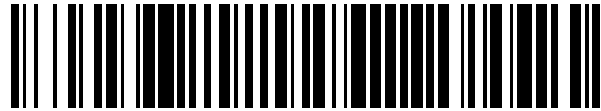


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 217**

51 Int. Cl.:

**A62D 1/04** (2006.01)

**A62D 1/08** (2006.01)

**A62C 2/00** (2006.01)

**A62C 3/00** (2006.01)

**A62C 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2006 E 06748267 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 1853358**

54 Título: **Concentrado de espuma para apagar incendios**

30 Prioridad:

**01.03.2005 AU 2005900954**

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

**09.09.2013**

73 Titular/es:

**MCWANE LUXEMBOURG IP S.A.R.L. (100.0%)  
412F, route d'Esch  
2086 Luxembourg , LU**

72 Inventor/es:

**SCHAEFER, TED H.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 422 217 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

Concentrado de espuma para apagar incendios

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un concentrado de espuma para apagar incendios, a una composición de espuma expandida y a un procedimiento para formar un concentrado de composición de espuma. En particular, la presente invención se refiere a composiciones acuosas de formadoras de espuma que contienen sacáridos carbonizados o caramelizados. Las composiciones formadoras de espuma de la presente invención son más preferiblemente biodegradables y/o compatibles con el medio ambiente.

**Fundamento**

10 Los materiales de espuma son una clase de materiales a base de productos químicos comercial e industrialmente importantes. Las espumas se pueden preparar aireando una composición formadora de espuma (es decir, atrapando aire en una composición formadora de espuma), la cual puede obtenerse diluyendo un precursor concentrado. Muchas espumas requieren ciertas propiedades físicas para ser apropiadamente útiles en las aplicaciones deseadas. Entre las propiedades físicas preferidas para las espumas está la propiedad de estabilidad, para permitir que la espuma esté en una forma útil durante un periodo prolongado de tiempo y por tanto útil cuando pueda ser deseable una espuma especialmente estable, por ejemplo, la prevención de incendios, la extinción de incendios, la supresión de vapores y la protección de las cosechas contras las heladas. Otros usos incluyen la reducción de la tensión superficial para la penetración deseable de combustibles y la humectación de superficies, por ejemplo, extinción de incendios, limpieza/descontaminación de superficies y preparación de superficies (tales como, para superficies de hormigón).

20 Una clase importante de espumas comerciales incluye espumas formadoras de películas acuosas (por ejemplo, las conocidas por los acrónimos ingleses AFFF y FFFP por las expresiones respectivas *Aqueous Film Forming Foams* y *Film Forming Fluoroprotein Foams*), conteniendo típicamente dichas composiciones acuosas tensioactivos fluorquímicos, tensioactivos no fluorados (por ejemplo, hidrocarburos) y disolventes acuosos y no acuosos.

25 Las espumas para apagar incendios se pueden usar en una multitud de modos que incluyen en incendios de sustratos, edificios, sótanos, embarcaciones, estructuras, neumáticos, carbón, turba y disolventes. Los concentrados de espumas de disolventes polares para apagar incendios se están usando cada vez más en todo el mundo en la industria de apagado de incendios debido a su eficacia sobre diversos tipos de disolventes y combustibles inflamables. Este tipo de concentrado de espuma es también conocido en la industria de apagado de incendios como "espuma formadora de película acuosa resistente a alcoholes" (abreviadamente AR-AFFF por la expresión inglesa *Alcohol Resistant - Aqueous Film Forming Foam*), "concentrado de tipo alcohol" (ATC por *Alcohol Type Concentrates*) o simplemente "espuma multiuso". Aunque estos productos se denominan generalmente concentrados resistentes a "disolventes polares" o a "alcoholes", generalmente están diseñados para extinguir incendios tanto de líquidos hidrófilos polares, tales como alcoholes, como de combustibles hidrófobos no polares.

30 Estas espumas se pueden preparar a partir de concentrados por dilución con agua (dulce, salobre o de mar) para formar una "premezcla" y luego airear la premezcla para formar una espuma. La composición formadora de espuma se fabrica convenientemente como un concentrado, para ahorrar espacio y reducir los costes de transporte y almacenamiento. La dilución antes del uso del concentrado es típicamente a una concentración al 3% en volumen (es decir, 3 volúmenes de concentrado de espuma por 97 volúmenes de agua). Otras concentraciones típicas incluyen concentración al 6% en volumen y una concentración al 1 % en volumen o menos.

40 La espuma se puede dispersar sobre un incendio de un producto químico líquido para formar un manto grueso de espuma que ahoga el incendio y luego lo extingue por sofocación. Estas espumas encuentran también utilidad como espumas supresoras de vapores que pueden ser aplicadas a líquidos no combustibles, pero volátiles, por ejemplo, productos químicos líquidos o sólidos volátiles y vertidos de productos químicos, para impedir el desprendimiento de vapores tóxicos, nocivos, inflamables o peligrosos de otras formas. Estas espumas se pueden usar también en incendios de estructuras y de arbustos o bosques.

45 Los componentes individuales de una composición formadora de espuma contribuyen a las diferentes propiedades físicas y químicas de la premezcla y de la espuma. Tensioactivos selectivos pueden proporcionar una baja tensión superficial, alta capacidad de formación de espuma y buenas propiedades formadoras de películas, es decir, la capacidad de drenaje desde la espuma para extenderse y formar una película sobre la superficie de otro líquido. Se pueden incluir disolventes orgánicos para favorecer la solubilidad de los tensioactivos, para favorecer la vida útil de los concentrados y para estabilizar la espuma acuosa. Se pueden usar agentes espesantes para aumentar la viscosidad y la estabilidad de la espuma. Como es sabido por los expertos en la técnica se pueden usar otros agentes y aditivos.

Las propiedades especialmente preferidas de las espumas son la estabilidad, la supresión de vapores y la resistencia a la retrocombustión. La estabilidad se refiere a la capacidad de una espuma de mantener en el tiempo su estado

físico como espuma útil. Algunas espumas para apagar incendios, por ejemplo, las espumas preparadas a partir de composiciones de premezcla formadoras de espuma que contienen tensioactivo y espesante hidratado, son estables durante periodos de horas, o al menos hasta una hora, y frecuentemente se vuelven a aplicar regularmente. Se pueden conseguir periodos más largos de estabilidad añadiendo ingredientes, tales como prepolímeros y agentes reticulantes reactivos, agentes complejantes iónicos polivalentes y proteínas.

El uso de compuestos fluoroquímicos en composiciones formadoras de espuma para apagar incendios está ampliamente extendido, por ejemplo, como se enseña en las patentes de EE.UU. N° 3.772.195; 4.472.286; 4.717.744; 4.983.769; 5.086.786 y 5.824.238. Los compuestos fluorados se usan generalmente como tensioactivos para reducir la tensión superficial de la composición formadora de espuma. Sin embargo, la producción y uso de ciertos productos fluoroquímicos se está reduciendo y/o retirando paulatinamente debido a los problemas asociados a dichos productos químicos y/o su uso.

También se conocen compuestos naturales, tales como aditivos proteínicos y polisacáridos para las soluciones de espuma para apagar incendios. En particular, se han utilizado polisacáridos en muchas formas incluyendo celulosa y sus derivados, goma guar, goma de xantano, y derivados de polisacáridos incluyendo melazas y otros extractos incluyendo formosas (productos de la reacción de formaldehído y aldosas), además de disacáridos y monosacáridos. El uso de estos materiales en espumas para apagar incendios se describe por ejemplo en las patentes de EE.UU. 2.514.310 (1946), JP 53023196 (1978), DE 2937333-A (1981), GB 2179043-A (1986), EE.UU. 4.978.460 (1988) y EE.UU. 5.215.786 (1993).

