

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 050**

51 Int. Cl.:

A62D 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014** **PCT/US2014/029276**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014** **WO14153140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014** **E 14717627 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 2969054**

54 Título: **Trimetilglicina como supresor de la congelación en espumas de extinción de incendios**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201361786002 P

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

13.12.2019

73 Titular/es:

**TYCO FIRE PRODUCTS LP (100.0%)
1400 Pennbrook Parkway
Lansdale, Pennsylvania 19446, US**

72 Inventor/es:

**BOWEN, MARTINA E.;
SIEM, MARK ADAM-CHRISTOPHER y
BARKER, STEPHEN ALOYSIUS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 735 050 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

Trimetilglicina como supresor de la congelación en espumas de extinción de incendios

5 Antecedentes

Los concentrados de espuma de extinción de incendios contienen mezclas de tensioactivos que actúan como agentes espumantes, junto con disolventes y otros aditivos que proporcionan las propiedades mecánicas y químicas deseadas para la espuma. Los concentrados se mezclan con agua *in situ* y se espuman mediante medios mecánicos, y la espuma resultante se proyecta sobre el fuego, normalmente sobre la superficie de un líquido en combustión. Los concentrados se usan normalmente a una concentración de aproximadamente el 1-6%.

Los concentrados de espuma formadora de película acuosa (AFFF) están diseñados para extender una película acuosa sobre la superficie de líquidos hidrocarbonados, lo que aumenta la velocidad a la que puede extinguirse el fuego. Esta propiedad de extensión se hace posible mediante el uso de tensioactivos de perfluoroalquilo en AFFF, que producen valores de tensión superficial muy bajos en disolución ($15\text{-}20\text{ dinas cm}^{-1}$), permitiendo de ese modo que la disolución acuosa se extienda rápidamente sobre la superficie de los líquidos hidrocarbonados.

Sin embargo, las espumas de AFFF típicas no son efectivas en incendios de combustibles miscibles con agua, tales como alcoholes de bajo peso moleculares, cetonas y ésteres y similares, dado que la miscibilidad del disolvente conduce a la disolución y destrucción de la espuma por parte del combustible. Para abordar esta cuestión, se usan concentrados de AFFF resistentes al alcohol (AR-AFFF), que contienen un polímero soluble en agua que precipita en contacto con un combustible miscible con agua, creando una capa protectora entre el combustible y la espuma. Los polímeros solubles en agua típicos usados en AR-AFF son polisacáridos, tales como gomas xantana. Las espumas AR-AFFF son efectivas tanto en hidrocarburos como en combustibles solubles en agua.

Los concentrados de AFFF convencionales contienen mezclas de perfluoroalquilo y tensioactivos no fluorados, cada uno de los cuales puede ser aniónico, catiónico, no iónico o anfótero, disolventes tales como glicoles y/o éteres de glicol, y aditivos minoritarios tales como agentes quelantes, tampones de pH, inhibidores de la corrosión y similares. Se describen diversos concentrados de AFFF en, por ejemplo, las patentes estadounidenses n.ºs 3.047.619; 3.257.407; 3.258.423; 3.562.156; 3.621.059; 3.655.555; 3.661.776; 3.677.347; 3.759.981; 3.772.199; 3.789.265; 3.828.085; 3.839.425; 3.849.315; 3.941.708; 3.95.075; 3.957.657; 3.957.658; 3.963.776; 4.038.198; 4.042.522; 4.049.556; 4.060.132; 4.060.489; 4.069.158; 4.090.976; 4.099.574; 4.149.599; 4.203.850; y 4.209.407. Se describen concentrados de AR-AFFF en, por ejemplo, la patente estadounidense n.º 4.060.489; la patente estadounidense n.º 4.149.599 y la patente estadounidense n.º 4.387.032.

Los concentrados de espuma a menudo tienen que almacenarse y usarse a bajas temperaturas. Por ejemplo, el concentrado a menudo tiene que almacenarse en el exterior en un clima frío, o puede almacenarse dentro de un almacén refrigerado. Por tanto, los concentrados previstos para su uso en tales condiciones contienen uno o más supresores de la congelación, que bajan el punto de congelación del concentrado de modo que permanezca líquido y pueda proporcionarse para hacer espuma. Normalmente se usan o bien propilenglicol o etilenglicol como supresor de la congelación.

