

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 135**

51 Int. Cl.:

C10M 173/00 (2006.01)
C10M 171/02 (2006.01)
C10M 141/10 (2006.01)
B65G 45/22 (2006.01)
B65D 25/34 (2006.01)
B05D 1/02 (2006.01)
C10M 173/02 (2006.01)
B65G 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2011 PCT/IB2011/054184**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12038927**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2011 E 11826502 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 2619296**

54 Título: **Método para lubricar un transportador**

30 Prioridad:

24.09.2010 US 386292 P

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

29.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SEEMEYER, STEFAN;
SCHARRENBACH, STEPHAN;
HUTCHINSON, JEFFREY S.;
MORRISON, ERIC DANIEL;
LANG, JASON GREGORY;
CHAMBLEE, KELLAN WESLEY y
THOMPSON, CHAD AARON**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 776 135 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

Método para lubricar un transportador

5 Campo

La presente descripción se refiere a métodos para lubricar el paso de un recipiente a lo largo de un transportador. Los métodos incluyen la aplicación de la presente composición lubricante en un modo "semiseco".

10 Antecedentes

En las operaciones comerciales de llenado o envase de recipientes, estos se mueven típicamente mediante un sistema transportador a velocidades muy altas. Típicamente, las composiciones lubricantes se aplican al sistema transportador para permitir la operación a alta velocidad del transportador y limitar el deterioro de los recipientes o etiquetas. Los lubricantes pueden ser lubricantes "húmedos" o lubricantes "secos".

15

Los lubricantes húmedos se refieren a un lubricante concentrado que se diluye con agua para formar una solución lubricante acuosa diluida (es decir, relaciones de dilución de 100 partes de agua por 1 parte de lubricante hasta 500 partes de agua por 1 parte de lubricante), y las grandes cantidades de soluciones lubricantes acuosas diluidas se aplican al transportador o a los recipientes mediante el uso de equipos de pulverización o de bombeo. De manera desventajosa, estas soluciones lubricantes requieren el uso de grandes cantidades de agua en la línea transportadora, que luego deben desecharse o reciclarse, y que causan un ambiente excesivamente húmedo cerca de la línea transportadora. Además, las variaciones en el agua pueden tener efectos secundarios negativos en la solución lubricante diluida. Por ejemplo, la presencia o ausencia de minerales disueltos y la alcalinidad en el agua pueden causar un coeficiente de fricción inaceptablemente alto entre las superficies lubricadas y una lubricación deficiente.

20

25

Cuando se usa una solución lubricante acuosa diluida, generalmente se aplica al menos la mitad del tiempo que el transportador está funcionando, o se aplica continuamente. Al usar la solución lubricante acuosa diluida de forma continua, se usa más agua y más lubricante, y los tambores del concentrado lubricante deben cambiarse con más frecuencia. Gran parte de la solución lubricante acuosa diluida escurre desde la superficie del transportador y se desperdicia y, además, se requieren bandejas de goteo para recoger la solución lubricante residual y llevarla al desagüe.

30

Una limitación con las soluciones lubricantes acuosas diluidas es que cuando cesa la pulverización del lubricante, los valores de COF aumentan rápidamente y, por lo tanto, los lubricantes acuosos convencionales se aplican de manera continua o casi continua. Se cree que los valores de COF aumentan cuando el lubricante acuoso drena desde la superficie del transportador porque la película líquida lubricante entre las superficies en contacto deslizante es sustancialmente agua. El drenaje relativamente rápido de la composición lubricante acuosa limita gravemente el período de tiempo sin aplicación.

35

Los lubricantes "secos" se refieren a las lubricantes que se aplican intermitentemente a un recipiente o transportador sin dilución. Sin embargo, esta aplicación generalmente requiere un equipo de dispensación especial, tal como boquillas energizadas. Las boquillas energizadas se refieren a las boquillas donde la corriente del lubricante se rompe en un aerosol de gotas finas mediante el uso de energía, que puede incluir altas presiones, aire comprimido o sonicación para suministrar el lubricante. Se han descrito lubricantes secos a base de silicona que no requieren un equipo de dispensación especial y pueden aplicarse mediante el uso de boquillas no energizadas. Sin embargo, la silicona es principalmente efectiva en la lubricación de plásticos como botellas de PET, y se ha observado que es menos efectiva en la lubricación de recipientes de vidrio o metal, particularmente sobre una superficie metálica.

40

45

El documento US-A-2008/176778 se refiere a composiciones lubricantes para transportadores que incluyen una emulsión de un compuesto lipófilo y que también incluyen un emulsionante y/o un tensioactivo aniónico, así como también a métodos que emplean tales composiciones lubricantes. En una modalidad, el método incluye aplicar la composición lubricante a un transportador con una boquilla no energizada.

50

Resumen

55

La presente descripción se refiere a un método para lubricar el paso de un recipiente a lo largo de un transportador de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

60

Los lubricantes para el transportador y los métodos

La presente descripción se refiere a un método que incluye aplicar la presente composición lubricante a un transportador a través de una boquilla no energizada. De acuerdo con la invención, el método incluye aplicar las presentes composiciones lubricantes a un transportador en un modo "semiseco". En algunas modalidades, un concentrado de emulsión lubricante que comprende un aceite de alta viscosidad se diluye con agua para formar una solución lubricante

65

de uso que tiene una relación de concentrado de emulsión lubricante a agua de aproximadamente 1:30 a aproximadamente 1:1000.

Si bien no desea limitarse a la teoría, se cree que los grupos débilmente anfipáticos tienden a aumentar la afinidad de los aceites por las superficies, proporcionando un beneficio para la lubricación. La formación de complejos asociativos entre los grupos hidrófilos en los líquidos puede aumentar efectivamente la viscosidad de los líquidos que contienen compuestos débilmente anfipáticos, y las interacciones entre los grupos hidrófilos e hidrófobos en los líquidos que contienen compuestos débilmente anfipáticos pueden interrumpirse por el cizallamiento. Por consiguiente, los líquidos que comprenden compuestos débilmente anfipáticos pueden caracterizarse por una viscosidad relativamente más alta y una viscosidad que varía en función de la tasa de cizallamiento. Los líquidos que exhiben diferentes viscosidades en función de la tasa de cizallamiento se denominan líquidos no newtonianos.

Aunque anteriormente se ha descrito que las emulsiones pueden aplicarse como lubricantes por aplicación intermitente, ejemplos útiles incluían emulsiones en las que la fase líquida dispersa tenía una viscosidad relativamente baja, generalmente de 0,02 a 0,35 Pa.s (20 a 350 centipoise). En tales casos, la única función requerida de la fase acuosa continua es la de un vehículo para transportar las gotas de aceite dispersas y suspendidas a las superficies del transportador y el envase en contacto deslizante. Durante y después de largos períodos sin aplicación del aerosol lubricante, la evaporación del agua deja una película delgada del lubricante que se compone sustancial o completamente por el aceite emulsionado.

En contraste, las emulsiones actualmente descritas de aceites altamente viscosos, incluidos los que contienen grandes proporciones de compuestos débilmente anfipáticos, proporcionan propiedades de lubricación deficientes cuando se usan como lubricantes "secos", que incluyen coeficientes de fricción inaceptablemente altos entre las partes en contacto deslizante, niveles de suciedad inaceptablemente altos, desgaste excesivo, consumo de amperaje excesivo y altos requerimientos de energía, brincos y saltos de las cadenas, "tensión" de la cadena que también se conoce como "respaldo de camello" (la articulación incompleta de los eslabones de la cadena adyacente evita que se queden planos) y sobrecalentamiento del motor. Sorprendentemente, se ha encontrado que estas emulsiones de aceites de alta viscosidad, que ofrecen un rendimiento deficiente como lubricantes secos, ofrecen un rendimiento excelente cuando se usan en un modo semiseco, es decir, cuando la emulsión se diluye con agua y se aplica con mayores tasas de adición de volumen del líquido. Se pueden lograr mayores tasas de adición de volumen del líquido en relación con la aplicación en "seco" mediante el uso de boquillas de mayor velocidad de flujo o una mayor proporción del tiempo de aplicación al tiempo sin aplicación, o ambos. Si bien no desea limitarse a la teoría, se cree que el agua es un componente importante de las películas delgadas lubricantes efectivas que comprenden aceites de alta viscosidad, en donde el agua actúa para reducir la viscosidad de la película delgada lubricante y disminuir el coeficiente de fricción entre las superficies en contacto deslizante ya sea medible (como en el caso de la superficie del transportador de botellas y las interfaces del eslabón del transportador y la tira de desgaste) o inmedible (como en el caso de las superficies articuladas entre los enlaces del transportador y los pasadores). En comparación con los lubricantes húmedos convencionales, donde el agua actúa como disolvente en una película lubricante de solución acuosa diluida de una sola fase, en el caso de las emulsiones de aceites de alta viscosidad, se cree que el agua es un componente de una película lubricante de dos fases no homogénea en la que la función del agua es reducir la viscosidad de la película lubricante de dos fases.

Las composiciones lubricantes

Las presentes composiciones lubricantes para transportadores incluyen una emulsión de un aceite de alta viscosidad insoluble en agua. Los "aceites de alta viscosidad" se refieren a compuestos o mezclas de compuestos que, a las concentraciones descritas en la presente descripción, son insolubles en agua a 25 °C y cuando se mezclan con agua dan una segunda fase líquida separada o forman dispersiones coloidales que exhiben un efecto Tyndall, translucidez u opacidad. El "aceite de alta viscosidad" también se refiere a un líquido insoluble en agua que tiene una viscosidad de 0,3 Pa.s (300 centipoise) o mayor, 0,5 Pa.s (500 centipoise) o mayor, o 1 Pa.s (1000 centipoise) o mayor cuando se mide mediante el uso de un reómetro de placas paralelas con un espacio de 0,25 mm entre las placas de 20 mm de diámetro a una tasa de cizallamiento de 5,9 s⁻¹. Se entiende que el "aceite de alta viscosidad" puede incluir un aceite de alta viscosidad o una combinación de un aceite de alta viscosidad y otros aceites juntos en una fase de aceite, donde la viscosidad general de la fase de aceite es alta.

En algunas modalidades, el aceite de alta viscosidad o el compuesto débilmente anfipático puede caracterizarse como no newtoniano frente a newtoniano. Un fluido newtoniano tiene una viscosidad lineal, independientemente de cualquier cizallamiento que se coloque sobre el fluido. En contraste, un fluido no newtoniano no tiene una viscosidad lineal cuando se le aplica el cizallamiento. En modalidades preferidas, la emulsión lubricante comprende una fase no acuosa que es no newtoniana, donde la viscosidad varía en más de un factor de 1,1 en un intervalo de valores de tasa de cizallamiento de 3,0 s⁻¹ a 18,1 s⁻¹ cuando se mide con un reómetro de placas paralelas.