La patente de EE.UU. 2.514.310 describe una composición adecuada para la producción de espumas extinguidoras de incendios que contienen una solución acuosa de una sal sódica de N-acil-, N-alkil-aurina y una sal sódica de carboximetilcelulosa. Las composiciones de la invención producen espumas extinguidoras de incendios altamente eficaces para extinguir incendios de líquidos.

La patente JP 53023196 describe el uso de soluciones extinguidoras de incendios de proteínas carboximetiladas de levaduras. Las soluciones son especialmente útiles para tratar incendios a gran escala; teniendo las espumas buenas propiedades de resistencia al calor y a aceites.

La patente DE 2937333-A describe una composición acuosa para proteger superficies de objetos expuestas al fuego, conteniendo la composición compuestos ignífugos (retardantes de la llama) y opcionalmente un agente humectante o espumante, conservantes, fosfatos, compuestos nitrogenados y otros aditivos. La composición acuosa extinguidora cuando se somete a la acción del fuego genera una capa pegajosa de espuma de carbonización después de la evaporación del agua protegiendo de este modo al objeto de un rápido aumento de la temperatura. Los aditivos ignífugos para uso en la invención incluyen fosfatos de amonio, polisacáridos, formosas (que son polímeros de formaldehído), dicianidamida y ureas. El polisacárido ilustrado es melazas de remolacha azucarera, que son típicamente las aguas madres en bruto que se separan tras la cristalización del azúcar blanca.

La patente GB 2179043-A describe espumas acuosas principalmente para uso en la industria alimentaria como merengues y mezclas para tartas. Las espumas se forman cuando se mezclan composiciones que contienen una proteína espumable ácida, preferiblemente una proteína aislada del suero o seroalbúmina bovina y un polisacárido catiónico, preferiblemente quitosano. La composición acuosa de espuma puede contener adicionalmente un azúcar soluble, tal como sacarosa.

La patente de EE.UU. 4.978.460 se refiere a aditivos para agua para uso en composiciones para apagar incendios que contienen, como agente gelatinizante, polímeros de alto peso molecular insolubles en agua y fuertemente hinchables. La mejora a la que se dirige la memoria se refiere al uso de agentes de liberación para encerrar y distribuir los agentes gelatinizantes protegiéndolos de llegar a ser pegajosos por la penetración de agua y polvo del aglutinante. Los agentes de liberación preferidos de la invención son polialquilenglicoles. Se describen otros compuestos que incluyen fosfato diamónico y azúcares, tales como alcoholes-azúcares que incluyen manitol como adecuado para uso como agente de liberación.

La patente de EE.UU. 5.215.786 describe composiciones para formar una barrera de espuma biodegradable entre un sustrato y la atmósfera. La composición formadora de espuma incluye sulfonato sódico, un ácido carboxílico de cadena alquílica larga, hidróxido de potasio, silicato de potasio, un material orgánico, no iónico, sólido soluble en agua, tal como sacarosa o urea, y un disolvente hidroxilado.

La patente de EE.UU. 4.060.489 describe una espuma acuosa formada con una solución que contiene un polisacárido tixotrópico además del agente espumante, de modo que gelificará cuando se proyecte sobre incendios de líquidos en combustión. El carácter tixotrópico facilita el bombeo rápido de la espuma y de la solución a partir de la cual se forma. El concentrado contiene una cantidad sustancial de N-metil-2-pirrolidona para dicha solución productora de espuma de modo que haga que el concentrado sea más adaptable para una dilución fácil y mejore también su estabilidad. Se puede añadir urea para favorecer la solubilizar del polisacárido y reducir la viscosidad del concentrado.

La patente CN 1231207 describe el uso del proteosoma de la planta remolacha azucarera en la preparación de una espuma para apagar incendios.

La patente de EE.UU. 4.387.032 describe concentrados de espuma para apagar incendios que contienen espesantes polisacáridicos tixotrópicos disueltos en agua. Las concentraciones superiores son más funcionales incluyendo en el concentrado urea, tiourea, cianato amónico o tiocianato amónico, para reducir la viscosidad del concentrado y mantener el polisacárido sin separarse por congelación.

5 La patente de EE.UU. 5.215.786 describe concentrados de espuma que contienen sulfato sódico, un ácido carboxílico, hidróxido potásico, silicato potásico, un material orgánico, no iónico, sólido soluble en agua y un disolvente hidroxilado. Opcionalmente el concentrado puede contener sacarosa o urea para favorecer la rigidez de la espuma aumentando el contenido de sólidos.

10 La solicitud de patente WO 03/049813 describe concentrados formadores de espuma que comprenden una composición de sacáridos carbonizados, un tensioactivo y agua. Estas composiciones mejoran el comportamiento de la espuma para la supresión y control del incendio, y las aplicaciones relacionadas al mismo tiempo que exhiben buena biodegradabilidad y compatibilidad con el medio ambiente. La espuma encuentra un uso particular en suprimir y extinguir incendios de compuestos no polares.

15 A pesar del número de composiciones formadoras de espuma conocidas, la amenaza continua de incendios de propiedades, estructuras, artículos y arbustos y la destrucción, devastación y pérdidas de vidas que causan significa que hay una necesidad creciente de composiciones acuosas formadoras de espumas, composiciones de espuma nuevas, mejoradas o al menos alternativas, y de métodos de preparar composiciones formadoras de espumas. También hay una necesidad continua de tener acceso a composiciones de espuma mejoradas que exhiban alguna selectividad en el control de diversos tipos de incendios de disolventes. También hay una necesidad particular de  
20 preparar composiciones de espuma que sean sustancial o totalmente biodegradables y/o compatibles con el medio ambiente.

#### Sumario de la invención

Se ha encontrado sorprendentemente que el uso de una composición de sacáridos carbonizados aditivada con urea o sus derivados y/o opcionalmente sales de magnesio en espumas para apagar incendios de la invención mejora  
25 grandemente el comportamiento de la espuma para la supresión y control de incendios y aplicaciones relacionadas. El uso ventajoso de la composición de sacáridos carbonizados aditivada proporciona mejores composiciones formadoras de espumas que también exhiben buena biodegradabilidad y compatibilidad con el medio ambiente. Además, se ha encontrado sorprendentemente las espumas aditivadas de la invención encuentran una utilidad particular en gestionar incendios de disolventes polares, tales como los de metanol, etanol o acetona.

30 Por tanto, de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona una composición formadora de espuma, que comprende:

una composición de sacáridos carbonizados,  
un agente reticulante y opcionalmente una sal inorgánica  
un tensioactivo, y  
35 agua.

El agente reticulante se selecciona de urea y un derivado de urea. En una realización de la invención la composición formadora de espuma contiene como sal inorgánica una sal de magnesio, tal como sulfato, cloruro, nitrato o acetato de magnesio

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona una composición de espuma preparada a partir de la composición formadora de espuma del primer aspecto.

De acuerdo con tercer aspecto de la presente se proporciona un procedimiento para preparar una composición de espuma que incluye la etapa de airear la composición formadora de espuma definida anteriormente. La composición formadora de espuma se airea preferiblemente añadiendo la composición formadora de espuma a un flujo de agua, preferiblemente agua a través que fluye a través de una manguera y una boquilla, tal como una manguera de bombero.  
45

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento para preparar la composición formadora de espuma definida anteriormente que incluye mezclar una composición de sacáridos carbonizados, el agente reticulante y opcionalmente una sal inorgánica, un tensioactivo y agua en cualquier orden adecuado para formar la composición.