45 Sumario de la invención

Se proporcionan concentrados de composición de extinción de incendios de película acuosa que contienen (a) trimetilglicina en una cantidad que es efectiva para bajar el punto de congelación de la composición por debajo de 0°C , (b) una cantidad efectiva de al menos un tensioactivo seleccionado del grupo que consiste en tensioactivos aniónicos, zwitteriónicos y no iónicos; y (c) una cantidad efectiva de un agente estabilizante de espuma, estando el concentrado libre de etilenglicol y propilenglicol. La trimetilglicina puede estar presente en una cantidad del 0,1 al 60% en peso, por ejemplo hasta el 5%, hasta el 10%, hasta el 20%, hasta el 30%, hasta el 40%, hasta el 50% o hasta el 60% en peso. El agente estabilizante de espuma puede contener flúor o puede estar libre de flúor, y puede estar presente en una cantidad del 0,5-50% en peso.

El concentrado puede contener además un primer tensioactivo aniónico, zwitteriónico o no iónico adicional y, opcionalmente, un segundo tensioactivo aniónico, zwitteriónico o no iónico adicional. Los tensioactivos presentes pueden ser de diferentes tipos de carga. Los tensioactivos pueden ser tensioactivos no fluorados y/o que contienen flúor, tales como tensioactivos de perfluoroalquilo. El concentrado puede contener un polímero soluble en agua de alto peso molecular que precipita en contacto con un combustible miscible con agua. En una realización, el concentrado puede contener o más componentes tales como un inhibidor de la corrosión, un estabilizador de espuma polimérico, un biocida.

El concentrado está libre de etilenglicol y propilenglicol.

El concentrado puede contener un alquilpoliglicósido en la cantidad del 0,3 al 15% en peso. En otra realización, el concentrado puede contener al menos un polímero soluble en agua de alto peso molecular, tal como una goma de polisacárido y/o polímero acrílico, presente en una cantidad de hasta el 5% en peso.

En una realización, el concentrado contiene un tensioactivo no fluorado o una mezcla de tensioactivos no fluorados, y un tensioactivo de perfluoroalquilo o una mezcla de tensioactivos de perfluoroalquilo, estando presente el tensioactivo no fluorado o la mezcla de tensioactivos no fluorados en una cantidad del 0,1 al 50% en peso, y estando presente el tensioactivo de perfluoroalquilo o la mezcla de tensioactivos de perfluoroalquilo en una cantidad del 0,3 al 30% en peso y estando presente el agente estabilizante de espuma en una cantidad del 0,5-50% en peso.

En otra realización, el concentrado está sustancialmente libre de cualquier compuesto de organofluor, y contiene un tensioactivo no fluorado o una mezcla de tensioactivos no fluorados en una cantidad del 0,1-65% en peso; una goma de polisacárido en una cantidad del 0,1-5% en peso y un estabilizador de espuma está presente en una cantidad del 0,5-50% en peso.

En el presente contexto, una composición está sustancialmente libre de un componente cuando ese componente está presente, si acaso, a niveles (de impureza) traza que son demasiado bajos para afectar materialmente a las propiedades de la composición.

El concentrado puede contener un alcohol graso, presente en una cantidad de hasta el 5% en peso. Los alcoholes grasos en el presente contexto son alcoholes que tienen al menos 6 átomos de carbono, especialmente que tienen 8-20 átomos de carbono y más preferiblemente que tienen 8-16 o 12-14 átomos de carbono, y una funcionalidad hidroxilo, es decir un grupo hidroxilo por molécula. Se da preferencia a alcoholes grasos con un grupo hidroxilo terminal, y especialmente alcoholes grasos con radicales alquilo de cadena lineal y saturados, preferiblemente que tienen más de 6 átomos de carbono, de manera especialmente preferible 8-20 átomos de carbono y más preferiblemente 8-16 o 12-14 átomos de carbono. Ejemplos particularmente preferidos de alcoholes grasos para su uso según la invención son alcohol octílico, alcohol laurílico y alcohol mirístico, incluyendo mezclas de los mismos.

También se proporcionan espumas de extinción de incendios, que contienen una composición de concentrado tal como se describió anteriormente, y un líquido acuoso, tal como agua dulce, agua salobre o agua de mar.

Se proporcionan adicionalmente métodos de preparación de una espuma de extinción de incendios, espumando una composición tal como se describió anteriormente con un líquido acuoso, tal como agua dulce, agua salobre o agua de mar.