Los aceites de alta viscosidad preferidos incluyen compuestos débilmente anfipáticos. En algunas modalidades, el aceite de alta viscosidad puede estar compuesto de 0 %, al menos 10 %, al menos 25 %, al menos 50 % o 100 % de compuesto débilmente anfipático. Los compuestos débilmente anfipáticos se caracterizan por tener un grupo hidrófobo más un grupo hidrófilo en el que el grupo hidrófilo proporciona una solubilidad en agua insuficiente para permitir que el compuesto forme soluciones micelares claras a las concentraciones descritas en la presente descripción. El aceite de alta viscosidad o los

5 compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua necesitan emulsionarse para hacerlos "miscibles en agua" o suficientemente solubles en agua o dispersables en agua, de manera que cuando se adicionen al agua o al agua más un diluyente hidrófilo al nivel de uso deseado, formen una solución, emulsión o suspensión estable. Los diluyentes hidrófilos adecuados incluyen alcoholes, tales como el alcohol isopropílico. El nivel de uso deseado variará de acuerdo con la aplicación particular del transportador o el recipiente, y de acuerdo con el tipo de compuesto débilmente anfipático insoluble en agua o el aceite de alta viscosidad y el emulsionante empleado.

10 Las presentes composiciones lubricantes pueden incluir cantidades del compuesto débilmente anfipático insoluble en agua o el aceite de alta viscosidad, el emulsionante y el agua o el diluyente hidrófilo en aproximadamente los siguientes intervalos, donde el porcentaje en peso de los compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua o los aceites de alta viscosidad es exclusivo de cualquier agua o diluyente hidrófilo que pueda estar presente como un emulsionante:

Intervalos de la composición del concentrado lubricante				
	Porcentajes en peso			
15	Compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua/aceite de alta viscosidad	1 a 20	1,5 a 15	2 a 10
	Emulsionante	0 a 20	0 a 15	0 a 10
	Agua/Diluyente hidrófilo	60 a 99	70 a 98,5	90 a 98
	Componentes adicionales	0 a 10	0 a 5	0 a 1
20	Intervalos de la composición para uso lubricante (modo semiseco)			
		Porcentajes en peso		
	Compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua/aceite de alta viscosidad	0,01 a 0,35	0,02 a 0,25	0,05 a 0,15
25	Emulsionante	0 a 0,35	0 a 0,25	0 a 0,15
	Agua/Diluyente hidrófilo	99,3 a 99,99	99,5 a 99,98	99,7 a 99,95
	Componentes adicionales	0 a 0,2	0 a 0,1	0 a 0,02

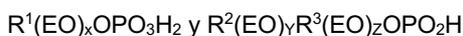
30 Aceites de alta viscosidad y compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua

Las composiciones lubricantes usadas en el método de la presente descripción incluyen un aceite de alta viscosidad insoluble en agua, que preferentemente comprende un compuesto débilmente anfipático. En algunas modalidades, el compuesto débilmente anfipático insoluble en agua o el aceite de alta viscosidad es una amina grasa no acidificada, un éster de fosfato insoluble en agua o alcohol etoxilado carboxilado.

Los compuestos débilmente anfipáticos preferidos incluyen:

40 • Las aminas o los derivados de aminas, tales como oleil diamino propano, coco diamino propano, lauril propil diamina, dimetil lauril amina, PEG coco amina, alquil C₁₂-C₁₄ oxi propil diamina y las composiciones de aminas descritas en las patentes de los Estados Unidos núms. 5,182,035 y 5,932,526, las cuales se incorporan en su totalidad como referencia en la presente descripción.

45 • Los ésteres de fosfato de fórmula general:



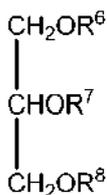
50 en los que R¹, R² y R³ son independientemente residuos lineales o ramificados, saturados y/o insaturados, opcionalmente sustituidos con hidroxilo y/o epoxi con 6 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, 12 a 18. Los ésteres de fosfato ejemplares incluyen oleil-(EO)₄OPO₃H₂ y oleocetil-(EO)₅OPO₃H₂.

• Los éter carboxilatos de alquilo insolubles en agua de fórmula general:



55 en el que R⁴ es un residuo lineal o ramificado, saturado y/o insaturado, opcionalmente sustituido con hidroxilo y/o epoxi con 6 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, 12 a 18. Los éter carboxilatos de alquilo ejemplares incluyen oleocetil-(EO)₂CH₂COOH y oleocetil-(EO)₅CH₂COOH.

60 • Los glicéridos parciales tales como monoglicéridos, diglicéridos y las mezclas de estos de fórmula general:



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

en el que R⁶, R⁷ y R⁸ representan independientemente un residuo de éster lineal o ramificado, saturado y/o insaturado con 6 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, 12 a 18, o H con la condición de que al menos uno de los dos residuos R⁷ y R⁸ es H. Los monoglicéridos, diglicéridos o triglicéridos ejemplares incluyen ésteres de ácido caproico, ácido caprílico, ácido 2-etilhexanoico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido isotridecanoico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido isoesteárico, ácido oleico, ácido elaídico, ácido petroselinico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido eleosteárico, ácido araquídico, ácido gadoleico, ácido behénico, ácido erúxico o las mezclas de estos. Los glicéridos adecuados incluyen glicéridos de ácido láurico, glicéridos de ácido palmítico, glicéridos de ácido esteárico, glicéridos de ácido isoesteárico, glicéridos de ácido oleico, glicéridos de ácido behénico, glicéridos de ácido erúxico o las mezclas de estos, e incluyen aquellos que muestran un contenido de monoglicéridos en aproximadamente 50 a aproximadamente 95 % en peso, por ejemplo, aproximadamente 60 a aproximadamente 90 % en peso. Los ésteres parciales de glicerina con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada incluyen monooleato de glicerol, monoricinoleato de glicerol, monoestearato de glicerol y monotalato de glicerol (por ejemplo, Lumulse GMO-K, Lumulse GMR-K, Lumulse GMS-K y Lumulse GMT-K, disponibles en Lambent Technologies, Gurnee IL y Tegin OV, disponibles en Goldschmidt Chemical Corporation, Hopewell, VA), o una mezcla de estos. Los glicéridos parciales adecuados también incluyen los vendidos bajo los nombres comerciales Cutina EGMS, Cutina GMS-SE, Cutina GMS V, Cutina MD o Cutina AGS, que están disponibles comercialmente en Cognis.

- Los fosfolípidos tales como los ácidos fosfatídicos, lecitinas reales, cardiolipinas, lisofosfolípidos, lisolecitinas, plasmalógenos, fosfoesfingolípidos, esfingomielinas. Los fosfolípidos adecuados incluyen fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol o N-acil-fosfatidiletanolamina, o una mezcla de estos. Los fosfolípidos adecuados también incluyen lecitinas tales como lecitinas crudas que se han desaceitado, fraccionado, secado por pulverización, acetilado, hidrolizado, hidroxilado o hidrogenado, y lecitinas de soja. Como se usa en la presente descripción, el término general "lecitina" incluye los fosfolípidos.

- Los ácidos fosfatídicos son derivados de glicerol que se han esterificado en las posiciones sn-1 y sn-2 con ácidos grasos (posición sn-1: mayormente saturado, posición sn-2: mayormente mono o poliinsaturado), pero en el átomo sn-3 con ácido fosfórico. El radical fosfato puede esterificarse con un aminoalcohol, tales como colina (lecitina=sn-3-fosfatidilcolina), 2-aminoetanol (etanolamina), L-serina (cefalina=sn-3-fosfatidiletanolamina o sn-fosfatidil-L-serina), con mioinositol para dar los fosfoinositidos [1-(sn-3-fosfatidil)-D-mioinositidos], con glicerol para dar fosfatidilgliceroles.

- Las cardiolipinas (1,3-bisfosfatidilgliceroles) son fosfolípidos de dos ácidos fosfatídicos unidos a través del glicerol. Los lisofosfolípidos se obtienen cuando un radical acilo se separa de los fosfolípidos por una fosfolipasa A (por ejemplo, lisolecitinas). Los fosfolípidos también incluyen los plasmalógenos, en los que un aldehído (en forma de un éter enólico) se une en la posición 1 en lugar de un ácido graso. Los fosfoesfingolípidos se basan en la estructura básica de la esfingosina o de la fitoesfingosina.

- Los fosfolípidos tales como los vendidos bajo los nombres comerciales Lipoid S 20 S, Lipoid S 75, Lipoid S 100, Lipoid S 100-3, Lipoid S 75-3N, Lipoid SL 80 y Lipoid SL 80-3, están disponibles comercialmente en Lipoid; Phospholipon 85 G, Phospholipon 80, Phospholipon 80 H, Phospholipon 90 G, Phospholipon 90 H, Phospholipon 90 NG, Phospholipon 100 H, Phosal 35B, Phosal 50G, Phosal 50SA, Phosal 53MCT y Phosal 75SA, que están disponibles comercialmente en Phospholipon, Colonia Alemania; Alcolec Z-3 disponible en American Lecithin Company, Oxford CT; Emulfluid F30, Emulfluid, Lipotin NE, Lipotin 100, Lipotin SB, Lipotin 100J, Lipotin H, Lipotin NA, Lipotin AH y Lipopur, que están disponibles comercialmente en Cargill (Degussa Texturant Systems); Terradrill V 408 y Terradrill V 1075, que están disponibles comercialmente en Cognis; Yellowthin 100, Yellowthin 200, Lecistar Sun 100 y Yellowthin Sun 200, que están disponibles comercialmente en Sternchemie; y Lanchem PE-130K disponible en Lambent Technologies, Gurnee, IL.

- Las lanolinas y los derivados de lanolina que incluyen lanolina hidrogenada y alcohol de lanolina (por ejemplo, Technical Grade Lanolin, Ritawax, y Supersat, disponibles en Rita Corporation, Crystal Lake IL).

- Los compuestos de ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) que incluyen un ácido graso derivado de la saponificación de la grasa vegetal o animal, o un aceite tal como ácido graso de aceite alto, ácido graso de coco, ácido oleico, ácido ricinoleico o polímeros de cadena corta terminados en ácido carboxílico de ácidos grasos hidroxilo funcionales, tales como ácido ricinoleico y las sales de este (por ejemplo, Hostaglass L4 disponible en Clariant Corporation, Mount Holly NJ), o una mezcla de estos compuestos. Los compuestos lipófilos de ácidos grasos incluyen ácido caproico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido oleico, ácido esteárico (por ejemplo, C-698, C-1299, C-1495, OL-800 y V-1890, disponibles en Procter and Gamble Chemicals, Cincinnati OH), o una mezcla de estos.

- Los alcoholes etoxilados insolubles en agua, los alcoholes propoxilados y los alcoholes etoxilados propoxilados formados a partir de la adición de óxido de etileno y/u óxido de propileno a alcoholes grasos de cadena larga lineal o ramificada (C8 o superior). Los alcoholes etoxilados ejemplares incluyen oleocetil-(EO)₂H y dodecil-(EO)H.
- 5 • Los ésteres de sorbitano con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como monolaurato de sorbitano, monopalmitato de sorbitano, monoestearato de sorbitano y monooleato de sorbitano (por ejemplo, SPAN series 20, 40, 60 y 80, disponibles en Uniqema, New Castle, DE y Lumisorb SMO, disponible en Lambent Technologies, Gurnee IL), o una mezcla de estos tensioactivos.
- 10 • Los mono y diésteres de glicerina con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, adicionalmente esterificados con ácidos monocarboxílicos de cadena corta, tales como lactato de monoestearato de glicerol (por ejemplo, Grindsted Lactem P22, disponible en Danisco, Copenhague, Dinamarca), o una mezcla de estos tensioactivos.
- 15 • Los compuestos de alcohol graso de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) que incluyen alcohol caprílico, 2-etil hexanol, alcohol cáprico, alcohol láurico, alcohol isotridecílico, alcohol miristílico, alcohol cetílico, alcohol oleílico, alcohol behenílico y alcohol erucílico.