50 De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención se proporciona un método para mejorar las capacidades para apagar incendios de una espuma, que incluye la etapa de preparar la composición formadora de espuma antes definida para uso en la preparación de la espuma.

De acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención se proporciona un método para suprimir o extinguir incendios que incluye la etapa de aplicar una composición de espuma que comprende una composición de sacáridos

carbonizados, el agente reticulante y opcionalmente una sal inorgánica, un tensioactivo y agua a un incendio o a una superficie caliente o inflamable.

A lo largo de esta parte descriptiva de la memoria y de las reivindicaciones que siguen, a no ser que el contexto requiera otra cosa, se entenderá que la palabra "comprenden", y variaciones tales como "comprende" o "que comprende", implican la inclusión de un número entero o etapa establecido o grupo de números enteros o etapas, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas.

### Descripción detallada

La invención proporciona composiciones químicas que pueden ser aireadas para formar una composición de espuma expandida (también denominada "espuma"). La espuma se puede usar en diversas aplicaciones incluyendo las que se consideran útiles en la técnica de los materiales de espumas acuosas. La espuma encuentra utilidad en apagar incendios de la Clase A incluyendo incendios estructurales, incendios de envases, incendios de materiales, incendios de neumáticos, incendios de carbón, incendios de turba, incendios de plantas silvestres, incendios de arbustos, incendios de bosques y otros incendios que similarmente ocurren de modo natural y en industrias.

La espuma puede ser útil también para contener o suprimir vapores de productos químicos volátiles, nocivos, explosivos, inflamables o peligrosos de otro modo. Los vapores pueden desprenderse de un producto químico, tal como de un depósito de almacenamiento de productos químicos, un producto químico sólido o líquido o un vertido de productos químicos. La espuma se puede usar también para extinguir un incendio de productos químicos o para prevenir la ignición o re-ignición de un producto químico. Estas aplicaciones se denominarán colectivamente para los fines de la presente descripción "aplicación a un producto químico" o aplicación a un "producto químico líquido". Las composiciones son especialmente útiles para extinguir y asegurar productos químicos extremadamente inflamables (por ejemplo, los que tienen bajo punto de ebullición y alta presión de vapor) y los difíciles de asegurar, por ejemplo combustibles en transporte, tales metil-t-butil-éter (MTBE), mezclas de éter/gasolina, avgas (naftas para motores de pistón para aviones, es un término derivado de la expresión inglesa *aviation gasoline*) y avtur (queroseno para turbinas de aviones, es un término derivado de la expresión inglesa *aviation turbine*) y petróleo. Es importante señalar que las composiciones encuentran una utilidad particular en apagar incendios de disolventes polares incluyendo incendios de etanol, metanol y acetona. Adicionalmente, la espuma se puede aplicar a otros sustratos que no son necesariamente peligrosos, volátiles, prendidos o prendibles. Como ejemplo, la espuma se puede aplicar a terreno, edificios u otra propiedad física o inmobiliaria en la ruta potencial de un incendio, como un cortafuegos, por ejemplo, para prevenir o al menos retrasar que dicha propiedad sea alcanzada por el incendio.

Como se usa en la presente memoria, el término "espuma" se usa de acuerdo con su sentido aceptado en la industria, que significa una espuma hecha mezclando físicamente una fase gaseosa (por ejemplo, aire) en un líquido acuoso para formar un sistema de dos fases de una fase gaseosa discontinua y una fase acuosa continua.

La espuma para apagar incendios de la invención exhibe un mejor comportamiento frente al fuego debido a la adición de una composición de sacáridos carbonizados y un agente reticulante y una sal inorgánica opcional.

Los sacáridos carbonizados comprenden una mezcla de uno o más azúcares sencillos y azúcares carbonizados preparados. Los sacáridos para uso en la presente invención son generalmente azúcares sencillos u otros carbohidratos, preferiblemente azúcar común (sacarosa) procedente de caña azucarera o remolacha azucarera. La sacarosa es un disacárido compuesto de las moléculas de azúcares sencillos básicos, glucosa y fructosa. La sacarosa está fácilmente disponible puesto que la producción mundial de caña y remolacha azucareras es del orden de millones de toneladas por año. Los expertos en la técnica serán conscientes de que se pueden utilizar en las composiciones formadoras de espuma de la invención otros sacáridos y azúcares sencillos comercialmente disponibles.

Los sacáridos carbonizados incluyen azúcares caramelizados, chamuscados o quemados, tales como melazas o jarabe dorado. Con referencia al término "carbonizado" cuando se refiere a azúcares y sacáridos se entiende en su sentido más amplio que incluye azúcares caramelizados como los que son sublimados, parcialmente sublimados, en forma de escamas, cocidos, tratados con calor o tratados químicamente para efectuar un cambio morfológico y/o químico en el azúcar que normalmente da como resultado una forma de polimerización de las moléculas de azúcar con el oscurecimiento o chamuscado consiguiente del azúcar.

La composición de sacáridos carbonizados contiene típicamente componentes sacarídicos parcialmente refinados de, por ejemplo, azúcar de caña presente como azúcar moreno o moreno oscuro, que mejora el comportamiento y la consistencia del comportamiento con relación a las mezclas sin componentes caramelizados, chamuscados o quemados.

El calentamiento controlado de un extracto de materia prima de sacáridos un poco por encima de su punto de fusión carameliza (o carboniza) las moléculas de azúcar con pérdida de agua formando productos de azúcar coloreados de amarillo, moreno o moreno oscuro, tales como melazas. Como es conocido en la técnica, la caramelización de azúcares se puede conseguir por la acción de vapor de agua a presión sobre el azúcar contenida en una marmita de caramelización, a una temperatura ajustada y con una duración controlada. Usualmente dará resultados satisfactorios un intervalo de calentamiento de 60-180 minutos a una temperatura de aproximadamente 160-180°C. Un calentamiento típicamente más suave producirá un azúcar caramelizado amarillo o moreno, mientras que un calentamiento

to más fuerte y/o prolongado formará azúcares morenos más oscuros o incluso negros, denominados más genéricamente azúcares carbonizados.

5 Tal como se usa en la presente memoria, el término "azúcar caramelizado" ha de entenderse que significa cualquier azúcar tratado oscurecido, que incluye los azúcares caramelizados más ligeros. La adición de azúcar carbonizado al azúcar blanco común, con la adición opcional de azúcar invertido, produce azúcar tratado conocido comúnmente como azúcar moreno. En una realización preferida, la composición de sacáridos carbonizados para uso en las composiciones formadoras de espuma de la presente invención es un azúcar moreno que ha sido sometido a una etapa de calentamiento o secado en el proceso de fabricación.

10 Alternativamente, el azúcar moreno se prepara calentando jarabe de azúcar purificado hasta que cristaliza formando un azúcar blando amarillo o moreno. La magnitud y duración del calentamiento tiene un efecto directo sobre la resistencia y oscurecimiento del azúcar moreno resultante.

15 El azúcar moreno oscuro, como el suministrado por CSR Australia, es particularmente adecuado para uso en las composiciones y métodos de esta invención. El azúcar moreno de CSR comprende cristales de sacarosa humedecidos con jarabe de melazas. Las proporciones son aproximadamente >85% de azúcar de caña (sacarosa y azúcares reducidos, tales como glucosa/fructosa), <15% de melazas y <10% de cenizas (azúcares carbonizados) y humedad, más otros productos orgánicos que incluyen dextrina y otros materiales relacionados con el azúcar de caña. En la producción del azúcar moreno, la mezcla de sacáridos carbonizados se somete a una etapa de calentamiento o secado. Se cree que esta etapa del tratamiento mejora las propiedades de resistencia al fuego de las composiciones acuosas formadoras de espuma de la invención.

