del residuo
Ejemplo 5	Todas las partículas de residuos alimentarios floculadas sedimentaron en el fondo del frasco
Ejemplo 6	Las partículas de residuos alimentarios floculadas se depositaron en el fondo del frasco y flotaron en la parte superior del frasco
Ejemplo 7	Todas las partículas de residuos alimentarios floculadas flotaban en la parte superior del frasco
Ejemplo 8	Las partículas de residuos alimentarios floculadas sedimentaron en el fondo del frasco y flotaron en la parte superior del frasco

Como se puede ver comparando los resultados de agregar solo un agente floculante (Ejemplos 1-4) a una solución de partículas de residuos alimentarios y agregar un agente floculante y detergente (Ejemplo 5-8) a una solución de partículas de residuos alimentarios, el detergente cambió la tensión superficial de los agentes floculantes. El detergente permitió que alguno de los residuos alimentarios floculados sedimentara más rápidamente que otros. El residuo alimentario floculado que sedimenta más rápido es beneficioso para la separación del agua con un hidrociclón. Por lo tanto, debido a que la composición del ejemplo 5 hizo que el residuo alimentario sedimente en el fondo del frasco, lo que indica un aumento de densidad, el agente floculante del ejemplo 5 sería el más eficaz cuando se usa con un hidrociclón, seguido de las composiciones de los ejemplos 6 y 8. Por último, aunque la composición del ejemplo 7 podría usarse con un hidrociclón, puede no ser tan eficaz inmediatamente como las composiciones de los ejemplos 5, 6 y 8 cuando se usan con un hidrociclón.

Debido a que la composición del Ejemplo 5 hizo que los residuos alimentarios floculados sedimentaran en el período de tiempo más corto en comparación con las composiciones de los ejemplos 6-8, la composición del ejemplo 5 se analizó entonces para determinar si había una diferencia visual en la corriente efluente de un hidrociclón con y sin un agente floculante agregado al desagüe. Las pruebas se realizaron en un volumen de desagüe de aproximadamente 92,8 litros (24,5 galones) y una presión de aproximadamente 1,4 bar (20 libras por pulgada cuadrada) (psi).

Las residuos alimentarios y el detergente se agregaron al desagüe y se puso en marcha la bomba para mezclar completamente el desagüe. El hidrociclón se puso en marcha a continuación durante aproximadamente 30 segundos y se recogieron las mismas muestras como anteriormente.

El hidrociclón se puso en derivación a continuación mientras se agregaba el agente floculante y se dejaba mezclar con los residuos alimentarios. El hidrociclón se puso en marcha durante aproximadamente 30 segundos y se recogieron las mismas muestras como anteriormente.

Tras la observación visual, las muestras con y sin el agente floculante no difirieron sustancialmente en su aspecto. Sin embargo, cuando se alteraron las muestras, los residuos alimentarios floculados en las muestras volvieron a sedimentar en el fondo del desagüe mucho más rápidamente que los residuos alimentarios en las muestras que no incluían un agente floculante.

La composición del ejemplo 5 se ensayó a continuación para determinar si la eficiencia de un hidrociclón mejoraba cuando se agregaba un agente floculante al desagüe. Se tomaron muestras una vez cada minuto durante 10 minutos y a continuación una vez cada dos minutos durante otros 10 minutos. Se midió el porcentaje de transmitancia y se registró en cada intervalo.

Como se muestra en la tabla 2, mientras que el porcentaje de transmitancia aumentó con el tiempo, el modelo se basó en la disminución de la concentración de residuos alimentarios con el tiempo, por lo que los datos se transformaron y se utilizó 100% de transmitancia. Además, debido a que no se desarrolló una escala absoluta para relacionar la concentración de residuos alimentarios con el porcentaje de transmitancia, tanto los datos como el modelo teórico se normalizaron en el intervalo 0-1. La tabla 2 muestra el porcentaje de transmitancia, el 100% de transmitancia y el valor normalizado en cada intervalo de tiempo.

Tabla 2.

Tiempo (min)	%T	100-%T	Normalizado
0	75,8	24,2	1,000
1	79,0	21,0	0,868
2	80,6	19,4	0,802
3	82,6	17,4	0,719
4	83,4	16,6	0,686
5	84,0	16,0	0,661
6	83,2	16,8	0,694
7	83,2	16,8	0,694

Tiempo (min)	%T	100-%T	Normalizado
8	84,4	15,6	0,645
9	83,6	16,4	0,678
10	83,8	16,2	,0669
12	84,2	15,8	0,653
14	85,0	15,0	0,620
16	84,6	15,4	0,636
18	84,4	15,6	0,645
20	84,8	15,2	0,628

En la figura 2, la fracción de residuos insolubles en el desagüe se representó frente al tiempo para una solución sin agente floculante y una solución con agente floculante. La figura 2 también incluye la curva de separación teórica para ambas soluciones (eficiencia del ciclón), que se determinó mediante la ecuación 1.

$$x = x_0 e^{-\eta \left(\frac{t}{\tau} \right)} \quad (1)$$

5

donde:

x = concentración de residuos en el desagüe de la máquina en el tiempo t

x₀ = concentración inicial de residuos en el desagüe de la máquina (t = 0)

η = eficiencia de la separación

10 t = tiempo

τ = tiempo de residencia = volumen de desagüe de lavado / caudal volumétrico de agua de aclarado que ingresa al desagüe

15 La curva de separación teórica se ajustó a los datos ajustando la eficiencia de la separación (η) y de tal modo que la asíntota se puso a cero. El hidrociclón fue aproximadamente un 20% eficiente sin agente floculante. Al agregar una pequeña cantidad de agente floculante al desagüe, la eficiencia del hidrociclón aumentó hasta aproximadamente el 90%.