20 En algunas modalidades, los compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua o los aceites de alta viscosidad son una amina grasa no acidificada y un éster de fosfato insoluble en agua no neutralizado. En algunas modalidades, los compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua o los aceites de alta viscosidad son aminas grasas no acidificadas a un pH de aproximadamente 8 a aproximadamente 14.

25 Los aceites de alta viscosidad también pueden incluir otros aceites insolubles en agua que no se caracterizan como compuestos débilmente anfipáticos. Otros aceites insolubles en agua útiles en la práctica de esta descripción incluyen los siguientes:

- Los triglicéridos de fórmula general:



40 en el que R³, R⁴ y R⁵ son independientemente residuos de éster lineales o ramificados, saturados y/o insaturados, opcionalmente sustituidos con hidroxilo y/o epoxi con 6 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, 12 a 18. Los triglicéridos ejemplares incluyen los vendidos bajo los nombres comerciales Myritol 331, Myritol 312, Myritol 318, Terradrill V988, Terradrill EM, que están disponibles comercialmente en Cognis; Miglyol 812 N y Miglyol 812, que están disponibles comercialmente en Sasol, y Lumulse CC33K que está disponible comercialmente en Lambent. Los triglicéridos pueden incluir aceites naturales de origen vegetal y animal como el aceite de coco, aceite de semilla de girasol, aceite de canola y manteca de cerdo.

- 45 • Los diésteres de compuestos de glicol o poli(alquilenglicol) con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, que incluyen dicaprilato/dicaprato de neopentilglicol y diheptanoato de PEG-4 (por ejemplo, Liponate NPCG-2 y Liponate 2-DH, disponibles en Lipo Chemicals, Paterson NJ).
- 50 • Los ésteres de sorbitano parciales y superiores incluyen, por ejemplo, di o triésteres con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como el tristearato de sorbitano, el trioleato de sorbitano y el sesquioleato de sorbitano (por ejemplo, Lumisorb STS K, disponible en Lambent Technologies, Gurnee IL, y Liposorb TO y Liposorb SQO, disponibles en Lipo Chemicals, Paterson NJ), o una mezcla de estos compuestos.
- 55 • Los ésteres de ácidos grasos de polioles incluyen poliésteres de ácidos grasos de poliol, término que se refiere a un poliol que tiene dos o más de sus grupos hidroxilo esterificados con grupos de ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada. Por ejemplo, el poliol puede esterificarse con cuatro o más grupos de ácidos grasos. Los poliésteres de ácidos grasos de poliol incluyen poliésteres de sacarosa que tienen en promedio al menos cuatro, por ejemplo, al menos aproximadamente cinco, enlaces éster por molécula de sacarosa; las cadenas de ácidos grasos pueden tener de aproximadamente ocho a aproximadamente veinticuatro átomos de carbono. Otros poliésteres de ácidos grasos de poliol son los ésteres de ácidos grasos de compuestos alifáticos o aromáticos, que contienen al menos dos grupos hidroxilo libres que incluyen alifáticos lineales de cadena lineal y ramificada saturados e insaturados; alifáticos cíclicos saturados e insaturados, incluidos los alifáticos heterocíclicos; o aromáticos mononucleares o polinucleares, incluidos los aromáticos heterocíclicos. Los ésteres de ácidos grasos de sacarosa incluyen el éster de

ácido graso de soja de sacarosa y el estearato de éster de ácido graso de sacarosa (por ejemplo, Sefose 1618S y Sefose 1618H, disponibles en Procter and Gamble Chemicals, Cincinnati OH). Los ésteres de ácidos grasos de pentaeritritol y dipentaeritritol incluyen tetracaprilato/tetracaprato de pentaeritritilo y hexacaprilato/hexacaprato de dipentaeritritilo (por ejemplo, Liponate PE-810 y Liponate DPC-6, disponibles en Lipo Chemicals, Paterson NJ).

- 5 • Los ésteres de metilo, etilo e isopropilo de ácidos grasos que incluyen palmitato de metilo y estearato de metilo (por ejemplo, CE-1695 y CE-1897, disponibles en Procter and Gamble Chemicals, Cincinnati OH).
- 10 • Los ésteres hechos a partir de la esterificación de alcoholes con alcoholes de 6 a 22 átomos de carbono con ácidos grasos tales como palmitato de cetilo, palmitato de palmoilo, estearato de cetilo, isoestearato de cetilo, oleato de cetilo, palmitato de 2-etilhexilo y estearato de estearilo.
- 15 • Los ésteres de alcohol graso del ácido benzoico, incluido el benzoato de alquilo C12-C15 (por ejemplo, Liponate NEB, disponible en Lipo Chemicals, Paterson NJ).
- Los ésteres de alcohol graso del ácido ftálico o ácido isoftálico, incluido el dioctil ftalato.
- Los ésteres de alcohol graso del ácido trimelítico, incluido el trimelitato de tridecilo (por ejemplo, Liponate TDTM, disponible en Lipo Chemicals, Paterson NJ).
- 20 • Los ésteres de ácidos grasos de trimetilolpropano, incluidos trioleato de trimetilolpropano y tricaprato/caprilato de trimetilolpropano (por ejemplo, Synative ES 2964, disponible en Cognis, y Priolube 3970, disponible en Uniqema New Castle, DE).
- 25 • El aceite mineral.

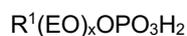
Emulsionante

Los emulsionantes útiles para preparar las composiciones lubricantes con aceites de alta viscosidad incluyen los tensioactivos que son solubles en agua, es decir, capaces de dar soluciones micelares claras por encima de aproximadamente 1 % de concentración. Los tensioactivos adecuados incluyen:

- 35 • los monoésteres de poliglicerilo con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como monooleato de triglicerol (por ejemplo, Lumulse PGO-K, disponible en Lambent Technologies, Gurnee IL), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 40 • los mono y diésteres etoxilados de glicerina con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como monolaurato de poli(oxietileno) glicerilo (por ejemplo, Lumulse POE(7) GML y Lumulse POE(20) GMS-K, disponibles en Lambent Technologies, Gurnee IL), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 45 • los ésteres de sorbitano etoxilados con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como monolaurato de polioxietileno(20)sorbitano (polisorbato 20), monopalmitato de polioxietileno(20)sorbitano (polisorbato 40), monoestearato de polioxietileno(20)sorbitano (polisorbato 60) y monooleato de polioxietileno(20)sorbitano (polisorbato 80) (por ejemplo, TWEEN series 20, 40, 60 y 80, disponibles en Uniqema, New Castle, DE), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 50 • los aceites de ricino etoxilados, tales como el aceite de ricino PEG-5, el aceite de ricino PEG-25 y el aceite de ricino PEG-40 (por ejemplo, Lumulse CO-5, Lumulse CO-25 y Lumulse CO-40, disponibles en Lambent Technologies, Gurnee IL), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 55 • los mono y diésteres de etilenglicol y poli(etilenglicol) con ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como diestearato de etilenglicol, monooleato de PEG-400, monolaurato de PEG-400, dilaurato de PEG-400 y diheptanoato de PEG-4 (por ejemplo, Lipo EGDS, disponible en Lipo Chemicals, Paterson NJ, Lumulse 40-OK, Lumulse 40-L y Lumulse 42-L, disponibles en Lambent Technologies, Gurnee IL y LIPONATE 2-DH, producto de Lipo Chemicals, Inc., Paterson NJ), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 60 • Los copolímeros de bloque EO-PO, tales como copolímeros de bloque de poli(óxido de etileno)-poli(óxido de propileno)-poli(óxido de etileno) y copolímeros de bloque de poli(óxido de propileno)-poli(óxido de etileno)-poli(óxido de propileno) (por ejemplo, Pluronic y productos de la serie Pluronic R, disponibles en BASF Corporation, Florham Park NJ), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 65 • los alcoholes etoxilados solubles en agua, alcoholes propoxilados y alcoholes etoxilados propoxilados formados a partir de la adición de óxido de etileno y/u óxido de propileno a alcoholes grasos de cadena larga (C8 o superior) lineal o ramificada, tales como undecil éter de poli(óxido de etileno), éter de poli(óxido de etileno) con alcoholes primarios lineales (C12-C15), éter de poli(óxido de etileno) con alcoholes primarios lineales (C14-C15) y alcoholes C8-10 propoxilados

etoxilados (por ejemplo, alcohol etoxilado Tomadol 25-7 y alcohol etoxilado Tomadol 45-7, disponibles en Air Products, Inc., Allentown PA; y Antarox BL-214, disponible en Rhodia, Cranbury NJ), o una mezcla de estos tensioactivos;

- 5 • los alcoholes etoxilados formados a partir de la adición de óxido de etileno a compuestos de alquilfenol lineales y ramificados, tales como éter de poli(óxido de etileno) con nonilfenol (por ejemplo, Marlipal O13/100, disponible en Sasol, Lutensol TDA 9, disponible en BASF, Surfonic N95, disponible en Huntsman Chemical Corporation, The Woodlands, TX), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 10 • los mono-, di- y oligoglucósidos alquilados que contienen de 8 a 22 átomos de carbono en el grupo alquilo, y los mono-, di- y oligoglucósidos alquilados etoxilados que contienen de 8 a 22 átomos de carbono en el grupo alquilo, tales como éter de poli(D-glucopiranos) con alcoholes primarios lineales (C8 -C14) (por ejemplo, Glucopon 425N/HH, disponible en Cognis North America, Cincinnati OH), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 15 • los compuestos de amida formados a partir de ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como dietanolamida de ácido de coco y dietanolamida de ácido oleico (por ejemplo, Ninol 40-CO y Ninol 201, disponibles en Stepan Corporation, Northfield IL, y Hostacor DT, disponible en Clariant Corporation, Mount Holly, NC), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 20 • los compuestos etoxilados formados por la adición de óxido de etileno a los compuestos de amida formados por ácidos grasos de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, tales como éter de poli(óxido de etileno) con etanolamida de ácido de coco (por ejemplo, Ninol C-5, disponible en Stepan Corporation, Northfield IL), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 25 • los tensioactivos de silicona no iónicos, tales como éter de poli(óxido de etileno) con metil bis(trimetilsililoxi) silil propanol (por ejemplo, Silwet L77, disponible en Momentive Performance Materials, Wilton NJ), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 30 • los éteres de ácidos carboxílicos con cadena lineal o ramificada con más de 6 átomos de carbono y suficientes residuos de óxido de etileno para ser solubles en agua (por ejemplo, Akypo LF 6, disponible en KAO Chemicals, Akypo RO 90, disponible en KAO Chemicals, Emulsogen COL 100, disponible en Clariant);
- los ésteres de fosfato solubles en agua de fórmula general:



- 35 en el que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado con 6 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, 12 a 18, o un grupo alquilfenol. Los ésteres de fosfato ejemplares incluyen C₈-C₁₀-(EO)₆OPO₃H, tales como Rhodafac RA-600, disponible en Rhodia, Cranbury NJ);
- 40 • los compuestos de sulfato y sulfonato de alquilo de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) solubles en agua, tales como ácido octanosulfónico, éster de ácido sulfúrico con alcohol laurílico, éster de ácido sulfúrico con alcohol laurílico y las sales de estos (por ejemplo, Texapon K-12G y Texapon K-14S, disponibles en Cognis North America, Cincinnati OH), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 45 • los ésteres de ácido succínico sulfonados solubles en agua con alcoholes etoxilados de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono), tales como Texapon SB 3KC, disponible en Cognis North America, Cincinnati OH), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 50 • los ésteres de ácido sulfúrico solubles en agua de alcoholes etoxilados de cadena larga (mayor de aproximadamente 8 átomos de carbono) lineal o ramificada, alcoholes propoxilados, alcoholes etoxilados propoxilados y compuestos de alquilfenol etoxilado lineales y ramificados y las sales de estos, tales como dodecilpoli(oxietileno) sulfato de sodio (por ejemplo, Texapon N70, disponible en Cognis North America, Cincinnati OH), o una mezcla de estos tensioactivos;
- 55 • los sulfonatos de benceno solubles en agua, cumeno, tolueno y compuestos aromáticos sustituidos con alquilo y las sales de estos, tales como ácido alquilbencenosulfónico de sodio (por ejemplo, Nansa HS90/S, disponible en Huntsman Chemical Corporation, The Woodlands, TX), o una mezcla de estos tensioactivos; o
- una mezcla de tales tensioactivos.