20 La carbonización de azúcares es posible también tratando el azúcar con un ácido mineral, tal como ácido sulfúrico que chamusca el azúcar, desprendiéndose ácido fórmico, dióxido de carbono y dióxido de azufre, y obteniéndose una masa ennegrecida de carbono.

25 Una mezcla de azúcar carbonizado particularmente preferida es azúcar moreno estándar obtenido de CSR Australia. Los mejores resultados se obtienen a partir de composiciones de azúcares carbonizados que comprenden 86-99,7 % en peso de sacarosa, 0-7 % en peso de azúcares reducidos (por ejemplo, fructosa y glucosa), siendo el resto melazas y azúcares chamuscados/quemados y cenizas al 0,01-10 % en peso. La cantidad de agua puede estar en el intervalo de 5-89,9 % en peso, más preferiblemente 45-70 % en peso; la proporción de tensioactivo es 3-33 % en peso y la del espesante de 0-10 % en peso.

30 Además de la urea, puede ser ventajoso incluir en los concentrados de la invención derivados de urea que contienen al menos un grupo urea y al menos un grupo hidroxilo, tal como hidroxialquileas. Otros derivados de urea útiles incluyen ureas que tienen bases de etilurea. Preferiblemente en las formulaciones de la invención se usa solo urea.

35 En los ejemplos que siguen se ha encontrado que la urea aumenta notoriamente los tiempos del control del 75%, de la extinción y de la retrocombustión del 33% de los incendios de disolventes analizados. Es muy sorprendente que las composiciones de sacáridos carbonizados aditivadas de la invención muestran una utilidad particular en incendios de disolventes polares. Esto es en contraste con las composiciones de sacáridos carbonizados de la técnica anterior conocidas por su superior actividad en incendios de disolventes no polares, tales como avtur y avgas. Los disolventes son preferiblemente etanol, metanol, acetona y otros disolventes que son inflamables y son solubles en agua.

40 La urea para uso en la invención es preferiblemente obtenida en masa como pelets esféricos. El contenido de urea es preferiblemente 0,5-10 % en peso, más preferiblemente alrededor de 1-5 % en peso y más preferiblemente alrededor de 2-3 % en peso. La urea tiene la ventaja añadida de actuar como agente anti-congelante y estabilizante para el concentrado.

45 Se ha encontrado que la presencia de iones magnesio en las espumas hechas de los concentrados mejora grandemente la capacidad de las espumas de ahogar un incendio, extinguirlo y retrasar la retrocombustión. Preferiblemente la sal de magnesio está presente en una proporción de 0,1 a 2% en peso, más preferiblemente alrededor de 0,3 a 1 %, aún más preferiblemente alrededor de 0,5% en peso para mejorar la eficacia de la extinción de incendios.

50 Añadir demasiado ion magnesio también puede producir problemas, tales como la precipitación de compuestos de magnesio cuando el concentrado se somete a temperaturas muy bajas. Dicha precipitación podría interferir con el uso del concentrado en el equipo estándar de generación de la espuma en climas extremadamente fríos. Si se desea, parte o la totalidad del sulfato de magnesio podría ser reemplazado por algunas de sales de magnesio solubles en agua, tales como cloruro, nitrato y/o acetato de magnesio.

Las composiciones aditivadas de invención pueden contener tanto la urea como su derivado y la sal de magnesio.

55 Se incluyen tensioactivos en las composiciones de formación de espuma para facilitar la formación de espuma por aireación, para favorecer la extensión del drenaje de la composición de espuma como una espuma acuosa selladora del vapor sobre un producto químico líquido, y, si se desea, para proporcionar compatibilidad del tensioactivo con a

agua de mar. Los tensioactivos útiles incluyen tensioactivos hidrocarbonados solubles en agua y tensioactivos de silicona, y pueden ser no iónicos, aniónicos, catiónicos o anfóteros. Los tensioactivos particularmente útiles incluyen tensioactivos hidrocarbonados que son aniónicos, anfóteros o catiónicos, por ejemplo, los tensioactivos aniónicos que tiene preferiblemente una longitud de la cadena carbonada de aproximadamente 6 hasta aproximadamente 12 o hasta 20 átomos de carbono. Los tensioactivos de sacáridos, tales como los alquil-poliglicósidos no iónicos pueden ser particularmente útiles para la composición.

Se pueden incluir disolventes orgánicos en la composición formadora de espuma para favorecer la solubilidad de un tensioactivo, para mejorar la vida útil de una forma concentrada de la composición formadora de espuma, para estabilizar las espumas, y en algunos casos para proporcionar protección frente a la congelación. Los disolventes orgánicos útiles para la composición formadora de espuma incluyen, pero sin limitación: glicoles y glicol-éteres que incluyen dietilenglicol-n-butil-éter, dipropilenglicol-n-propil-éter, hexilenglicol, etilenglicol, dipropilenglicol-monobutil-éter, dipropilenglicol-monometil-éter, dipropilenglicol-monopropil-éter, propilenglicol, glicerol, polietilenglicol (PEG) y sorbitol.

Los agentes espesantes son muy conocidos en las técnicas de productos químicos y polímeros, e incluyen, entre otros, poli(acrilamidas, resinas celulósicas y resinas celulósicas funcionalizadas, poli(ácidos acrílicos), poli(óxidos de etileno) y similares. Una clase de espesante que puede ser preferida para usar en la composición formadora de espuma y los métodos de la invención es la clase de polímeros polihidroxiolados solubles en agua, especialmente polisacáridos. La clase de polisacáridos incluye cierto número de polímeros orgánicos solubles en agua que pueden aumentar la viscosidad o la estabilidad de una composición de espuma. Los polisacáridos espesantes preferidos incluyen polisacáridos que tienen al menos 100 unidades de sacárido o un peso molecular medio de al menos 18.000. Los ejemplos específicos de dichos polisacáridos preferidos incluyen goma de xantano, escleroglucano, heteropolisacárido-7, goma de algarroba, almidón parcialmente hidrolizado, goma guar y sus derivados. Ejemplos de polisacáridos útiles se describen, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. 4.060.489 y 4.149.599. Estos agentes espesantes existen generalmente en la forma de sólidos solubles en agua, por ejemplo, polvos. Aunque dichos espesantes son solubles en agua en su forma de polvo pueden contener y típicamente contienen una pequeña cantidad de agua adventicia o innata, que está absorbida o asociada de otro modo con el polisacárido.

La composición del concentrado de la presente invención también puede comprender un polisacárido, preferiblemente un heteropolisacárido aniónico que tiene un peso molecular elevado. Los polisacáridos comercialmente disponibles útiles en la invención incluyen los vendidos bajo marcas registradas, por ejemplo, Kelzan™ y Keltrol™ (disponibles de Kelco). La estructura polímera no es crítica para los fines de esta invención. Se requiere solamente una pequeña cantidad de polisacárido para dar como resultado un cambio apreciable en las propiedades.