Finalmente, se proporcionan métodos de extinción de un fuego en lo que se pulveriza una espuma, preparada tal como se describió anteriormente, sobre el fuego a una velocidad efectiva para extinguir el fuego.

Descripción detallada

Se proporcionan composiciones de concentrado de espuma novedosas que contienen trimetilglicina ("TMG" o "betaína") como supresor de la congelación, o como componente en una mezcla de supresores de la congelación. Se proporcionan métodos de preparación de los concentrados, así como espumas hechas a partir de los concentrados y métodos de uso de estas espumas para extinguir fuegos. Los concentrados tienen una resistencia mejorada a la congelación en comparación con los concentrados convencionales, y también son más benignos medioambientalmente.

Los concentrados de espuma de extinción de incendios convencionales que están previstos para usarse a baja temperatura contienen etilenglicol como supresor de la congelación, que mantiene el concentrado líquido a temperatura reducida. Esto permite bombear el concentrado y dotarse de agua para preparar espuma. Desafortunadamente, el etilenglicol es un peligro para el medio ambiente y se ha notificado que su uso común en disoluciones de descongelación en aeropuertos dar como resultado en muertes de peces y una biodiversidad reducida como resultado del desecho. Véase, por ejemplo, "ETHYLENE GLYCOL: Environmental aspects", Organización Mundial de la Salud, Ginebra (2000).

Se ha notificado previamente que la TMG se ha usado para bajar el punto de congelación de disoluciones acuosas. Por tanto, por ejemplo, se han usado disoluciones de TMG para descongelación en aeropuertos. Sin embargo, no se ha notificado el uso de TMG como supresor de la congelación en concentrados de espuma de extinción de incendios. El motivo de esto es probablemente la naturaleza zwitteriónica cargada de la molécula de TMG pequeña, que se espera que se comportase esencialmente como sal en un concentrado de espuma. Aunque algunas sales, tal como sulfato de magnesio, se usan en pequeñas cantidades en espumas de extinción de incendios para cambiar la dureza o blandura del agua usada para preparar la espuma, cantidades mayores de sales son perjudiciales para el rendimiento de espuma. En particular, las sales reducen la tasa de expansión de la espuma, acortan el tiempo de drenaje de la espuma, y reducen el tiempo de nuevo quemado. Estos cambios reducen significativamente la efectividad de la espuma en la extinción y el aseguramiento de fuegos extinguidos.

Sin embargo, se ha encontrado sorprendentemente que la TMG puede usarse para reemplazar parcial o completamente el etilenglicol como supresor de la congelación en concentrados de espuma de extinción de incendios sin afectar negativamente a las tasas de expansión de la espuma, el tiempo de drenaje de la espuma o el tiempo de quemado de nuevo. La TMG puede usarse en cualquier tipo de concentrado de espuma usado para preparar espumas de extinción de incendios, incluyen espumas de tensioactivo sencillas, espumas AFFF y AR-AFFF. La TMG puede estar presente en la cantidad deseada para proporcionar la depresión necesaria del punto de congelación de la mezcla. Un experto en la técnica reconocerá que la TMG puede añadirse fácilmente a concentrados en cantidades incrementales y medirse el efecto sobre el punto de congelación, permitiendo la determinación del % en peso de TMG requerido. La TMG puede usarse en cantidades del 0,1 al 60% en peso de concentrados, por ejemplo, hasta el 1%, hasta el 5%, hasta el 10%, hasta el 15%, hasta el 20%, hasta el 25%, hasta el 30%, hasta el 35%, hasta el 40%, hasta el 45%, hasta el 50%, hasta el 55% o hasta el 60%. Normalmente, la TMG está presente en una cantidad que baja el punto de congelación del concentrado por debajo de 0°C, ventajosamente por debajo de -10°C, -20°C, -30°C o -40°C.

Además, muchos concentrados de espuma de extinción de incendios contienen monobutil éter de dietilenglicol (butilcarbitol) como disolvente estabilizante de espuma. Desafortunadamente, se ha mostrado que la presencia de monobutil éter de dietilenglicol en una disolución la convierten en incompatible con la TMG, haciéndola insoluble. Sin embargo, se ha encontrado que la adición de uno o más detergentes de sulfato de alquilo, tales como sulfatos de octilo y/o decilo, supera este problema, incluso cuando el sulfato de alquilo está presente en pequeñas cantidades.