60 Los emulsionantes preferidos incluyen Akypo RO 90, Emulsogen COL 100 y Emulsogen CNO 080.

Más sobre las emulsiones y los emulsionantes

65 Al dispersar los aceites o los materiales hidrófobos, los presentes formuladores han encontrado que los sistemas de emulsificación compuestos por dos o más emulsionantes tienden a proporcionar mejores propiedades de dispersión, por

ejemplo, dispersiones más estables, que un emulsionante único. Al formular emulsiones con dos o más emulsionantes, pueden usarse emulsionantes con diferentes valores de HLB y la relación de emulsionantes ajustada para lograr un valor de HLB compuesto que sea más adecuado para emulsionar el material hidrófobo. En el caso de que se usen dos o más emulsionantes con diferentes valores de HLB, puede ser el caso de que los emulsionantes con bajos valores de HLB sean insolubles en agua y cumplan con la definición de compuestos débilmente anfipáticos como se describió anteriormente. Por lo tanto, algunos compuestos incluidos en una lista de compuestos débilmente anfipáticos útiles en la presente descripción también se incluirán en una lista de emulsionantes útiles en la presente descripción.

Aunque los términos coloide y emulsión a veces se usan indistintamente, la emulsión tiende a implicar que tanto la fase dispersa como la continua son líquidas. Un ejemplo comúnmente referido de una emulsión es la leche, en la que la mayor parte del lípido de la leche está en forma de glóbulos que varían en tamaño de 0,1 a 15 μm de diámetro. En el contexto de la presente descripción, por emulsión se entiende un sistema coloidal en el que la fase dispersa es un líquido, un semisólido o un sólido de baja fusión, con un punto de fusión inferior a aproximadamente 100 °C, y en donde el compuesto lipófilo se dispersa y permanece separado de una fase líquida continua que puede ser agua, una solución acuosa, u otro líquido polar en el que el compuesto lipófilo es insoluble, y en donde el tamaño de partícula de la fase dispersa varía entre aproximadamente 10 angstroms y 15 micras. Las emulsiones de la presente descripción se caracterizan por uno o más de los siguientes: es opaca o translúcida, exhibe un efecto Tyndall y/o contiene material disperso que no pasará a través de una membrana.

Un emulsionante estabiliza una emulsión. Típicamente, los emulsionantes son compuestos activos de superficie, anfipáticos, que poseen grupos tanto hidrófilos como hidrófobos. La relación de los grupos hidrófilos e hidrófobos en un tensioactivo se expresa comúnmente como el equilibrio hidrófilo-lipófilo o HLB. En la preparación de las emulsiones, puede ser conveniente usar más de un compuesto emulsionante, en cuyo caso el emulsionante presente en la mayor concentración puede denominarse emulsionante primario y los emulsionantes presentes en concentraciones más bajas pueden denominarse coemulsionantes o emulsionantes secundarios, o todos los emulsionantes presentes en una composición pueden denominarse coemulsionantes.

Las emulsiones son inestables y, por lo tanto, no se forman espontáneamente. Existen dos métodos predominantes para la formación de dispersiones coloidales que incluyen las emulsiones que son la generación de la fase dispersa in situ y la introducción de la fase dispersa en la fase continua con energía en procesos que incluyen calentamiento, agitación, mezcla de alto cizallamiento y microfluidización. Las emulsiones de la presente descripción pueden prepararse mediante la introducción de la fase dispersa en la fase continua.

Con el tiempo, las emulsiones tienden a volver al estado estable del aceite separado del agua, un proceso que se ralentiza por los emulsionantes. Se entiende que en el contexto de la presente descripción "emulsión estable" no se refiere solo a sistemas que son termodinámicamente estables, sino que también incluye sistemas en los que la cinética de descomposición se ha ralentizado enormemente, es decir, sistemas metaestables. Las emulsiones pueden descomponerse mediante procesos de floculación (agregación de partículas dispersas), formación de cremas (migración de las partículas dispersas a la parte superior de la emulsión debido a la flotabilidad) y coalescencia (combinación de gotas dispersas para formar partículas más grandes).

En ciertas modalidades, una emulsión estable de acuerdo con la presente descripción no se separa físicamente en fases, no presenta formación de crema o coalescencia, ni forma precipitado. En una modalidad, la emulsión es lo suficientemente estable que es estable en condiciones en las que se almacena y se envía una composición lubricante del transportador. Por ejemplo, en una modalidad, la presente emulsión estable no se separa en fases en un mes de 4 a 50 °C, o incluso en dos o tres meses a tales temperaturas.

La diálisis es una prueba simple para la insolubilidad de un compuesto lipófilo. Un compuesto lipófilo puede considerarse insoluble si cuando se dializa a través de una membrana con un peso molecular de 1000, el compuesto lipófilo se retiene en el interior del tubo de diálisis.

Debido a que las densidades de los aceites de alta viscosidad insolubles en agua y los compuestos débilmente anfipáticos a menudo son muy diferentes a la del agua, la estabilización de las emulsiones fluidas se favorece por las partículas de pequeño tamaño. Las emulsiones de aceite de partículas de pequeño tamaño en agua pueden proporcionarse mediante el uso de los procesos de alto cizallamiento, mediante el uso de codisolventes, o pueden proporcionarse mediante ciertas composiciones y concentraciones de aceites de alta viscosidad con emulsionantes y/o tensioactivos aniónicos y agua, o ambos codisolventes y los procesos de alto cizallamiento. Por ejemplo, en ausencia de un procesamiento de alto cizallamiento, la adición de una mezcla de aceite de alta viscosidad más emulsionantes al agua en agitación más solución de hexilenglicol, puede dar una emulsión estable con un tamaño de partícula pequeño, mientras que la adición de la misma mezcla de aceite y los emulsionantes al agua solo no lo hará. Las emulsiones de la presente descripción pueden tener tamaños promedio de partícula en volumen inferiores a aproximadamente 10 micrómetros, por ejemplo, inferiores a aproximadamente 3 micrómetros o inferiores a aproximadamente 1 micrómetro. Para facilitar la aplicación por pulverización, una emulsión de la presente composición puede tener una viscosidad de aproximadamente 40 cP o menos.

65 Componentes adicionales

Las composiciones lubricantes pueden contener componentes adicionales si se desea. Por ejemplo, las composiciones pueden contener adyuvantes tales como agentes antimicrobianos, colorantes, inhibidores de espuma o generadores de espuma, inhibidores de grietas (por ejemplo, inhibidores de grietas por estrés de PET), modificadores de viscosidad, materiales formadores de película, tensioactivos, antioxidantes, agentes antiestáticos, inhibidores de la corrosión y las mezclas de estos. Las cantidades y los tipos de tales componentes adicionales serán evidentes para los expertos en la técnica.

La composición lubricante puede ser líquida o semisólida en el momento de la aplicación. En algunas modalidades, la composición lubricante es un líquido que tiene una viscosidad que permitirá que se bombee y se aplique fácilmente a un transportador o recipientes, y que facilitará la formación rápida de la película, ya sea que el transportador esté o no en movimiento. La composición lubricante puede formularse de modo que muestre un adelgazamiento por cizallamiento u otro comportamiento pseudoplástico, manifestado por una viscosidad más alta (por ejemplo, comportamiento sin goteo) cuando está en reposo, y una viscosidad mucho más baja cuando se somete a esfuerzos de cizallamiento como los proporcionados por el bombeo, la pulverización o el cepillado de la composición lubricante. Este comportamiento puede producirse, por ejemplo, con la inclusión de tipos y cantidades apropiados de cargas tixotrópicas (por ejemplo, sílices de humo tratadas o no tratadas) u otros modificadores de la reología en la composición lubricante.

Métodos de uso de los lubricantes actuales

La presente descripción proporciona en un aspecto, un método para lubricar el paso de un recipiente a lo largo de un transportador, que incluye aplicar las composiciones lubricantes a al menos una parte del recipiente que está en contacto con la superficie del transportador o al menos a una parte del transportador que está en contacto con la superficie del recipiente. La presente descripción se dirige a un método para aplicar una composición lubricante en un modo "semiseco". La composición puede aplicarse mientras el transportador está en reposo o mientras se mueve, por ejemplo, a la velocidad de funcionamiento normal del transportador.

La composición lubricante puede aplicarse de manera constante o intermitente. La composición lubricante puede aplicarse de manera intermitente para minimizar la cantidad de composición lubricante aplicada. Se ha descubierto que en el presente método la composición puede aplicarse en un modo "semiseco". Un modo "semiseco" significa que el lubricante tiene una concentración suficientemente baja del lubricante activo que se aplica intermitentemente con un mayor volumen de aplicación que un lubricante "seco". Para la aplicación "semiseca", el lubricante se aplica durante un período de tiempo y no se aplica durante un período de tiempo y la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación es entre 2:1 y 32:1, mientras que para un lubricante "seco" la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación es típicamente mayor de aproximadamente 50:1. Se ha encontrado que las emulsiones de aceites de alta viscosidad generan coeficientes de fricción inaceptablemente altos cuando se ejecutan en un modo "seco" tradicional, por ejemplo con relaciones de tiempo sin aplicación y tiempo de aplicación típicamente mayores de aproximadamente 50:1 como se describe en la patente de los Estados Unidos 7,741,257 (Valencia Sil y otros) y la solicitud de la patente de los Estados Unidos núm. 20080176778 (Seemeyer y otros). Además de generar altos valores de COF entre los envases y la vía y entre las partes en contacto deslizante, la aplicación "seca" de las emulsiones de aceites de alta viscosidad también tiende a generar una suciedad excesiva en la vía y esta suciedad termina en las botellas que finalmente se envían a los consumidores. Las botellas sucias crean la percepción de un producto de menor calidad a los consumidores. Por otro lado, cuando los compuestos débilmente anfipáticos insolubles en agua o los aceites de alta viscosidad se ejecutan en un modo "húmedo", requieren grandes cantidades de agua que se drena de la línea transportadora y luego deben eliminarse o reciclarse, y lo que provoca un entorno excesivamente húmedo cerca de la línea transportadora.