Opcionalmente, se pueden incorporar en las composiciones de concentrados de la invención otros estabilizantes y espesantes polímeros para mejorar la estabilidad de la espuma producida por aireación de la solución acuosa hecha de los concentrados. Ejemplos de estabilizadores y espesantes polímeros adecuados son proteínas parcialmente hidrolizadas, almidones y almidones modificados, poli(ácido acrílico) y sus sales y complejos, polietilénimina y sus sales y complejos, resinas polivinílicas, por ejemplo, poli(alcohol vinílico), poli(acrilamidas, polímeros de carboxivinilo y polioxietilenglicol. Se pueden emplear en las composiciones de concentrados de esta invención otros ingredientes conocidos por los expertos en la técnica que se emplean usualmente en composiciones para apagar incendios. Ejemplos de tales ingredientes son conservantes, tampones para regular el pH (por ejemplo, tris(2-hidroxiethyl)amina o acetato de sodio), inhibidores de corrosión (por ejemplo, toluotriazol o nitrito de sodio), agentes antimicrobianos, sales de iones divalentes, estabilizadores de espuma y humectantes. Además se pueden usar materiales ignífugos o retardantes de la llama, tales como sales inorgánicas (por ejemplo, fosfatos o sulfatos) y sales orgánicas (tales como sales acetato).

Una composición formadora de espuma se puede preparar mezclando o combinando sus ingredientes, por ejemplo, agua, una mezcla de sacáridos carbonizados, y tensioactivo, más cualesquiera ingredientes adicionalmente deseados. Por ejemplo, se puede preparar una composición formadora de espuma proporcionando agua, por ejemplo, una cantidad fija dentro de un recipiente de reacción u otro recipiente, o preferiblemente un flujo de agua que circula a través de una manguera o una tubería, más preferiblemente una manguera, y añadiendo luego al agua los ingredientes distintos del agua (por ejemplo, tensioactivo, espesante, etc.). Los ingredientes distintos del agua se pueden añadir al agua individualmente o como una o más mezclas, y en cualquier orden deseado.

Una composición formadora de espuma se puede preparar usando un equipo de producción de espuma conocido en la técnica de apagado de incendios. Dicho equipo puede incluir una manguera convencional para llevar un flujo de agua, más un equipo auxiliar útil para inyectar, introducir añadir de otro modo al flujo agua los ingredientes distintos del agua. El agua puede fluir bajo presión a través de la manguera de bomberos, y se pueden inyectar o aspirar el tensioactivo, el espesante, y los otros ingredientes distintos del agua (por ejemplo, introducido por efecto Venturi) en el flujo de agua. Como es bien conocido por los expertos en la técnica se pueden emplear otros métodos, tales como sistemas de formación de espuma por gas comprimido.

La composición de la invención se emplea del modo usual para apagar incendios de líquidos inflamables o para impedir la evaporación de vapores inflamables. La composición es particularmente adecuada para aplicación en forma de una espuma. Usualmente se almacena en la forma de un concentrado acuoso que solo requiere típicamen-

te dilución como concentrado al 1, 3 o 6% bien con agua dulce, salobre o de mar para formar la "premezcla", seguido por aireación de la premezcla para producir una espuma que se aplica al sustrato en combustión o al sustrato que se ha de proteger, según se requiera. El uso de mezclas de sacáridos carbonizados proporciona mejores propiedades de protección frente al fuego de las espumas de la invención cuando se usa, como diluyente, agua de mar o agua salobre.

Las espumas de la invención son útiles para aplicación a praderas, arboledas, arbustos, matorrales o bosques o producto químicos líquidos, madera, papel, telas, cartones u otros sustratos que puedan arder o son volátiles, inflamables, o peligrosos de otro modo, o no peligrosos en absoluto pero deseablemente protegidos de ignición potencial. Sin limitarse a la teoría, se cree que la inclusión de azúcares carbonizados y melazas relacionadas procedentes de componentes de caña de azúcar parcialmente refinados pueden formar una capa protectora y chamuscarse además cuando el fuego incide sobre el materia revestido. En una situación de incendio, la mezcla de espuma puede extinguir el incendio por enfriamiento y asfixia (barrera o retirada del oxígeno). Los compuestos de azúcar relacionados podrían formar una capa protectora del combustible si se aplican a concentraciones significativas.

La espuma de la invención es particularmente adecuada para uso en incendios de disolventes polares, tales como incendios de etanol, metanol y acetona. Estos incendios de disolventes pueden ser resistentes al apagado con espumas, especialmente cuando el disolvente tiene la capacidad de disolver la espuma a una velocidad suficiente para dificultar las características de sofocamiento, extinción y retrocombustión del incendio.

La espuma de la invención tiene características de buena fluidez en líquidos inflamables, como espuma formadora de película acuosa (AFFF), sin embargo, no satisface necesariamente los parámetros matemáticos del cálculo del coeficiente de extensión, ni tiene necesariamente un coeficiente de extensión positivo. Sin embargo, las mezclas tienen tensiones superficiales y tensiones interfaciales medibles y bien definidas.

En los siguientes ejemplos se ilustran adicionalmente otros usos, realizaciones y ventajas de esta invención, pero sus materiales y cantidades particulares citados en estos ejemplos, así como otras condiciones y detalles no han de ser interpretados indebidamente como limitativos de la invención.

## Ejemplos

La mezcla de espuma de la invención presenta capacidades de control de incendios, extinción de incendios y resistencia a la retrocombustión similares a la tecnología AFFF cuando se usa sobre líquidos inflamables. Esto se ha observado en varios combustibles líquidos inflamables que tienen un área superficial de la mezcla de ensayo de 0,28 m<sup>2</sup>. Los ensayos se realizaron sobre líquidos inflamables avgas, avtur y etanol. Área superficial de ensayo de 0,28 m<sup>2</sup> se refiere al ensayo de aplicación fija estándar: Def (Aust) 5603C (0,28 m<sup>2</sup>).

Una formulación típica consiste en las siguientes mezclas generales para usar a la concentración de 6% en peso (con 94% de agua). Se mezclan los ingredientes en orden durante los tiempos indicados. Las mezclas se someten a expansión por formación de espuma después de dilución para aplicación a incendios de líquidos inflamables. Los expertos en la técnica pueden alterar las proporciones como sea conveniente para obtener concentraciones distintas del 6% en peso, tales como por ejemplo 3% en peso y 1% en peso, según se desee.

Mezcla A — Mezcla de azúcares carbonizados/urea

Materia prima	Tiempo de mezcla-miento	% en peso de materia prima
Agua	Inicio (calentar hasta 65°C)	40-80%
Dietilenglicol-monobutil-éter (Butyl Di-Incinol)	Utilizar para dispersar el Keltrol y el almidón	1-14%
Goma de xantano (Keltrol)	Mezclar durante 1 hora	0-2,5%
Almidón (Cerestar)	Mezclar durante 16 horas	0-2,5%
Mezcla de azúcares carbonizados	Mezclar aprox. 1 hora	6-25%
Lauril-sulfato de dietanolamina	Mezclar 20 minutos	0-10%
Decil-etoxi-sulfato de sodio	Mezclar 20 minutos	0-10%
Cocamidopropil-betaína	Mezclar 20 minutos	0-10%
Cocamidopropil-hidroxi-sultaína	Mezclar 20 minutos	0-10%
Octil-sulfato de sodio	Mezclar 20 minutos	0-10%
Decil-sulfato de sodio	Mezclar 20 minutos	0-10%
Fluido de silicona (Dimetil-metil-3-hidroxipropil-etoxilato-siloxano)	Mezclar 20 minutos	0-10%
Poliglicósido de alquilo (distribuciones C8-C16)	Mezclar 20 minutos	0-10%
Alcohol etoxilado (Teric)	Mezclar 20 minutos	0-10%
1-Dodecil-2-pirrolidinona	Mezclar 20 minutos	0-10%
Urea	Mezclar 20 minutos	0,5-10%



Alcohol laurílico	Mezclar 20 minutos	0-10%
MEK alcohol (derivado del aceite de nuez de palma)	Mezclar 20 minutos	0-5%