Concentrados de espuma que contienen TMG

Tal como se describió anteriormente, la TMG puede usarse en esencialmente cualquier concentrado de espuma, incluyendo concentrados sencillos, concentrados de AFFF y AR-AFFF. También puede usarse en concentrados de espuma libres de flúor tales como los descritos, por ejemplo, en el documento WO 2011/050980. Tal como se describió anteriormente, cuando un concentrado contiene TMG, se ha encontrado que es ventajoso incluir al menos tensioactivo de sulfato de alquilo suficiente para garantizar que el monobutil éter de dietilenglicol sea totalmente soluble en el concentrado.

Los concentrados pueden producirse a cualquier concentración adecuada, pero sin limitarse a, concentrados de espuma al 1, 3 y 6% (p/p), que son concentraciones que son típicas para uso comercial. También pueden prepararse concentrados que son de menos del 1% (p/p) o más del 6% (p/p). Tal como se usa en el presente documento, la concentración numerada más baja para el concentrado usado indica el producto más concentrado, es decir, la designación en tanto por ciento se refiere a la tasa de provisión de concentrado de espuma con respecto a agua. Por consiguiente, una parte de concentrado al 1% usada con 99 partes de agua proporciona 100 partes de premezcla de concentración de uso; de manera similar, tres partes de concentrado al 3% y 97 partes de agua proporciona 100 partes de premezcla. Tal como se usa en el presente documento, el término "agua" puede incluir agua pura, desionizada o destilada, agua corriente o dulce, agua de mar, salmuera o una disolución acuosa o que contiene agua o mezcla que puede servir como componente de agua para la composición de extinción de incendios.

Se muestran componentes típicos usados para preparar AFFF y concentrados de AR-AFFF en la tabla a continuación, junto con concentraciones en % típicas (p/p).

Componente	% en peso
Polímero fluorado de alto PM (HMW-FP)	0,2-15
Tensioactivo hidrocarbonado anfótero	0-10
Tensioactivo hidrocarbonado aniónico	0-10
Tensioactivo hidrocarbonado no iónico	0-10
Tensioactivo fluoroquímico	0-10
Adyuvantes de espuma que incluyen éteres de glicol	0-15
Paquete de secuestro, tampón y corrosión	0-5
Formadores de película polimérica	0-5
Biocidas, antimicrobianos	0-0,05
Electrolitos	0-5
Espesadores y estabilizadores de espuma poliméricos	0-10
Agua	hasta el 100%

Por consiguiente, los componentes anteriores se reducirían o aumentarían en relación con el concentrado líquido al 3% para preparar concentrados de espuma líquidos sintéticos al 6% y al 1%, u otros niveles de concentrado. Por

tanto, para un concentrado al 1%, las cantidades anteriores pueden aumentarse en un factor de 3, mientras que para un concentrado al 6% pueden reducirse a la mitad las cantidades anteriores.

Componente de fluoropolímero

Pueden usarse fluoropolímeros de alto peso molecular en una cantidad para proporcionar un concentrado de espuma que puede tener desde aproximadamente el 0,005% o menos hasta aproximadamente el 6% o más de flúor en peso de concentrado, más normalmente desde aproximadamente el 0,01% hasta aproximadamente el 4,5% de flúor en peso de concentrado.

Tensioactivos hidrocarbonados

Los tensioactivos hidrocarbonados zwitteriónicos o anfóteros incluyen, pero no se limitan a, aquellos que contienen en la misma molécula, restos amino y carboxilo, sulfónicos y éster sulfúrico y similares. Las betaínas y sulfobetainas de alquilo superior (C₆-C₁₄) se incluyen en esta categoría. Los productos disponibles comercialmente incluyen Chembetaine CAS (Lubrizol Inc.) y Mirataine CS (Rhodia), ambas sulfobetainas, y Deriphath 160C (BASF), una aminodicarboxilato C₁₂. Estos productos son agentes espumantes y ayudan a reducir la tensión interfacial en la disolución de agua.

Los tensioactivos hidrocarbonados aniónico incluyen, pero no se limitan a, carboxilatos, sulfatos, sulfonatos de alquilo, y sus derivados etoxilados. Son adecuadas las sales de metal alcalino y de amonio. Son adecuados los tensioactivos hidrocarbonados C₈-C₁₆, incluyendo, ventajosamente, C₈-C₁₀.