Cuando se ejecuta en un modo semiseco, la composición lubricante se aplica durante un período de tiempo de 5 segundos a 6 minutos, de aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 4 minutos y de aproximadamente 15 segundos a aproximadamente 2 minutos. Posteriormente, las composiciones lubricantes no necesitan aplicarse durante 2 a 12 minutos. El período de aplicación puede ser lo suficientemente largo como para extender la composición sobre la cinta transportadora (es decir, una revolución de la cinta transportadora). Durante el período de aplicación, la aplicación real puede ser continua, es decir, se aplica el lubricante a todo el transportador, o intermitente, es decir, se aplica el lubricante en las bandas y los recipientes esparcen el lubricante alrededor. El lubricante puede aplicarse a la superficie del transportador en una ubicación que no esté llena de envases o recipientes. Por ejemplo, el aerosol lubricante puede aplicarse corriente arriba del flujo del envase o recipiente, o sobre la superficie del transportador invertido que se mueve por debajo y corriente arriba del recipiente o envase.

La relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación es de 2:1 a 32:1, de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 28:1, de aproximadamente 4:1 a aproximadamente 24:1, y de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 20:1, donde el lubricante mantiene un bajo coeficiente de fricción entre las aplicaciones del lubricante.

En algunas modalidades, el lubricante mantiene un coeficiente de fricción inferior a aproximadamente 0,4, inferior a aproximadamente 0,2, inferior a aproximadamente 0,15 o inferior a aproximadamente 0,12, incluso cuando el lubricante no se aplica. El espesor del revestimiento del lubricante puede mantenerse generalmente en la interfaz del recipiente/transportador a más de, o igual a, 0,0001 mm, por ejemplo, 0,001 a 2 mm, y tal como 0,005 a 0,5 mm, incluso cuando el lubricante no se aplica.

En algunas modalidades, puede usarse un circuito de retroalimentación para determinar cuándo el coeficiente de fricción alcanza un nivel inaceptablemente alto. El circuito de retroalimentación puede activar la composición lubricante para que se active durante un período de tiempo y luego, opcionalmente, desactivar la composición lubricante cuando el coeficiente de fricción vuelve a un nivel aceptable.

5

En algunas modalidades, las composiciones lubricantes y los métodos para usar las composiciones lubricantes no generan un nivel inaceptablemente alto de suciedad en el transportador. La suciedad inaceptable puede caracterizarse de varias maneras. Por ejemplo, en algunas modalidades, la suciedad inaceptable se refiere a un nivel de suciedad tal que cuando el envase que se ha transportado se coloca sobre una superficie blanca, como tela o papel, queda una marca visible inaceptable. En algunas modalidades, la suciedad inaceptable se refiere a la superficie del transportador que tiene una apariencia visual sucia inaceptable. En algunas modalidades, la suciedad inaceptable se refiere a un nivel cuantificado de suciedad. Por ejemplo, en el caso de las líneas de producción que incluyen transportadores de acero inoxidable, la extensión de la suciedad puede medirse en términos de peso de hierro presente como suciedad por recipiente o por eslabón de la cadena de la cinta transportadora. Por ejemplo, la suciedad que contiene hierro puede analizarse limpiando el envase o el eslabón de la cadena con un pañuelo de papel y luego cuantificar el hierro presente por digestión y espectroscopía, tal como la espectroscopía de plasma acoplado inductivamente. Los niveles aceptables de suciedad para las botellas pueden ser inferiores a 100 µg de hierro/botella, inferior a 50 µg de hierro/botella o inferior a 25 µg de hierro/botella. Los niveles aceptables de suciedad para los eslabones de la cadena de la cinta transportadora pueden ser inferior a 800 µg de hierro/pulgada cuadrada de la superficie del eslabón, inferior a 400 µg de hierro/pulgada cuadrada de la superficie del eslabón, o inferior a 100 µg de hierro/pulgada cuadrada de la superficie del eslabón. La cantidad de suciedad también puede medirse por conteo del número de píxeles no blancos de acuerdo con la prueba del transportador de vía corta que se describe a continuación. El número de píxeles no blancos puede ser inferior al 20 %, inferior al 10 %, o inferior al 5 %.

10

15

20

25

La aplicación de la composición lubricante puede llevarse a cabo mediante el uso de cualquier técnica adecuada, que incluye pulverización, manualmente con un paño, cepillado, recubrimiento por goteo, recubrimiento por rodillo y otros métodos para la aplicación de una película delgada.

30

Se puede recubrir una variedad de tipos de transportadores y partes de transportadores con la composición lubricante. Las partes del transportador que sostienen o guían o mueven los recipientes y pueden recubrirse con la composición lubricante incluyen cintas, cadenas, compuertas, toboganes, sensores y rampas que tienen superficies hechas de telas, metales, plásticos, compuestos o las combinaciones de estos materiales. El lubricante puede residir o aplicarse deliberadamente para residir entre la cadena de la cinta transportadora y el soporte de la cadena de la cinta transportadora, como una tira de desgaste. Por ejemplo, puede colocarse una boquilla debajo de la mesa de la cinta transportadora con un aerosol dirigido hacia la parte inferior del eslabón de la cadena de la cinta transportadora, o puede colocarse una boquilla con un aerosol dirigido hacia la tira de desgaste en un lugar al que pueda accederse o debajo de la cadena de la cinta transportadora.

35

40

La composición lubricante también puede aplicarse a una amplia variedad de recipientes, incluidos los recipientes de bebidas; los recipientes de comida; los recipientes de productos de limpieza domésticos o comerciales; y recipientes para aceites, anticongelantes u otros fluidos industriales. Los recipientes pueden hacerse de una amplia variedad de materiales, incluidos vidrios; plásticos (por ejemplo, poliolefinas tales como polietileno y polipropileno; poliestirenos; poliésteres tales como PET y naftalato de polietileno (PEN); poliamidas, policarbonatos; y las mezclas o copolímeros de estos); metales (por ejemplo, aluminio, estaño o acero); papeles (por ejemplo, sin tratar, tratados, encerados u otros papeles recubiertos); cerámica; y laminados o compuestos de dos o más de estos materiales (por ejemplo, laminados de PET, PEN o las mezclas de estos con otro material plástico). Los recipientes pueden tener una variedad de tamaños y formas, incluidos cartones (por ejemplo, cartones encerados o cajas TETRAPACK™), latas, botellas y similares. Aunque cualquier parte deseada del recipiente puede recubrirse con la composición lubricante, la composición lubricante puede aplicarse solo a las partes del recipiente que entrarán en contacto con el transportador o con otros recipientes. Para algunas de estas aplicaciones, la composición lubricante se aplica al transportador en lugar de al recipiente, lo que puede limitar el grado en que el recipiente podría volverse resbaladizo en el uso real.

50

Equipos de dispensación

55

El equipo de dispensación para la práctica de la presente descripción incluye un aparato de pulverización que comprende boquillas de pulverización que opcionalmente no están energizadas, es decir, proporcionan un aerosol lubricante fino a flujos relativamente bajos (inferior a aproximadamente 10 ml/s a presiones inferiores a aproximadamente 50 psi) sin requerir energía aplicada (por ejemplo, alta presión, aire comprimido o sonicación) para romper el flujo del lubricante en pequeñas gotas. El sistema de dispensación por pulverización funciona a una presión relativamente más baja (inferior a aproximadamente 50 psi) y no comprende ni una línea del lubricante de alta presión ni una línea de ventilación del lubricante. Los tamaños de gota útiles del aerosol lubricante son de aproximadamente 100 a aproximadamente 5000 micras, por ejemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 500 micras.

60

65

Las boquillas no energizadas ejemplares son boquillas de pulverización de pequeña capacidad que distribuyen el lubricante líquido como un cono sólido (lleno), cono hueco, abanico plano o un aerosol de tipo lámina a presiones inferiores a aproximadamente 50 psi. En una modalidad, las boquillas son boquillas de pulverización planas con bordes cónicos que

son útiles para establecer una distribución uniforme de la pulverización a partir de patrones de pulverización superpuestos entre las pulverizaciones adyacentes en un cabezal de boquilla múltiple. Las boquillas de pulverización planas útiles en la práctica de la descripción actual incluyen boquillas de orificio elíptico y boquillas deflectoras. En el diseño de orificio elíptico, el eje del patrón de pulverización es una continuación del eje de la conexión del tubo de entrada. En el diseño deflector, la superficie de deflexión desvía el patrón de pulverización del eje de la conexión del tubo de entrada. Las boquillas de pulverización planas útiles incluyen las boquillas de ángulo amplio de pulverización de pequeña capacidad FloodJet y VeeJet (disponibles en Spraying Systems, Wheaton, IL), las boquillas de abanico estándar NF y de ángulo extra ancho FF (disponibles en Bete Fog Nozzle, Inc., Greenfield, MA), y las boquillas estándares de pulverización plana (disponibles en Allspray, Inc., Carol Stream, IL). Una boquilla de pulverización plana deflectora adecuada es Low Flow FloodJet 1/8K-SS. Boquilla 25 disponible en Spraying Systems, Wheaton IL. Las boquillas de pulverización cónicas útiles incluyen las boquillas de pulverización estándar de pequeña capacidad UniJet (disponibles en Spraying Systems, Wheaton, IL), las boquillas de cono hueco de ángulo recto WT (disponibles en Bete Fog Nozzle, Inc., Greenfield, MA) y las boquillas estándares de cono hueco (disponibles en Allspray, Inc., Carol Stream, IL). Una boquilla de pulverización cónica adecuada es la boquilla UniJetTXVS-1, disponible en Spraying Systems, Wheaton IL.

El aparato de dispensación para la práctica de la presente descripción incluye una forma de proporcionar las composiciones lubricantes a las boquillas de presiones bajas a moderadas, inferiores a aproximadamente 50 psi. Una posible forma de hacerlo es presurizar la fuente del lubricante. El equipo de dispensación adecuado también incluye una forma de presurizar la composición lubricante en línea mediante bombeo. Los requisitos para una bomba son modestos y pueden cumplirse con una variedad de diseños de bombas, que incluyen las bombas de diafragma, las bombas peristálticas y las bombas dosificadoras de pistón rotativo alternativo sin válvula. Las bombas adecuadas arrancan y se detienen automáticamente cuando se abre y se cierra una válvula de descarga corriente abajo de la bomba. De esta manera, la bomba no funciona durante los períodos sin aplicación. Los ejemplos de bombas que arrancan y se detienen automáticamente incluyen las bombas de diafragma de desplazamiento positivo con interruptores de presión incorporados que automáticamente arrancan y detienen el bombeo instantáneamente cuando se abre la válvula de descarga, por ejemplo, una bomba Flowjet 2100, disponible en Flowjet, una división de IIT Industries, Foothill Ranch, CA. Otros ejemplos de bombas que arrancan y se detienen automáticamente son las bombas de doble diafragma de desplazamiento positivo, como la bomba de plástico Wilden PI, disponible en Wilden Pump & Engineering, LLC, Grand Terrace, CA y las bombas neumáticas de diafragma único, como la bomba Yamada NDP-5, disponible en Yamada America, West Chicago IL. Las bombas que no arrancan y se detienen automáticamente por acción de una válvula de descarga corriente abajo pueden usarse ventajosamente con un controlador que acciona tanto la válvula de descarga corriente abajo como la bomba.