Mezcla B — Mezcla de azúcares carbonizados/sulfato de magnesio (Referencia)

Materia prima	Tiempo de mezclamiento	% en peso de materia prima
Agua	Inicio (calentar hasta 65°C)	40-80%
Dietilenglicol-monobutil-éter (Butyl Di-Incinol)	Utilizar para dispersar el Keltrol y el almidón	1-14%
Goma de xantano (Keltrol)	Mezclar durante 1 hora	0-2,5%
Almidón (Cerestar)	Mezclar durante 16 horas	0-2,5%
Mezcla de azúcares carbonizados	Mezclar aprox. 1 hora	6-25%
Lauril-sulfato de dietanolamina	Mezclar 20 minutos	0-10%
Decil-etoxi-sulfato de sodio	Mezclar 20 minutos	0-10%
Cocamidopropil-betaína	Mezclar 20 minutos	0-10%
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatina	Mezclar 20 minutos	0-10%
Octil-sulfato de sodio	Mezclar 20 minutos	0-10%
Decil-sulfato de sodio	Mezclar 20 minutos	0-10%
Fluido de silicona (Dimetil-metil-3-hidroxipropil-etoxilato-siloxano)	Mezclar 20 minutos	0-10%
Poliglicósido de alquilo (distribuciones C8-C16)	Mezclar 20 minutos	0-10%
Alcohol etoxilado (Teric)	Mezclar 20 minutos	0-10%
1-Dodecil-2-pirrolidinona	Mezclar 20 minutos	0-10%
Sulfato de magnesio	Mezclar 20 minutos	0,1-5%
Alcohol laurílico	Mezclar 20 minutos	0-10%
MEK alcohol (derivado del aceite de nuez de palma)	Mezclar 20 minutos	0-5%

5 Si se requiere se puede ajustar el pH de los concentrados, tal como hasta un valor neutro. La mezcla de azúcares es una mezcla de sacáridos carbonizados de 86-99,7% de sacarosa, 0,3-7% de azúcares reducidos (por ejemplo, fructosa y/o glucosa) con melazas y azúcares chamuscados/quemados y el resto ceniza. La mezcla se denomina típicamente azúcar moreno o moreno oscuro.

10 Los concentrados descritos en los Ejemplos 1 a 3 siguientes son mezclas de sacáridos carbonizados y urea que contienen adicionalmente goma de xantano y almidón. Las concentraciones de sacáridos carbonizados varían entre aproximadamente 12-13% en peso. Las concentraciones de urea son 2,6, 5,0 y 5,2% en peso, respectivamente.

15 Los ensayos en bandejas de 0,28 m<sup>2</sup> para un control del 75%, la extinción y una retrocombustión del 33% se realizan en los disolventes no polares avgas y avtur y el disolvente polar etanol, usando agua dulce o agua de mar. Avgas es combustible para aviación estándar de gasolina de alto índice de octano. Avtur es combustible Jet A-I estándar, una forma de queroseno. Control del 75% representa el tiempo que se tarda en controlar el 75% del incendio de una bandeja. La extinción representa el tiempo que se tarda en extinguir el incendio. Retrocombustión del 33% representa el momento en el que el incendio de la bandeja recupera el 33% de su calor original al volverse a reanudar el incendio. Un mayor tiempo de retrocombustión representa mejor comportamiento de la espuma.

### Ejemplo 1

Materia prima	Peso (g)
Agua	2897,6
Butyl Di-Incinol	360
Goma de xantano	39,5
Almidón	37,5
Lauril-sulfato de DEA	0,0
Cocamidopropil-betaína	72
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatina	92,16
Decil-etoxi-sulfato de Na	112,5
Urea	112,5
Sulfato de magnesio	0
Mezcla de azúcares	549
Alcohol etoxilado Teric G9A5	56,3

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua de mar	30 segundos	46 segundos	6:36
Avtur/agua dulce	26 segundos	70 segundos	7:24
Etanol/agua dulce	117 segundos	329 segundos	9:48

**Ejemplo 2**

Materia prima	Peso (g)
Agua	2897,6
Butyl Di-Icinol	360
Goma de xantano	39,5
Almidón	37,5
Lauril-sulfato de DEA	0,0
Cocamidopropil-betaína	72
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatína	92,16
Decil-etoxi-sulfato de Na	112,5
Urea	225
Sulfato de magnesio	0
Mezcla de azúcares	549
Poliglicósido de alquilo (C8-C16)	157,5

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua de mar	30 segundos	47 segundos	12:10
Avtur/agua dulce	26 segundos	70 segundos	10:54
Etanol/agua dulce	85 segundos	198 segundos	18:36

**Ejemplo 3**

Materia prima	Peso (g)
Agua	2897,6
Butyl Di-Icinol	90
Goma de xantano	39,5
Almidón	37,5
Lauril-sulfato de DEA	0,0
Cocamidopropil-betaína	72
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatína	92,16
Decil-etoxi-sulfato de Na	112,5
Urea	225
Sulfato de magnesio	0
Mezcla de azúcares	549
Poliglicósido de alquilo (C8-C16)	157,5
1-Dodecil-2-pirrolidinona	45

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua de mar	30 segundos	40 segundos	4:36
Avtur/agua dulce	22 segundos	44 segundos	11:06
Etanol/agua dulce	88 segundos	188 segundos	9:12

- 5 Los resultados resaltan la eficacia de las espumas contra incendios a base de una mezcla de azúcares carbonizados y urea para controlar los incendios tanto de disolventes no polares como polares. Es digna de mención la formulación del Ejemplo 2 en donde el incendio de disolvente etanol presenta un excelente tiempo de retrocombustión del 33% de 18 minutos 36 segundos.

- 10 El concentrado descrito en el Ejemplo 4 siguiente es una mezcla de sacáridos carbonizados y urea similar a la anterior pero que contiene adicionalmente un fluido de silicona. La concentración de los sacáridos carbonizados es aproximadamente 14,8% en peso, la concentración de urea aproximadamente 1,9% en peso y la del fluido de silicona aproximadamente 2% en peso.

**Ejemplo 4**

Materia prima	Peso (g)
Agua	3034
Butyl Di-Icinol	358
Goma de xantano	34
Almidón	32
Mezcla de lauril-sulfato de TEA/DEA	469
Cocamidopropil-betaína	47
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatína	60
Decil-etoxi-sulfato de Na	69
Urea	96
Alcohol laurílico	21,5
Fluido de silicona (Dimetil-metil-3-hidroxipropil-etoxilato-siloxano)	100

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua dulce	35 segundos	53 segundos	11:00
Avtur/agua dulce	30 segundos	65 segundos	7:12
Etanol/agua dulce	38 segundos	71 segundos	24:36

MEK alcohol (derivado del aceite de nuez de palma)	4
Mezcla de azúcares	750

Los resultados resaltan más la eficacia de las espumas contra incendios a base de mezclas de azúcares carbonizados y urea para controlar incendios tanto de disolventes no polares como polares. El uso del fluido de silicona aumentó la capacidad de apagar un incendio de la espuma acuosa, particularmente en el caso de incendios de disolventes polares.

5

El concentrado descrito en el Ejemplo 5 siguiente es una mezcla de sacáridos carbonizados similar a la de los Ejemplos 1 a 3, pero en el que la urea ha sido sustituida por sulfato de magnesio. La concentración de sacáridos carbonizados es aproximadamente 11,8 % en peso y la del sulfato de magnesio es aproximadamente 0,47% en peso.