Ejemplos 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15

20 Se usaron siete frascos de 237 ml (8 onzas) para simular un desagüe de un lavavajillas. Para determinar si los agentes floculantes catiónicos, aniónicos y no iónicos funcionarían de manera similar, se probaron cinco floculantes catiónicos, uno aniónico y uno no iónico para ver sus efectos sobre los residuos alimentarios. Se añadieron aproximadamente 5 ppm de agente floculante a cada frasco que contenía una solución de residuos alimentarios de espinacas al 5%. En particular, los ejemplos 9, 10, 11, 12 y 13 usaron los floculantes catiónicos CE 884, CE 874, CE 864, CE 854 y CE 844, respectivamente, el ejemplo 14 utilizó el floculante aniónico AF 308, y el ejemplo 15 usó el floculante no iónico NF 301.

25 La prueba demostró que los floculantes catiónicos y aniónicos (ejemplos 9-14) presentaban floculación de las partículas de espinaca, presentando los floculantes catiónicos el mayor efecto. El floculante no iónico no presentó ningún efecto sobre los residuos de espinacas.

30 El procedimiento de la presente invención incluye la utilización de un agente floculante en combinación con un hidrociclón para eliminar los residuos alimentarios, y más específicamente, las partículas de residuos alimentarios en el agua recirculada. El agente floculante hace que las partículas de residuos alimentarios se aglomeren y formen partículas floculadas más grandes y más densas. El hidrociclón separa a continuación las partículas de residuos

- 5 alimentarios floculadas del agua recirculada para crear una corriente saturada y una corriente de concentrado. La corriente saturada se combina con el agua recirculada mientras se dispone la corriente de concentrado. El procedimiento aumenta la eficiencia del hidrociclón y reduce la cantidad de agua utilizada en una máquina lavavajillas, al aumentar la cantidad de residuos alimentarios filtrados del agua recirculada y al reciclar el agua en la corriente saturada.
- 10 En algunas realizaciones, uno o más agentes floculantes pueden formularse en una composición detergente. En algunas realizaciones, una composición detergente tal como una composición detergente de fregado puede incluir cualquier número de componentes diferentes. Por ejemplo, una composición detergente para fregar puede incluir una o más fuentes de alcalinidad, uno o más adyuvantes y uno o más tensioactivos no iónicos, aniónicos, catiónicos y/o anfóteros, así como uno o más agentes floculantes tales como los floculantes catiónicos descritos en la presente memoria. En algunas realizaciones, un detergente para fregar también puede incluir uno o más agentes espesantes, un adyuvante de aclarado, un agente de blanqueo, un agente desinfectante, un agente antiespumante, un agente contra la redeposición y un agente estabilizante.
- 15 Debe observarse que, tal como se usa en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "uno", "una" y "el", "la" incluyen referencias plurales a menos que el contenido indique claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a una composición que contiene "un compuesto" incluye una mezcla de dos o más compuestos. También debe observarse que el término "o" se emplea generalmente en su sentido, que incluye "y/o", a menos que el contenido indique claramente lo contrario.
- 20 Todas las publicaciones y solicitudes de patente en esta memoria descriptiva son indicativas del nivel de experiencia habitual en la técnica a la que corresponde esta invención. Todas las publicaciones y solicitudes de patente se incorporan en la presente memoria por referencia en la misma medida que si cada una de las publicaciones o solicitudes de patente se indicara específica e individualmente por referencia.
- 25 Se pueden realizar diversas modificaciones y adiciones a las realizaciones de los ejemplos expuestos sin apartarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque las realizaciones descritas anteriormente se refieren a características particulares, el alcance de esta invención también incluye realizaciones que tienen diferentes combinaciones de características y realizaciones que no incluyen todas las características descritas anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para eliminar partículas de residuos alimentarios de una solución acuosa recirculada en lavavajillas que comprende:
 - 5 (a) realizar un ciclo de lavado, que incluye al menos una etapa de lavado y al menos una etapa de aclarado, en donde al menos la etapa de lavado incluye la recirculación de la solución acuosa;
 - (b) añadir un agente floculante a la solución acuosa recirculada para aglomerar las partículas de residuos alimentarios en partículas aglomeradas que tienen densidades mayores que al menos algunas de las partículas de desperdicios alimentarios; y
 - 10 (c) separar las partículas aglomeradas que tienen una densidad mayor que la del agua de la solución acuosa recirculada usando un hidrociclón, en donde la densidad del agua se mide en las condiciones de la solución acuosa recirculada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en donde el hidrociclón se usa durante al menos una parte del ciclo de lavado.
3. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el hidrociclón se usa continuamente durante el ciclo de lavado.
- 15 4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la adición del agente floculante comprende la adición de una composición detergente que incluye el agente floculante.
5. El procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la separación de las partículas aglomeradas comprende dividir la solución acuosa recirculada en una corriente de concentrado y una corriente saturada.
- 20 6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además combinar la corriente saturada con la solución acuosa recirculada.
7. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el agente floculante comprende un agente floculante aniónico o no iónico catiónico.