Métodos de preparar la presente composición

Los procesos de alto cizallamiento útiles en la preparación de las emulsiones estables de pequeño tamaño de partícula incluyen homogeneizadores de rotor-estator, homogeneizadores de tipo cuchilla (mezcladores) y homogeneizadores de alta presión (también conocidos como microfluidizadores u homogeneizadores lácteos). En los homogeneizadores de alta presión, el líquido se fuerza a alta presión a través de un orificio estrecho que genera un alto cizallamiento. Las variaciones de la homogeneización a alta presión incluyen la microfluidización por impacto en la cual dos corrientes del líquido colisionan después de forzarse a través de orificios opuestos, y la microfluidización por impacto por el anillo en la cual la corriente del líquido impacta una superficie plana rodeada por un anillo.

La presente descripción puede entenderse mejor con referencia a los siguientes ejemplos. Se pretende que estos ejemplos sean representativos de modalidades específicas de la descripción, y no se pretende que limiten el alcance de la descripción.

EJEMPLOS

Las emulsiones acuosas usadas en el método de la presente descripción pueden, si se desea, evaluarse mediante el uso de una prueba de viscosidad, una prueba del transportador de vía corta y una prueba de tamaño de partícula.

Prueba del transportador de vía corta

Los sistemas transportadores que emplean cintas de acero inoxidable de 16,5 cm (6-1/2 pulgadas) de ancho accionadas por motor se operaron a velocidades de cinta de 51 m/min (170 pies/minuto). La longitud del sistema transportador fue de diez pies con cintas transportadoras de acero inoxidable de aleación austenítica y ferrítica de aproximadamente 6,7 m (22 pies) de longitud. Las cintas incluían una vía única de acero inoxidable austenítico de cadena recta de 16,5 cm (6-1/2 pulgadas) de ancho (cadena SS815K750, disponible en Rexnord International, Milwaukee, WI), y una vía única de acero inoxidable ferrítico de cadena recta de 16,5 cm (6-1/2 pulgadas) de ancho (cadena 60S72M, disponible en Rexnord International). Antes de probar las propiedades de lubricación de las formulaciones de la muestra, el sistema transportador se frotó mediante el uso de cepillos de nylon y almohadillas ScotchBrite® con una solución de limpieza que consiste en 2,5 % de metasilicato de sodio, 1,0 % de hidróxido de sodio, 1,0 % de Tomadol 1-3 y 0,5 % de Tomadol 25-7 (Productos Tomadol, disponibles en Air Products, Allentown PA). En cada una de las vías austeníticas y ferríticas, se amarraron dos botellas de 12 onzas de cerveza Miller Genuine Draft Light y se conectaron a un extensómetro estacionario. La fuerza ejercida sobre el extensómetro durante la operación de la cinta se registró continuamente cada 60 segundos durante la operación mediante el uso de una computadora. En cada una de las vías austeníticas y ferríticas y corriente abajo de las

botellas conectadas al extensómetro, veinticuatro botellas adicionales de 35,4 ml (12 onzas) se mantuvieron estacionarias en las vías móviles. Las composiciones lubricantes se aplicaron a la superficie de la cinta mediante el uso de las boquillas convencionales de pulverización del lubricante que funcionaban de 2,4 bar a 3 bar (36 psi a 44 psi) y suministraban lubricante de 60 ml/minuto a 80 ml/minuto. El coeficiente de fricción (COF) se calculó al dividir la fuerza de resistencia (F) entre el peso de las dos botellas de vidrio llenas de 35,4 ml (12 onzas) más el lazo (W): $COF = F/W$. El coeficiente de fricción entre las tiras de desgaste del transportador y la cadena se determinó atando a un extensómetro estacionario un trineo apoyado en dos guías paralelas de 4 pulgadas de largo del material de las tiras de desgaste de polietileno de peso molecular ultra alto. La masa total del trineo fue de 1790 g. La fuerza ejercida sobre el extensómetro durante la operación de la cinta se registró continuamente cada 60 segundos durante la operación mediante el uso de una computadora.

Prueba de viscosidad

La viscosidad del aceite de alta viscosidad o del compuesto débilmente anfipático puede determinarse mediante el uso de la prueba de viscosidad descrita a continuación y generalmente es sencilla si se usa un aceite puro. Pero, si el aceite de alta viscosidad se emulsiona o se incorpora de otro modo a una composición, es necesario aislar primero la fase de aceite. Esto también es necesario porque los aceites de alta viscosidad, y especialmente los aceites de alta viscosidad que contienen compuestos débilmente anfipáticos, pueden arrastrar agua. Es decir, puede haber cierta solubilidad del agua en los aceites de alta viscosidad que por sí mismos no son solubles en agua. La viscosidad del aceite de alta viscosidad insoluble en agua o de los compuestos débilmente anfipáticos puede determinarse por la separación de las fases de aceite y agua mediante métodos que incluyen ruptura de la emulsión por calentamiento, por centrifugación, por evaporación de la fase acuosa, por ruptura de la emulsión por salado, por ruptura de la emulsión mediante la adición de un codisolvente miscible con agua o mediante una combinación de estos métodos. Si los componentes insolubles en agua se conocen de la formulación, el aceite de alta viscosidad puede prepararse como una sustancia pura para la determinación de la viscosidad. Una vez que el aceite de alta viscosidad se ha preparado o separado de una emulsión, es preferible medir la viscosidad a 25 °C y las tasas de cizallamiento bajas y después permitir que la muestra "repose" durante 12 horas, 18 horas o preferentemente 24 horas. Dados los diferentes métodos de preparación del aceite de alta viscosidad para el análisis, se requiere que el aceite resultante de al menos uno de ellos proporcione una viscosidad cuando se mide como se describió anteriormente superior a 0,3 Pa.s (300 centipoise), superior a 0,5 Pa.s (500 centipoise), o superior a 1 Pa.s (1000 centipoise).

Las emulsiones preferentemente se separan en fases por calentamiento o centrifugación porque no se añaden materiales adventicios que deben eliminarse más tarde y porque los componentes lubricantes solubles en agua, tales como sales y compuestos solubles en agua, se eliminan con la capa acuosa. Los codisolventes también pueden usarse para eliminar el agua adventicia de la fase no acuosa, como por ejemplo por destilación azeotrópica. Los codisolventes miscibles en agua preferentes para la separación de fases o la eliminación de agua tienen puntos de ebullición por debajo de aproximadamente 90 °C.

Una técnica ejemplar de separación de fases incluye calentar una emulsión a 80 °C o diluir la emulsión con una cantidad igual de peso de etanol y luego calentar a 65 °C en un recipiente cerrado. La fase no acuosa luego se elimina de la fase acuosa por separación en un embudo de separación. Si la fase no acuosa arrastra agua o etanol (evidente por una apariencia turbia o determinación de más de aproximadamente 2 % de agua por valoración de Karl Fischer), el agua y el etanol pueden eliminarse por destilación. En consecuencia, se vierten 15 g de la fase no acuosa en una corriente lenta en 200 g de etanol anhidro y luego la mezcla se evapora hasta sequedad en un evaporador rotatorio a 90 °C a vacío para producir un aceite claro, insoluble en agua. La fase no acuosa luego se deja reposar durante aproximadamente 18 a 24 horas a aproximadamente 20 °C y luego se mide la viscosidad en un reómetro de alta resolución Bohlin CVO 120 a 25 °C mediante el uso de una geometría de placa paralela con diámetro de placa = 20 mm, espacio = 0,25 mm, y tasa de cizallamiento promedio integrada de 5,9 s⁻¹. Para determinar si el aceite es newtoniano o no newtoniano, la viscosidad puede medirse en un intervalo de tasas de cizallamiento que incluyen 3,0 s⁻¹, 3,8 s⁻¹, 4,7 s⁻¹, 5,9 s⁻¹, 7,4 s⁻¹, 9,2 s⁻¹, 11,6 s⁻¹, 14,5 s⁻¹ y 18,1 s⁻¹. La viscosidad se mide en cada tasa de cizallamiento en orden ascendente y cada valor es el promedio de un período de medición de 30 segundos. Debe haber una pausa de 30 segundos entre cada medición posterior a las tasas de cizallamiento sucesivamente más altas.

Prueba de tamaño de partícula

El tamaño de partícula del aceite disperso puede determinarse mediante el uso de analizadores de tamaño de partículas por dispersión estática de luz, por ejemplo mediante el uso de un analizador de tamaño de partículas Horiba LA-920.

Ejemplo comparativo A: Aplicación en seco de la emulsión de alcohol etoxilado y compuestos de amina grasa débilmente anfipática:

Se mezclaron 753 g de oleil propilendiamina (Duomeen OL, disponible en Akzo Nobel Surfactants, Chicago, IL) y 300 g de coco alquil propilendiamina (Duomeen CD, disponible en Akzo Nobel Surfactants, Chicago, IL) y se calentaron ligeramente para producir una solución clara. Esto se vertió en una solución en agitación de 7400 g de agua desionizada más 400 g de ácido acético glacial para producir una solución clara, de color amarillo pálido. A esto, se añadieron 598 g de ácido carboxílico etoxilado de nueve moles de oleilo (tensioactivo Akypo RO 90 VG, disponible en Kao Chemicals, GmbH, Emmerich, Alemania) y se continuó la agitación durante 20 minutos, momento en el que la solución volvió a ser

una solución clara, de color amarillo pálido. Luego se añadieron 550 g de NaOH al 50 % en el transcurso de aproximadamente dos minutos para dar una dispersión viscosa de color beige con un pH = 10,43.

5 La viscosidad de la fase dispersa no acuosa de la emulsión se determinó por calentamiento de la emulsión a 80 °C durante la noche para provocar la separación de fases, y la capa amarilla superior clara resultante se recogió y se dejó reposar a temperatura ambiente durante un día antes de medir la viscosidad. Cuando se analizó mediante el uso de un analizador de humedad Computrac Vapor Pro (disponible en Arizona Instrument, Tempe AZ), se determinó que el contenido de agua de la fase no acuosa fue 67 %. La viscosidad de la fase no acuosa en función de la tasa de cizallamiento se muestra en la Tabla 1. En el intervalo de tasa de cizallamiento de 3,0 s⁻¹ a 18,1 s⁻¹, la viscosidad varió en un factor de 1,70 (la viscosidad más alta en la serie dividida por la viscosidad más baja en la serie). Por lo tanto, la fase dispersa no acuosa de la emulsión se caracterizó como no newtoniana.

Tabla 1

Tasa de cizallamiento 1/s	Viscosidad [cP]
3,0	5024
3,8	4144
4,7	3861
5,9	3820
7,4	3875
9,2	4011
11,5	4388
14,5	5247
18,1	6461

En un experimento separado, el agua se eliminó de la fase no acuosa por destilación azeotrópica mediante el uso del etanol. La capa superior amarilla clara (9,5 g) se añadió gota a gota a 40 ml de etanol anhidro y el líquido no homogéneo resultante se evaporó hasta sequedad en un evaporador rotatorio a 90 °C al vacío para producir un líquido amarillo claro. El proceso de adición gota a gota al etanol y la evaporación rotatoria se repitió para dar un líquido amarillo claro que tuvo 16 % de agua, según se determinó por el análisis Vapor Pro. La viscosidad de la fase seca no acuosa en función de la tasa de cizallamiento se muestra en la Tabla 2. En el intervalo de tasa de cizallamiento de 3,0 s⁻¹ a 18,1 s⁻¹, la viscosidad varió en un factor de 1,69, es decir, la fase dispersa no acuosa de la emulsión después de la separación y el secado se caracterizó como no newtoniana.