**Ejemplo 5 (Referencia)**

Materia prima	Peso (g)
Agua	3793
Butyl Di-Icinol	448
Goma de xantano	42,5
Almidón	40
Lauril-sulfato de DEA	250
Cocamidopropil-betaína	93,5
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatína	119,5
Decil-etoxi-sulfato de Na	137,5
Octil-sulfato de Na	297,5
Decil-sulfato de Na	329
Mezcla de azúcares	750
Sulfato de magnesio	30

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua de mar	29 segundos	69 segundos	9:30
Avtur/agua dulce	29 segundos	72 segundos	9:00
Etanol/agua dulce	45 segundos	124 segundos	16:00

10

De nuevo, bastante notablemente, los resultados resaltan la eficacia de las espumas contra incendios a base de mezclas de azúcares carbonizados para controlar incendios tanto de disolventes no polares como polares. Son dignos de mención los excelentes resultados contra incendios del disolvente etanol, particularmente los tiempos de extinción y retrocombustión del 33%.

15

El concentrado descrito en el Ejemplo Comparativo 6 siguiente es representativo de las formulaciones de sacáridos carbonizados del documento WO 03/049813. El concentrado siguiente no contiene urea ni sulfato de magnesio. La concentración de sacáridos carbonizados es aproximadamente 11,9% en peso.

**Ejemplo Comparativo 6**

Materia prima	Peso (g)
Agua	3793
Butyl Di-Icinol	448
Goma de xantano	42,5
Almidón	40
Lauril-sulfato de DEA	250
Cocamidopropil-betaína	93,5
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatína	119,5
Decil-etoxi-sulfato de Na	137,5
Octil-sulfato de Na	297,5
Decil-sulfato de Na	329
Mezcla de azúcares	750

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua de mar	30 segundos	41 segundos	11:06
Avtur/agua dulce	26 segundos	54 segundos	10:06
Etanol/agua dulce	184 segundos	468 segundos	2:24

20

En este Ejemplo Comparativo, la espuma expandida sin urea ni sulfato de magnesio presentó un tiempo significativamente más largo que el necesario para conseguir la extinción del incendio (488 segundos en comparación con aproximadamente 71-198 y hasta 329 segundos). La resistencia a la retrocombustión de la espuma comparativa que los contenía fue bastante mala (2:24) en comparación con 9 a 24 minutos para las mezclas de mezcla de azúcares carbonizados/urea o sulfato de magnesio.

25

El concentrado descrito en los Ejemplos Comparativos 7 y 8 proceden del Ejemplo 4 donde la mezcla de azúcares carbonizados ha sido sustituida por 15% en peso de melazas (Ejemplo Comparativo 7) y 15% en peso de azúcar blanco y 2% en peso de urea (Ejemplo Comparativo 8).

**Ejemplo Comparativo 7**

Materia prima	Peso (g)
Agua	3034
Butyl Di-Icinol	358
Goma de xantano	34
Almidón	32
Mezcla de lauril-sulfato de TEA/DEA	469
Urea	0
Alcohol laurílico	21,5
MEK alcohol (derivado del aceite de nuez de palma)	4
Melazas	750

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua dulce	33 segundos	57 segundos	8:30
Avtur/agua dulce	32 segundos	87 segundos	7:18
Etanol/agua dulce	250 segundos	-	n/a

**Ejemplo Comparativo 8**

Materia prima	Peso (g)
Agua	3034
Butyl Di-Icinol	358
Goma de xantano	34
Almidón	32
Mezcla de lauril-sulfato de TEA/DEA	469
Urea	96
Alcohol laurílico	21,5
MEK alcohol (derivado del aceite de nuez de palma)	4
Azúcar blanco	750

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avgas/agua dulce	34 segundos	52 segundos	9:48
Avtur/agua dulce	31 segundos	85 segundos	6:30
Etanol/agua dulce	52 segundos	188 segundos	4:18

5 El Ejemplo Comparativo 7 que contiene melazas como componente sacarídico en la composición formadora de espuma presenta un comportamiento normal en incendios de disolventes no polares, pero no extinguió el incendio del disolvente polar etanol. Como consecuencia no pudo obtenerse ningún resultado de retrocombustión al 33% en el caso de incendio de etanol.

10 El Ejemplo Comparativo 8 que contiene urea y azúcar blanco como componente sacarídico en la composición formadora de espuma presenta de nuevo un comportamiento medio en incendios de disolventes no polares y un comportamiento normal en incendios de etanol.

El concentrado descrito en el Ejemplo Comparativo 9 procede del Ejemplo 6 en el que la mezcla de azúcares carbonizados ha sido sustituida por melazas y azúcar blanco presentes en una relación 6:94 como componentes individuales en un contenido total de azúcares de aproximadamente 10,9% en peso.

**15 Ejemplo Comparativo 9**

Materia prima	Peso (g)
Agua	3793
Butyl Di-Icinol	448
Goma de xantano	42,5
Almidón	40
Lauril-sulfato de DEA	250
Cocamidopropil-betaína	93,5
Cocamidopropil-hidroxi-sulfatina	119,5
Decil-etoxi-sulfato de Na	137,5
Melazas	36
Azúcar blanco	564

Ensayo de incendio	Control del 75%	Extinción	Retrocombustión del 33%
<b>Bandeja de 0,28 m<sup>2</sup></b>			
Avtur/agua pH=5,35, 3%	26 segundos	127 segundos	no analizada
pH=5,35, 6%	26 segundos	131 segundos	no analizada
pH=8, 3%	26 segundos	157 segundos	no analizada
pH=8, 6%	23 segundos	150 segundos	no analizada

El concentrado de espuma del Ejemplo Comparativo 9 tenía un pH de aproximadamente 5,35 y se aplicó en forma de espuma a concentraciones del 3% y 6% en volumen en incendios de Avtur. El resultado del control del 75% es bueno, pero el tiempo de extinción no es tan bueno como el de las composiciones de mezclas de azúcares carboni-

zados. Se obtuvieron resultados similares cuando el pH del concentrado se ajustó hasta un valor aproximadamente neutro (~8) por adición de hidróxido de sodio. Igualmente, se obtuvieron resultados similares cuando el contenido de melazas se redujo a la mitad (18 g) en comparación con el contenido de azúcar blanco presente en una relación 3:97 como componentes individuales. Estos resultados muestran que los concentrados que contienen mezclas de azúcares carbonizados (azúcar moreno) presentan un comportamiento de similar y mejor hasta mucho más superior en comparación con concentrados análogos que contienen melazas, azúcar blanco o sus mezclas.

5

La adición de urea a los concentrados de espuma a base de sacáridos carbonizados tiene un fuerte efecto sobre la capacidad de extenderse de la espuma producida de ellos y mantenerse sobre el combustible disolvente polar, sin tener un efecto perjudicial significativo sobre el comportamiento en hidrocarburos (combustibles inmiscibles), tales como avgas y avtur. Se cree que la estructura de la espuma es tal que resiste ser disuelta por disolventes polares. Las mezclas de azúcares carbonizados proporcionan características de extinción y control de la retrocombustión superiores, especialmente en incendios de disolventes polares, cuando se comparan con composiciones similares preparadas con melazas o azúcar blanco puro. Por otra parte, son inesperados los resultados conseguidos por el uso de las mezclas de azúcares carbonizados sin adición de tensioactivos fluorados. Las composiciones y métodos de la invención utilizan mezclas de azúcares pre-carbonizados antes de la aplicación a incendio o a superficies calientes o inflamables.