Los tensioactivos hidrocarbonados no iónicos ayudan a reducir la tensión interfacial y solubilizar otros componentes, especialmente en disoluciones en agua dura, agua de mar o salmuera. También sirven para controlar el drenaje de la espuma, la fluidez de la espuma y la expansión de la espuma. Los tensioactivos no iónicos adecuados incluyen, pero no se limitan a, derivados de polioxietileno de alquilfenoles, alcoholes lineales o ramificados, ácidos grasos, alquilaminas, alquilamidas y glicoles acetilénicos, alquilglicósidos y poliglicósidos, tal como se define en la patente estadounidense n.º 5.207.932 y otras, y polímeros de bloque de unidades de polioxietileno y polioxipropileno.

En el presente contexto, un experto habitual en la técnica entenderá que la referencia a tensioactivos de diferentes tipos de carga se refiere a, por ejemplo, tensioactivos aniónicos y no iónicos, o tensioactivos aniónicos y zwitteriónicos.

Tensioactivos fluorocarbonados

Los tensioactivos fluoroquímicos son normalmente moléculas de cola de perfluoro sencilla y pueden tener múltiples cabezas hidrófilas. Ventajosamente, el tensioactivo fluoroquímico contiene grupos perfluoroalquilo de no más de C₆, aunque pueden usarse C₈ y fluorotensioactivos más largos. Los ejemplos de tensioactivos fluoroquímicos adecuados incluyen los descritos en el documento WO/2012/045080. La cantidad de tensioactivo(s) fluoroquímico(s) puede añadirse para aumentar la velocidad de extinción y la resistencia al nuevo quemado.

Adyuvantes de espuma

Pueden usarse adyuvantes de espuma para potenciar la expansión de la espuma y las propiedades de drenaje, al tiempo que se proporciona solubilización y acción anticongelante. Los adyuvantes de espuma útiles se conocen ampliamente en la técnica y se dan a conocer, por ejemplo, en las patentes estadounidenses n.ºs 5.616.273, 3.457.172; 3.422.011 y 3.579.446.

Los adyuvantes de espuma típicos incluyen alcoholes o éteres tales como monoalquil éteres de etilenglicol, monoalquil éteres de dietilenglicol, monoalquil éteres de propilenglicol, monoalquil éteres de dipropilenglicol, monoalquil éteres de trietilenglicol, 1-butoxietoxi-2-propanol, glicerina y hexilenglicol.

Paquete de secuestrante, tampón y corrosión

Los componentes del paquete secuestrante, tampón y corrosión incluyen agentes que secuestran y quelan los iones metálicos. Los ejemplos incluyen ácidos poliaminopolicarboxílicos, ácido etilendiaminotetraacético, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nitrilotriacético, ácido hidroxietilendiaminotriacético y sales de los mismos. Los tampones se ejemplifican mediante tampones fosfato de Sorensen o citrato de McIlvaine. La naturaleza de los inhibidores de la corrosión está limitada solo por la compatibilidad con otros componentes de fórmula. Los inhibidores típicos de la corrosión incluyen orto-fenilfenol, toliitriazol y muchos ácidos de éster de fosfato.

Formador de película polimérica

Estos formadores de película polimérica solubles en agua, disueltos en agentes de AR-AFFF, precipitan de la disolución cuando las burbujas entran en contacto con disolventes polares y combustible, y forman una película

polimérica que repele el vapor en la interfase disolvente/espuma, impidiendo un colapso de la espuma adicional. Los ejemplos de compuestos adecuados incluyen gomas de polisacárido tixotrópicas tal como se describen en las patentes estadounidenses n.^{os} 3.957.657; 4.060.132; 4.060.489; 4.306.979; 4.387.032; 4.420.434; 4.424.133; 4.464.267; 5.218.021 y 5.750.043. Compuestos disponibles comercialmente adecuados se comercializan como

5 Rhodopol, Keltrol, Actigum, Cecal-gum, Galaxy y Kelzan.

Las gomas y resinas útiles como formadores de película incluyen gomas ácidas tales como goma xantana, ácido péctico, ácido alginico, agar, goma carragenano, goma ramsam, goma welan, goma manana, goma garrofín, goma galactomanana, pectina, almidón, ácido alginico bacteriano, succinoglucano, goma arábica, carboximetilcelulosa,

10 heparina, gomas de polisacárido de ácido fosfórico, sulfato de dextrano, dermantán sulfato, sulfato de fucano, goma karaya, goma tragacanto y goma garrofín sulfatada.