Tabla 2

Tasa de cizallamiento 1/s	Viscosidad [cP]
3,0	1816
3,8	1576
4,7	1550
5,9	1482
7,4	1323
9,2	1250
11,5	1144
14,5	1071
18,1	1183

55 La dispersión se microfluidizó por el procesamiento mediante el uso de un microfluidizador M-110Y Microfluidizer® Processor equipado con una cámara de cizallamiento P30Y (200 micras), seguida de una cámara de cizallamiento H210Z (200 micras) (producto de Microfluidics, Newton, MA), con una presión de operación de aproximadamente 5000 psi para dar una solución clara, de baja viscosidad, amarilla, ligeramente turbia. Cuando se midió mediante el uso de un analizador de tamaño de partícula Horiba 920, se determinó que el tamaño promedio de partícula en el volumen de la emulsión fue 0,1473 micras y el número de tamaño promedio de partícula fue 0,0927 micras. La emulsión microfluidizada contenía 7,5 % en peso de Duomeen OL, 3,0 % en peso de Duomeen CD y 6,0 % en peso de Akypo RO 90 VG.

65 Las propiedades de lubricación y limpieza de la emulsión lubricante aplicada en modo seco se evaluaron como se describió anteriormente en un experimento de 20 horas. La emulsión microfluidizada (3000 g) se diluyó con 7000 g de agua desionizada para dar una emulsión lubricante que contenía 2,25 % en peso de Duomeen OL, 0,90 % en peso de

Duomeen CD y 1,80 % en peso de Akypo RO 90 VG. La emulsión lubricante se pulverizó de las boquillas que funcionaban a 36-44 psi (suministrando aproximadamente 60-80 g del lubricante por minuto). Al comienzo de las 20 horas, la composición lubricante se pulverizó durante 30 segundos y luego no se pulverizó durante 42,5 minutos, y el ciclo se repitió un total de 28 veces. En este experimento, la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación fue 85:1. En el transcurso del experimento de 20 horas, el tiempo total de aplicación fue 840 segundos, el volumen pulverizado de la emulsión lubricante fue 980 ml y la masa de Duomeen OL aplicada fue 22,1 g por vía. El COF promedio (promedio de las últimas cuatro horas de operación) entre las botellas y la vía ferrítica fue 0,104, entre las botellas y la vía austenítica fue 0,101, entre el trineo de la tira de desgaste y la vía ferrítica fue 0,263, y entre el trineo de la banda de desgaste y la vía austenítica fue 0,262. Al final del experimento, la superficie superior del transportador parecía bastante limpia, sin embargo, había grandes cantidades de residuos grasientos negros en las botellas, los trineos y entre los eslabones de la cinta transportadora. Lo que muestra este experimento es que una emulsión de una mezcla de diaminas grasas débilmente anfipáticas más alcohol etoxilado carboxilado con una fase dispersa altamente viscosa, no newtoniana, produce una cantidad inaceptablemente grande de suciedad cuando se ejecuta en condiciones relativamente "secas" (concentración relativamente alta y volumen dispensado de la emulsión lubricante más pequeño).

Ejemplo 1: Aplicación semiseca de una emulsión de alcohol etoxilado carboxilado y los compuestos de amina grasa débilmente anfipáticos.

La emulsión microfluidizada preparada como se describió anteriormente (100 g) se diluyó con 9900 g de agua desionizada para dar una emulsión lubricante diluida que contenía 0,075 % en peso de Duomeen OL, 0,030 % en peso de Duomeen CD y 0,060 % en peso de Akypo RO 90 VG. Las propiedades de lubricación y limpieza de la emulsión lubricante diluida se evaluaron como se describió anteriormente en un experimento de 20 horas en el que la emulsión diluida se pulverizó desde las boquillas que operaban a 2,4-3 bar (36-44 psi) (suministrando aproximadamente 60-80 g de lubricante por minuto). Al comienzo de las 20 horas, la composición lubricante diluida se pulverizó durante 5 minutos para humedecer completamente la vía, seguido de 2,3 minutos sin aplicación. Posteriormente, la composición lubricante diluida se pulverizó durante 30 segundos y luego no se pulverizó durante 138 segundos, y este ciclo se repitió un total de 426 veces. En este experimento, la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación fue 4,6:1. En el transcurso del experimento de 20 horas, el tiempo total de aplicación fue 13 080 segundos, el volumen pulverizado de la emulsión lubricante fue 15 260 ml y la masa de Duomeen OL aplicada fue 11,5 g por vía. El COF promedio (promedio de las últimas cuatro horas de operación) entre las botellas y la vía ferrítica fue 0,170, entre las botellas y la vía austenítica fue 0,175, entre el trineo de la tira de desgaste y la vía ferrítica fue 0,113, y entre el trineo de la tira de desgaste y la vía austenítica fue 0,164.

Al final del experimento, la superficie superior del transportador estaba moderadamente sucia y no hubo residuos grasientos negros en las botellas, los trineos o entre los eslabones de la cinta transportadora. Lo que muestra este experimento es que una emulsión de una mezcla altamente viscosa de diaminas grasas más alcohol etoxilado carboxilado produce una cantidad de suciedad aceptablemente menor cuando se ejecuta en condiciones relativamente "semisecas" (concentración relativamente más baja y mayor volumen dispensado) y exhibe un coeficiente de fricción más bajo entre los componentes planos en contacto deslizante, es decir, menor coeficiente de fricción entre las tiras de desgaste y la cadena.

Ejemplo comparativo B: Aplicación en seco de una emulsión de un compuesto de éster de fosfato dispersable en agua.

Se añadieron 352 g de éster de fosfato etoxilado de cinco moles de oleocetilo (Rhodafac PA/35, disponible en Clariant Corporation, Mount Holly NJ) a 3150 g de agua desionizada para dar una emulsión translúcida, moderadamente viscosa, de color beige con 10,0 % en peso de Rhodafac PA/35.

La viscosidad en función de la tasa de cizallamiento de Rhodafac PA/35 antes de añadir al agua desionizada se muestra en la Tabla 3 de acuerdo con la hoja de datos técnicos, Rhodafac PA/35 contiene menos del 2 % de agua. En el intervalo de tasa de cizallamiento de 3,0 s⁻¹ a 18,1 s⁻¹, la viscosidad varió en un factor de 1,71. Por lo tanto, la fase dispersa no acuosa de la emulsión se caracterizó como no newtoniana.

Tabla 3

Tasa de cizallamiento 1/s	Viscosidad [cP]
3,0	4586
3,8	3755
4,7	3504
5,9	3352
7,4	3263
9,2	3128
11,5	2954
14,5	2767
18,1	2675

La emulsión resultante fue demasiado viscosa para dar un patrón de pulverización en abanico cuando se pulverizó desde las boquillas que funcionaban a 2,4-3 bar (36-44 psi) y, por lo tanto, 3000 g de ella se diluyeron con 3000 g de agua desionizada para dar una emulsión lubricante que contenía 5,0 % en peso de Rhodafac PA/35. Cuando se midió mediante el uso de un analizador de tamaño de partícula Horiba 920, se determinó que el tamaño promedio de partícula en el volumen de la emulsión fue 0,1645 micras y el número de tamaño promedio de partícula fue 0,1059 micras. La emulsión lubricante se pulverizó desde las boquillas que funcionaban a 2,4-3 bar (36-44 psi) (suministrando aproximadamente 60-80 g de lubricante por minuto). Al comienzo de las 20 horas, la composición lubricante se pulverizó durante 15 segundos y luego no se pulverizó durante 59,75 minutos, se pulverizó nuevamente durante 15 segundos y luego no se pulverizó durante 59,75 minutos, posteriormente se pulverizó durante 15 segundos y luego no se pulverizó durante 179,75 minutos. El ciclo de pulverización durante 15 segundos y luego sin pulverización durante 179,75 minutos se repitió cinco veces más para un total de 6 veces. En este experimento, el tiempo total de aplicación de la emulsión lubricante fue 120 segundos, el tiempo total sin aplicación fue 1198 minutos, la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación fue 599:1, el volumen pulverizado de la emulsión lubricante fue 140 ml, y la masa de Rhodafac PA/35 aplicada fue 7,0 g por vía. El COF promedio (promedio de las últimas cuatro horas de operación) entre las botellas y la vía ferrítica fue 0,158, entre las botellas y la vía austenítica fue 0,158, entre el trineo de la tira de desgaste y la vía ferrítica fue 0,555, y entre el trineo de la tira de desgaste y la vía austenítica fue 0,428. Al final del experimento, la superficie superior del transportador parecía moderadamente limpia, sin embargo, como en el caso del ejemplo comparativo A, hubo grandes cantidades de residuos grasientos negros en las botellas, los trineos y entre los eslabones de la cinta transportadora. Lo que muestra este experimento es que una emulsión de un compuesto de éster de fosfato débilmente anfipático con una fase dispersa, no newtoniana, altamente viscosa, produce un COF inaceptablemente alto entre las tiras de desgaste y los eslabones de la cadena y una cantidad inaceptablemente grande de suciedad cuando se ejecuta en condiciones relativamente "secas" (concentración relativamente más alta y volumen dispensado de la emulsión lubricante más pequeño).

Ejemplo 2: Aplicación semiseca de una emulsión de un compuesto de éster de fosfato dispersable en agua.

La emulsión que contenía 10,0 % en peso de Rhodafac PA/35, preparada como se describió anteriormente (167 g), se diluyó con 9833 g de agua desionizada para dar una emulsión lubricante diluida que contenía 0,167 % en peso de Rhodafac PA/35. Las propiedades de lubricación y limpieza de la emulsión lubricante diluida se evaluaron como se describió anteriormente en un experimento de 20 horas en el que la emulsión diluida se pulverizó desde las boquillas que operaban a 36-44 psi (suministrando aproximadamente 60-80 g de lubricante por minuto). Al comienzo de las 20 horas, la composición lubricante diluida se pulverizó durante 5 minutos para humedecer completamente la vía, seguido de 5,0 minutos sin aplicación. Posteriormente, la emulsión lubricante diluida se pulverizó durante 15 segundos y luego no se pulverizó durante 345 segundos, y este ciclo se repitió un total de 198 veces. En este experimento, el tiempo total de aplicación fue 3270 segundos, el tiempo total sin aplicación fue 1144 minutos, la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación fue 21,0:1 y la masa de Rhodafac PA/35 aplicada fue 6,4 g por vía. El COF promedio (promedio de las últimas cuatro horas de operación) entre las botellas y la vía ferrítica fue 0,241, entre las botellas y la vía austenítica fue 0,136, entre el trineo de la tira de desgaste y la vía ferrítica fue 0,220, y entre el trineo de la tira de desgaste y la vía austenítica fue 0,438.

Al final del experimento, la superficie superior del transportador estaba ligeramente sucia y no hubo residuos grasientos negros en las botellas, los trineos o entre los eslabones de la cinta transportadora. Lo que muestra este experimento es que una emulsión de un compuesto de éster de fosfato altamente viscoso produce una cantidad de suciedad aceptablemente menor cuando se ejecuta en condiciones relativamente "semisecas" (concentración relativamente más baja y mayor volumen dispensado) y exhibe un coeficiente de fricción más bajo entre los componentes planos en contacto deslizante, es decir, menor coeficiente de fricción entre las tiras de desgaste y la cadena.