10  
15

Resultados de los ensayos europeos

El concentrado a base de urea del Ejemplo 2 anterior se sometió a los ensayos estándar European EN 1568 para determinar la aplicación superficial a líquidos inmiscibles con agua (1568-3) y miscibles con agua (1568-4) de concentrados de espuma. En el ensayo de líquidos inmiscibles con agua se usa heptano, mientras que en el ensayo de líquidos miscibles con agua se usa acetona.

20

**Ejemplo 10**

EN 1568-3, concentración al 3%

Aplicación	Agua	Tiempo de control del 90% (min:s)	Tiempo de control del 99% (min:s)	Tiempo de extinción (min:s)	Tiempo de retrocombustión (min:s)
Enérgica	Potable	0:40	1:30	2:05	1:30
Enérgica	De mar	0:40	1:20	2:20	1:30
Enérgica	De mar	0:50	1:20	1:54	2:10
Suave	Potable	0:45	1:30	2:00	17:40
Suave	De mar	0:45	2:00	4:50	14:00
Suave	De mar	0:45	1:30	4:20	15:00

25 Conclusión:

	Clase de comportamiento en la extinción	Nivel de resistencia a la retrocombustión
1568-3		
Agua potable	1	B
Agua de mar	1	C

**Ejemplo 11**

EN 1568-4, concentración al 6%

Agua	Tiempo de control del 90% (min:s)	Tiempo de control del 99% (min:s)	Tiempo de extinción (min:s)	Tiempo de retrocombustión (min:s)
Potable	1:20	1:45	2:00	16:30
De mar	1:30	1:50	2:14	10:50
De mar	1:25	1:55	2:30	11:40

30

Conclusión:

	Clase de comportamiento en la extinción	Nivel de resistencia a la retrocombustión
1568-4		
Agua potable	1	A
Agua de mar	1	B

5 Las tablas anteriores resaltan la eficacia de los concentrados de espuma a base de mezcla de azúcares carbonizados/urea y la particular utilidad para apagar incendios de líquidos polares. Las composiciones de espuma de la presente invención son similares, si no mejores, a las composiciones de espuma para apagar incendios comparables de la técnica anterior.

10 Se ha observado que la rápida extinción de líquidos inflamables se produce con azúcar carbonizado en comparación con solo azúcar blanco de calidad alimentaria (sacarosa). El uso de urea o sulfato de magnesio proporciona a la espuma una resistencia sustancialmente mejor a los disolventes polares que se extiende a la resistencia a la retrocombustión de la espuma. El uso de tensioactivos orgánicos, tales como etoxilatos de alcohol o alquil-pirrolidinonas, puede facilitar la extensión de la espuma sobre los disolventes polares mejorando los tiempos de extinción y el mantenimiento de la espuma sobre la superficie de los disolventes polares.

15 Las composiciones formadoras de espuma preferidas de la presente invención son espumas de sacáridos carbonizados que contienen urea preparadas sin compuestos fluoroquímicos u otros compuestos persistentes en el medio ambiente, proporcionando composiciones acuosas formadoras de espuma que son sustancial o totalmente biodegradables y/o compatibles con el medio ambiente.

La referencia a cualquier técnica anterior en esta memoria no es ni debe considerarse un reconocimiento, o cualquier forma de sugerencia, de que dicha técnica anterior forma parte del conocimiento general común en el campo de acción.

20 Los expertos en la técnica apreciarán que la invención descrita en la presente memoria es susceptible de variaciones y modificaciones distintas de las descritas específicamente. Debe entenderse que la invención incluye todas estas variaciones y modificaciones. La invención incluye también todas las etapas, características, composiciones y compuestos citados o indicados individual o colectivamente en esta memoria, y cualquiera y todas las combinaciones de dos o más de dichas etapas o características.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición formadora de espuma, que comprende:  
una composición de sacáridos carbonizados,  
5 un agente reticulante, seleccionado de urea y un derivado de urea,  
un tensioactivo, y  
agua.
2. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde la composición de sacáridos carbonizados es una mezcla de uno o más azúcares sencillos y un sacárido carbonizado.
- 10 3. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 2, en donde los azúcares sencillos se seleccionan del grupo que comprende sacarosa, glucosa, fructosa, manosa y azúcar invertido.
4. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde la composición de sacáridos carbonizados es azúcar moreno.
- 15 5. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 4, en donde el azúcar moreno comprende una mezcla de sacarosa y melazas.
6. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde la composición de sacáridos carbonizados está presente en una cantidad de 6-25 % en peso.
7. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde el agua está presente en una cantidad de 5-89,9 % en peso.
- 20 8. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde el tensioactivo está presente en una cantidad de 3-33 % en peso.
9. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde un espesante está presente en una cantidad de hasta 10 % en peso.
- 25 10. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde la composición está formulada como un concentrado de aproximadamente 1%, 3% o 6% en volumen.
11. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, que comprende además un agente espesante y opcionalmente uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en disolventes orgánicos, estabilizantes polímeros, conservantes, tampones, inhibidores de corrosión, agentes antimicrobianos, sales de iones divalentes, estabilizantes de la espuma, humectantes y diluyentes.
- 30 12. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, en donde el tensioactivo es un tensioactivo hidrocarbonado soluble en agua o un tensioactivo de silicona, y en donde el tensioactivo es no iónico, aniónico, catiónico o anfótero.
13. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 11, en donde el agente espesante es un polímero polihidroxilado, poli(acrilamida), resina celulósica, poli(ácido acrílico), poli(óxido de etileno) y sus mezclas.
- 35 14. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 11, en donde el disolvente orgánico se selecciona del grupo que consiste en glicoles y glicol-éteres.
15. Una composición formadora de espuma de la reivindicación 1, que está exenta de compuestos fluoroquímicos.
16. Un procedimiento para preparar una composición de espuma que incluye la etapa de airear una solución acuosa diluida de una composición formadora de espuma de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.
- 40 17. Un procedimiento de la reivindicación 16, en donde la composición formadora de espuma se airea por un sistema de formación de espuma de gas comprimido.
18. Un procedimiento de la reivindicación 16, en donde la composición formadora de espuma se airea añadiendo la composición formadora de espuma a un flujo de agua y descargándola a través de una boquilla.
19. Una composición de espuma preparada por un procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18.
- 45 20. Un procedimiento para preparar una composición formadora de espuma que incluye la etapa de mezclar una composición de sacáridos carbonizados, un agente reticulante seleccionado de urea y un derivado de urea, un tensioactivo y agua en cualquier orden para preparar la composición formadora de espuma.
- 50 21. Un método para suprimir o extinguir incendios que incluye la etapa de aplicar una composición de espuma que comprende una composición de sacáridos carbonizados, un agente reticulante seleccionado de urea y un derivado de urea, un tensioactivo y agua a un incendio o a una superficie caliente o inflamable.

22. Un método de la reivindicación 21, en donde la composición de sacáridos carbonizados es una mezcla de de uno o más azúcares sencillos y un sacárido carbonizado.
23. Un método de la reivindicación 22, en donde los azúcares sencillos se seleccionan del grupo que consiste en sacarosa, glucosa, fructosa, manosa y azúcar invertido.
- 5 24. Un método de la reivindicación 21, en donde la composición de sacáridos carbonizados es azúcar moreno.
25. Un método de la reivindicación 21, en donde el incendio es un incendio de disolvente polar.
26. Un método de la reivindicación 25, en donde el disolvente polar es etanol, metanol o acetona.
27. Un método de la reivindicación 21, en donde el incendio es un incendio de disolvente no polar.
- 10 28. Un método de la reivindicación 27, en donde el disolvente no polar es avgas, avtur, petróleo, MTBE o mezclas de éter/gasolina.
29. Un método de la reivindicación 21, en donde la composición de espuma está exenta de compuestos fluoroquímicos.