Los polisacáridos neutros útiles como formadores de película incluyen: celulosa, hidroxietilcelulosa, dextrano y dextranos modificados, glucanos neutros, hidroxipropilcelulosa, así como otros éteres y ésteres de celulosa. Los almidones modificados incluyen ésteres, éteres de almidón, almidones oxidados, y almidones digeridos

15 enzimáticamente.

Antimicrobianos y conservantes

Estos componentes pueden usarse para impedir la descomposición biológica de polímeros a base de productos naturales incorporados como formadores de película polimérica. Los ejemplos incluyen Kathon CG/ICP (Rohm & Haas Company) y Givgard G-4 40 (Givaudan, Inc.), y se dan a conocer en la patente estadounidense n.^o 5.207.932. Conservantes adicionales se dan a conocer en las patentes estadounidenses n.^o 3.957.657; 4.060.132; 4.060.489; 4.306.979; 4.387.032; 4.420.434; 4.424.133; 4.464.267; 5.218.021 y 5.750.043.

Electrolitos

Pueden añadirse electrolitos a AFFF y agentes de AR-AFFF en pequeñas cantidades para equilibrar el rendimiento de tales agentes cuando se dotan de agua que oscila entre blanda y muy dura, incluyendo agua de mar o salmuera, y para mejorar el rendimiento del agente en agua muy blanda. Los electrolitos típicos incluyen sales de metales monovalentes o polivalentes de los grupos 1, 2 o 3, o bases orgánicas. Los metales alcalinos particularmente útiles son sodio, potasio, y/o los metales alcalinotérreos, especialmente magnesio. Las bases orgánicas pueden incluir sales de amonio, trialquilamonio, bis-amonio o similares. Los aniones del electrolito no son críticos, excepto que los haluros pueden no ser deseables debido a la corrosión metálica. Se usan comúnmente sulfatos, bisulfatos, fosfatos,

30 y nitratos y similares. Los ejemplos de sales polivalentes incluyen sulfato de magnesio y nitrato de magnesio.

Espesadores y estabilizadores de espuma poliméricos

Estos componentes pueden incorporarse opcionalmente para potenciar la estabilidad de la espuma y las propiedades de drenaje de la espuma. Los ejemplos de espesantes y estabilizadores poliméricos incluyen proteína parcialmente hidrolizada, almidones, resinas polivinílicas tales como poli(alcohol vinílico), poli(acrilamidas), polímeros de carboxivinilo, polivinilpirrolidona y poli(oxietilenglicol).

Las mezclas de TMG del tipo descrito en el presente documento pueden usarse con concentrados de tensioactivo sintéticos disponibles comercialmente para preparar concentrados de espuma. Los concentrados de tensioactivo disponibles comercialmente se comercializan a nivel mundial e incluyen los disponibles de Solberg, Kidde y Tyco. Estos productos incluyen: espumas de clase A (CLASS A PLUS y SILVEX), excelentes para extinguir fuegos forestales, fuegos estructurales y fuegos de neumáticos; espumas de alta expansión vendidas con los nombres JET-X, EXTRA, C2 y VEE-FOAM; espuma supresora de vapor vendida por Chemguard como VRC foam; espuma de bomba, un producto al 6% vendido por Chemguard como AFC-380.

Los concentrados de tensioactivo sintéticos listados como "agentes humectantes" de Underwriters Laboratory también pueden incluirse como mezclas de tensioactivos de base para preparar AR-AFFF

Los concentrados de tensioactivo sintéticos listados como "agentes humectantes" de Underwriters Laboratory también pueden incluirse como mezclas de tensioactivos de base para preparar concentrados de AR-AFFF. Los productos listados por UL como "agentes humectantes" son tal como sigue: Fire Strike de Biocenter Inc.; Bio-Fire de Envirorenu Technologies LLC; Enviro-Skin 1% de Environmental Products Inc.; F-500 de Hazard Control Technologies Inc.; Knockdown de National Foam Inc.; Phos-Chek WD881 de Solutia Inc.; Flameout de Summit

55 Environmental Corp. Inc.; Micro-Blazeout de Verde Environmental Inc.; Bio-solve de Westford Chemical Corp.

A continuación se muestran formulaciones de concentrado a modo de ejemplo. Estas formulaciones no limitan el rango de componentes que pueden usarse en concentrados de espuma que contienen TMG, ni limitan las cantidades y proporciones relativas de los componentes. Cuando una formulación a modo de ejemplo especifica un componente, se entenderá que el componente especificado puede ser una mezcla de tales componentes. Por tanto, por ejemplo, cuando las formulaciones a continuación especifican un tensioactivo aniónico, esto representa uno o

60

más tensioactivos aniónicos. Los tensioactivos pueden ser tensioactivos que contienen perfluoroalquilo o tensioactivos no fluorados, si no se identifican específicamente.