Ejemplo comparativo C: Aplicación en seco de una emulsión de un alcohol etoxilado carboxilado y un compuesto de éster de fosfato dispersable en agua.

Se calentaron 80 g de éster de fosfato de etoxilado de cuatro moles de oleilo (Lubrophos LB-400, disponible en Clariant Corporation, Mount Holly NJ) más 80 g de Akypo RO 90 VG a aproximadamente 80 °C mediante calentamiento por microondas para dar un líquido ámbar ligeramente claro que se añadió a 1840 g de agua desionizada para dar una emulsión de color beige, translúcida, viscoelástica, moderadamente viscosa, con 4,0 % en peso de Lubrophos LB-400 y 4,0 % en peso de Akypo RO 90 VG.

La viscosidad en función de la tasa de cizallamiento del Lubrophos LB-400 más Akypo RO 90 VG antes de añadirlos al agua desionizada se muestra en la Tabla 4. En el intervalo de tasa de cizallamiento de 3,0 s⁻¹ a 18,1 s⁻¹, la viscosidad varió en un factor de 5,43. Por lo tanto, la fase dispersa no acuosa de la emulsión se caracterizó como no newtoniana.

Tabla 4

Tasa de cizallamiento 1/s	Viscosidad [cP]
3,0	2010
3,8	1614
4,7	1312
5,9	1065
7,4	866
9,2	695
11,5	566
14,5	457
18,1	370

5

10

15 La emulsión resultante fue demasiado viscosa para dar un patrón de pulverización en abanico cuando se pulverizó desde boquillas que funcionaban a aproximadamente 36-44 psi y, por lo tanto, se diluyeron 2000 g de ella con 2000 g de agua desionizada para dar una emulsión lubricante que contenía 2,0 % en peso de Lubrhophos LB-400 y 2,0 % en peso de Akypo RO 90 VG. Cuando se midió mediante el uso de un analizador de tamaño de partícula Horiba 920, se determinó que el tamaño promedio de la partícula en el volumen de la emulsión fue 0,1500 micras y el número de tamaño promedio de partícula fue 0,1256 micras. La viscosidad de la emulsión se midió mediante el uso de un viscosímetro Brookfield LV y un eje S01 a 50 rpm y se determinó que fue 18,0 centipoise. La emulsión lubricante se pulverizó desde las boquillas que funcionaban a 2,4-3 bar (36-44 psi) (suministrand o aproximadamente 60-80 g de lubricante por minuto). Al comienzo de las 20 horas, la composición lubricante se pulverizó durante 5 minutos y luego no se pulverizó durante 10 minutos, se pulverizó nuevamente durante 30 segundos y luego no se pulverizó durante 42,35 minutos. El ciclo de pulverización durante 30 segundos y luego sin pulverización durante 42,35 minutos se repitió 27 veces más para un total de 28 veces. En este experimento, el tiempo total de aplicación de la emulsión lubricante fue 1140 segundos, el tiempo total sin aplicación fue 1181 minutos, la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación fue 62:1, el volumen pulverizado de la emulsión lubricante fue 1330 ml, y la masa de Lubrhophos LB-400 aplicada fue 26,6 g por vía. El COF promedio (promedio de las últimas cuatro horas de operación) entre las botellas y la vía ferrítica fue 0,089, entre las botellas y la vía austenítica fue 0,074, entre el trineo de la tira de desgaste y la vía ferrítica fue 0,440, y entre el trineo de la tira de desgaste y la vía austenítica fue 0,109. Al final del experimento, la superficie superior del transportador parecía moderadamente limpia, sin embargo, como en el caso de los ejemplos comparativos A y B, hubo grandes cantidades de residuos grasientos negros en las botellas. Lo que muestra este experimento es que una emulsión de un éster de fosfato insoluble en agua más alcohol etoxilado carboxilado con una fase dispersa no newtoniana altamente viscosa produce un COF inaceptablemente alto entre las tiras de desgaste y los eslabones de la cadena de aleación ferrítica y una cantidad inaceptablemente grande de suciedad cuando se ejecuta bajo condiciones relativamente "secas" (concentración relativamente más alta y menor volumen dispensado de la emulsión lubricante).

40 Ejemplo 3: Aplicación semiseca de una emulsión de un alcohol etoxilado carboxilado y un compuesto de éter de fosfato dispersable en agua.

45 La emulsión que contenía 4,0 % en peso de Lubrhophos LB-400 y 4,0 % en peso de Akypo RO 90 VG, preparada como se describió anteriormente (167 g), se diluyó con 9833 g de agua desionizada para dar una emulsión lubricante diluida que contenía 0,0668 % en peso de Lubrhophos LB-400 y 0,0668 % en peso de Akypo RO 90 VG. Las propiedades de lubricación y limpieza de la emulsión lubricante diluida se evaluaron como se describió anteriormente en un experimento de 20 horas en el que la emulsión diluida se pulverizó desde las boquillas que operaban a 2,4-3 bar (36-44 psi) (suministrand o aproximadamente 60-80 g de lubricante por minuto). Al comienzo de las 20 horas, la composición lubricante diluida se pulverizó durante 5 minutos para humedecer completamente la vía, seguido de 2,3 minutos sin aplicación. Posteriormente, la emulsión lubricante diluida se pulverizó durante 30 segundos y luego no se pulverizó durante 138 segundos, y este ciclo se repitió un total de 426 veces. En este experimento, el tiempo total de aplicación fue 218 minutos, el tiempo total sin aplicación fue 982 minutos, la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación fue 4,5:1 y la masa de Lubrhophos LB-400 aplicada fue 10,2 g por vía. El COF promedio (promedio de las últimas cuatro horas de operación) entre las botellas y la vía ferrítica fue 0,217, entre las botellas y la vía austenítica fue 0,235, entre el trineo de la tira de desgaste y la vía ferrítica fue 0,206, y entre el trineo de la tira de desgaste y la vía austenítica fue 0,120. Al final del experimento, la superficie superior del transportador estaba moderadamente sucia y no hubo residuos grasientos negros en las botellas, los trineos o entre los eslabones de la cinta transportadora. Lo que muestra este experimento es que una emulsión de una mezcla altamente viscosa de compuesto de éster de fosfato más alcohol etoxilado carboxilado produce una cantidad de suciedad aceptablemente menor cuando se ejecuta en condiciones relativamente "semisecas" (concentración relativamente más baja y mayor volumen dispensado) y exhibe menor coeficiente de fricción entre los componentes planos en contacto deslizante, es decir, menor coeficiente de fricción entre las tiras de desgaste y la cadena.

Ejemplo comparativo D: Emulsión de silicona.

65 Este ejemplo comparativo usó DryExx™, un lubricante a base de silicona y amina grasa, disponible comercialmente en Ecolab Inc., St. Paul, MN. DryExx™ se probó mediante el uso de la prueba de lubricidad mediante el uso de un envase

de botella de vidrio en una cinta transportadora de acero inoxidable. Cuando se aplicó en modo "seco", el coeficiente de fricción superó los 0,25 y, en combinación con el derrame de agua, las botellas se estrellaron inmediatamente.

La viscosidad del aceite de silicona en función de la tasa de cizallamiento se determinó para un aceite de silicona típico de grado alimenticio (fluido Dow Corning 200 300 cSt) y los resultados se muestran en la Tabla 5. En el intervalo de tasa de cizallamiento de $3,0 \text{ s}^{-1}$ a $18,1 \text{ s}^{-1}$, la viscosidad varió en un factor de 1,08, es decir, la fase dispersa no acuosa de la emulsión se caracterizó como newtoniana.

Tabla 5

Tasa de cizallamiento 1/s	Viscosidad [cP]
3,0	224
3,8	222
4,7	226
5,9	229
7,4	234
9,2	236
11,5	238
14,5	239
18,1	241

La viscosidad de la fase dispersa no acuosa de una emulsión de silicona de grado alimenticio se determinó eliminando el agua de la emulsión Lambent E2140FG por destilación azeotrópica mediante el uso del etanol. La emulsión Lambent E2140FG (15 g) se añadió gota a gota a 200 g de etanol anhidro y el líquido no homogéneo resultante se evaporó hasta sequedad en un evaporador rotatorio a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ al vacío para producir un líquido blanco turbio. Se añadió etanol anhidro adicional (100 g) al residuo y el proceso de evaporación rotatoria se repitió dos veces para producir un líquido blanco, ligeramente turbio, más gotas ligeramente amarillentas de una segunda fase inmisible. La segunda fase ligeramente amarillenta fue soluble en agua y la fase blanca ligeramente turbia fue inmisible con el agua. El aceite blanco, ligeramente turbio, insoluble en agua, se recogió y se determinó que tuvo un 0,06 % de agua según se determinó mediante el análisis Vapor Pro. La viscosidad del aceite insoluble en agua se midió dando los resultados mostrados en la Tabla 6. En el intervalo de tasa de cizallamiento de $3,0 \text{ s}^{-1}$ a $18,1 \text{ s}^{-1}$, la viscosidad varió en un factor de 1,07. Por lo tanto, la fase dispersa no acuosa de la emulsión se caracterizó como newtoniana.

Tabla 6

Tasa de cizallamiento 1/s	Viscosidad [cP]
3,0	265
3,8	261
4,7	260
5,9	270
7,4	276
9,2	277
11,5	272
14,5	275
18,1	275

La invención se ha descrito con referencia a diversas modalidades y técnicas específicas y preferidas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para lubricar el paso de un recipiente a lo largo de un transportador, que comprende:
aplicar una emulsión lubricante a al menos una parte de un recipiente que contacta con la superficie del
transportador o al menos a una parte del transportador que contacta con la superficie del recipiente, la emulsión
lubricante comprende:
- 10 (a) 0,01 a 0,35 % en peso de un aceite insoluble en agua con una viscosidad superior a 0,3 Pa.s (300 centipoise)
cuando se mide a 25 °C con un reómetro de placas paralelas con un diámetro de placa de 20 mm y una separación
de placa de 0,25 mm a una tasa de cizallamiento promedio integrada de 5,9 s⁻¹;
- (b) 0 a 0,35 % en peso del emulsionante; y
- (c) 99,3 a 99,99 % en peso de agua, incluido cualquier diluyente hidrófilo;
- en donde la emulsión lubricante se aplica durante un período de 5 segundos a 6 minutos y no se aplica durante un
período de 2 a 12 minutos y la relación entre el tiempo sin aplicación y el tiempo de aplicación es entre 2:1 y 32:1.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde el aceite insoluble en agua comprende de 0,01 % a 0,35 % de un
compuesto débilmente anfipático, que es una amina grasa no acidificada, un éster de fosfato insoluble en agua o
alcohol etoxilado carboxilado.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, en donde el aceite insoluble en agua se selecciona del grupo que consiste en
compuestos de amina grasa no acidificada insoluble en agua, compuestos de éster de fosfato insoluble en agua y
las mezclas de estos.
4. El método de la reivindicación 1, en donde el aceite insoluble en agua se emulsiona con el emulsionante, y la
emulsión resultante tiene un tamaño de partícula de 0,05 a 5 micras.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en donde la aplicación comprende pulverizar la composición a través de una
boquilla no energizada.
6. El método de la reivindicación 1, en donde la emulsión comprende además un componente adicional.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde el recipiente es de tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno,
polietileno, polipropileno, cartón, vidrio o metal.