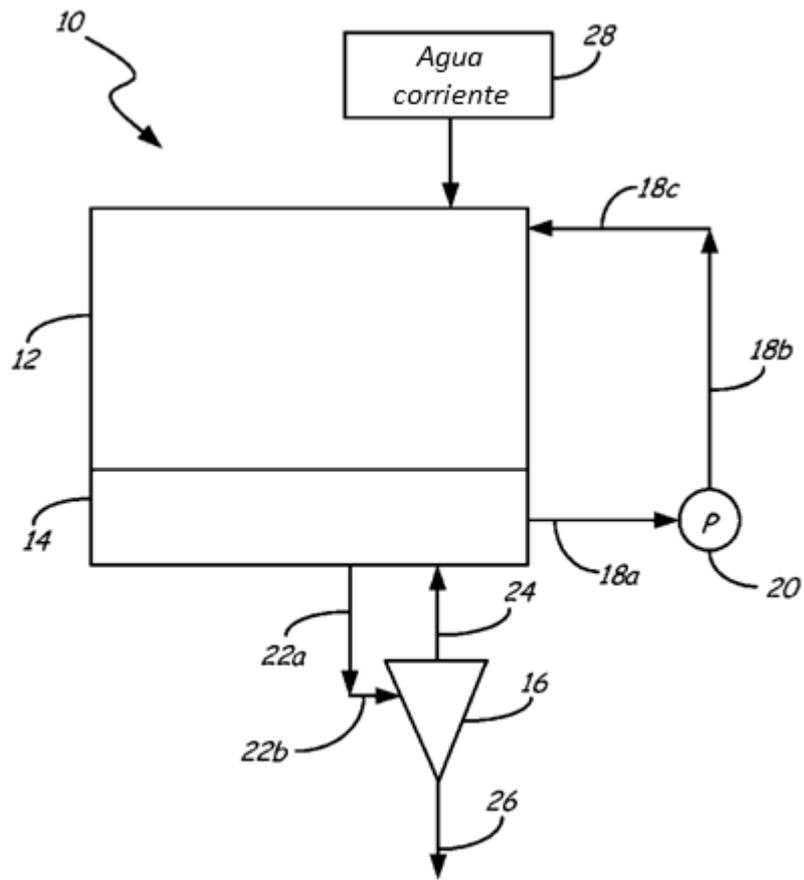


FIGURA 1

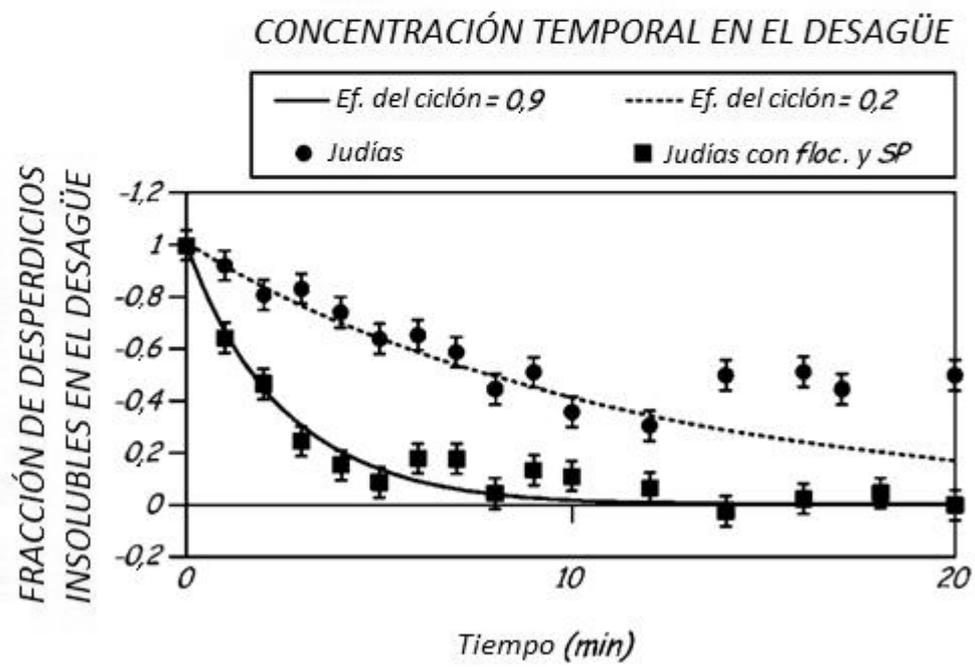


FIGURA 2