Formulación de AFFF:

Tensioactivo aniónico	3%
Tensioactivo no iónico	5%
Tensioactivo zwitteriónico	2%
Disolvente	15%
Trimetilglicina	25%
Inhibidor de la corrosión	0,1%
Bactericida	0,1%
Agua	hasta 100%

5

Formulación de AR-AFFF

Tensioactivo aniónico	3%
Tensioactivo no iónico	5%
Tensioactivo zwitteriónico	2%
Disolvente	15%
Trimetilglicina	25%
Biopolímero/polímero	1%
Inhibidor de la corrosión	0,1%
Bactericida	0,1%
Agua	hasta 100%

Uso de concentrados que contienen TMG

10 El concentrado preparado tal como se describió anteriormente puede mezclarse con agua, normalmente como disolución al 3%, y espumarse usando dispositivos de espumación ampliamente conocidos en la técnica. A medida que pasa agua a presión a través de una manguera contraincendios, normalmente se induce el 3 por ciento en volumen de la composición de concentrado al conducto de manguera mediante el efecto Venturi para formar una disolución en espuma del concentrado diluido con agua. La disolución se airea para producir una espuma acabada mediante el uso de una boquilla de aspiración de aire ubicada en el extremo de salida de la manguera. Una disolución en espuma almacenada durante cualquier duración de tiempo antes de la aireación se conoce como premezcla de espuma y puede airearse igualmente para producir una espuma acabada. Los equipos que pueden usarse para producir y aplicar estas espumas de aire acuosas se conocen en la técnica y se describen también en publicaciones de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego.

20 El concentrado, tras la dilución con agua y aireación, produce una espuma formadora de película acuosa que se aplica a un cuerpo de líquido inflamable tal como un derrame o charco en combustión o está sujeto a ignición. La espuma extingue el líquido en combustión, e impide la ignición adicional proporcionando un manto para cubrir la superficie de combustible y excluir el aire.

25 Preferiblemente, las composiciones se introducen en un fuego o una llama en una cantidad suficiente para extinguir el fuego o la llama. Un experto en la técnica reconocerá que la cantidad de composición de extinción necesaria para extinguir un peligro particular dependerá de la naturaleza y el grado del peligro.

30 Resultados de la prueba de fuego

Se sometieron a prueba formulaciones similares a la formulación de AR-AFFF anterior, pero que contenían el 30% en peso de TMG, en una prueba de tipo III de la norma UL-162. Se prepararon espumas al 3% tanto en agua dulce como en agua salada, y los resultados se muestran a continuación:

35

Al 3% en agua dulce

Tiempo de extinción del fuego:	1 minuto 30 segundos
Resistencia al nuevo quemado:	16% a los 8 minutos

Relación de expansión:	6,64
Tiempo de drenaje:	4 minutos 30 segundos
<u>Al 3% en agua salada</u>	
Tiempo de extinción del fuego:	2 minutos 5 segundos
Resistencia al nuevo quemado:	14% a los 8 minutos
Relación de expansión:	6,06
Tiempo de drenaje:	3 minutos 43 segundos

5 Tal como se describió anteriormente, normalmente cuando se añaden grandes cantidades de sal a una formulación esto reduce el tiempo de nuevo quemado, reduce significativamente la relación de expansión de espuma, y acorta significativamente el tiempo de drenaje de la espuma. Sin embargo, estos resultados anteriores muestran que la TMG presente a una concentración del 30% no tenía ningún efecto perjudicial estadísticamente significativo sobre la espuma.

10 Los concentrados de espuma que contienen TMG pueden someterse a prueba con las siguientes normas ampliamente conocidas:

UL-162	Prueba de Underwriters Laboratory
EN-1568	Norma de pruebas de extinción de incendios europea
IMO 1312	Norma de pruebas de fuego de la Organización Marítima
LastFire	Prueba de la norma de la industrial de petróleo "Large Atmospheric Storage Tank Fires"
MIL-F-24385F	Especificación militar de los Estados Unidos

REIVINDICACIONES

1.- Un concentrado de composición de espuma de extinción de incendios acuosa que comprende:

5 (a) trimetilglicina en una cantidad que es efectiva para bajar el punto de congelación de dicha composición por debajo de 0°C;

(b) una cantidad efectiva de al menos un tensioactivo seleccionado del grupo que consiste en tensioactivos aniónicos, zwitteriónicos y no iónicos; y

10 (c) una cantidad efectiva de un agente estabilizante de espuma,

estando el concentrado libre de etilenglicol y propilenglicol.

15 2.- El concentrado según la reivindicación 1, que comprende además un primer tensioactivo aniónico, zwitteriónico o no iónico adicional, opcionalmente que comprende además un segundo tensioactivo aniónico, zwitteriónico o no iónico adicional, y opcionalmente en el que dicho al menos un tensioactivo de (b) y dichos tensioactivos adicionales primero y segundo son de diferentes tipos de carga.

20 3.- El concentrado según la reivindicación 2, en el que dicho al menos un tensioactivo de (b) y dicho primer tensioactivo adicional son de diferentes tipos de carga.

25 4.- El concentrado según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un inhibidor de la corrosión, y/o en el que dicho agente estabilizante de espuma es un estabilizador de espuma polimérico, y/o que comprende además un biocida.

5.- El concentrado según cualquier reivindicación anterior, en el que al menos un tensioactivo es un tensioactivo no fluorado, y/o en el que todos los tensioactivos son tensioactivos no fluorados.

30 6.- El concentrado según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende un tensioactivo de perfluoroalquilo en el que dicho tensioactivo es zwitteriónico o aniónico.

7.- El concentrado según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un alquilpoliglicósido en la cantidad del 0,3 al 15% en peso.

35 8.- La composición según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una goma de polisacárido presente en una cantidad de hasta el 5% en peso, o un polímero acrílico presente en una cantidad de hasta el 5% en peso, o tanto una goma de polisacárido como un polímero acrílico.

40 9.- La composición según la reivindicación 1, en el que dicho agente estabilizante de espuma está libre de flúor.

10.- La composición según la reivindicación 1 o la reivindicación 9, en el que dicho agente estabilizante de espuma está presente en una cantidad del 0,5-50% en peso.

45 11.- La composición según la reivindicación 1, que comprende

un tensioactivo no fluorado o una mezcla de tensioactivos no fluorados y

un tensioactivo de perfluoroalquilo o una mezcla de tensioactivos de perfluoroalquilo,

50 en la que dicho tensioactivo no fluorado o dicha mezcla de tensioactivos no fluorados está presente en una cantidad del 0,1 al 50% en peso,

55 en la que dicho tensioactivo de perfluoroalquilo o dicha mezcla de tensioactivos de perfluoroalquilo está presente en una cantidad del 0,3 al 30% en peso y

en la que dicho agente estabilizante de espuma está presente en una cantidad del 0,5-50% en peso.

60 12.- La composición según la reivindicación 1, en la que dicha composición está sustancialmente libre de cualquier compuesto de organoflúor, que comprende

un tensioactivo no fluorado o una mezcla de tensioactivos no fluorados en una cantidad del 0,1-65% en peso;

una goma de polisacárido en una cantidad del 0,1-5% en peso y

65 en la que dicho estabilizador de espuma está presente en una cantidad del 0,5-50% en peso,

opcionalmente que comprende además un alcohol graso, presente en una cantidad de hasta el 5% en peso.

5 13.- La composición según cualquier reivindicación anterior, en la que dicha trimetilglicina está presente en una cantidad del 0,1 al 60% en peso, o

en la que dicha trimetilglicina está presente en una cantidad de hasta el 5%, hasta el 10%, hasta el 20%, hasta el 30%, hasta el 40%, hasta el 50% o hasta el 60% en peso.

10 14.- Una espuma de extinción de incendios, que comprende una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, y un líquido acuoso,

en la que dicho líquido acuoso está hecho opcionalmente de agua salobre o agua de mar.

15 15.- Un método de preparación de una espuma de extinción de incendios, que comprende espumar una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-13 con un líquido acuoso,

en el que dicho líquido acuoso es opcionalmente agua salobre o agua de mar.

20 16.- Un método de extinción de un fuego que comprende pulverizar una espuma según la reivindicación 14 sobre el fuego a una velocidad efectiva para extinguir dicho fuego.