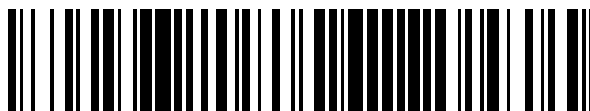


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 477**

51 Int. Cl.:

**C09K 21/04** (2006.01)

**A62C 2/00** (2006.01)

**C23F 11/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2007 E 07816088 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2084243**

54 Título: **Composiciones ignífugas de polifosfato amónico de corrosión inhibida**

30 Prioridad:

**31.10.2006 US 589749**

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

**22.06.2015**

73 Titular/es:

**ICL PERFORMANCE PRODUCTS LP (100.0%)  
622 EMERSON ROAD, SUITE 500  
ST. LOUIS MO 63141, US**

72 Inventor/es:

**GARNER, ANDREW y  
STEAD, NEVILLE JAMES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 538 477 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**

Composiciones ignífugas de polifosfato amónico de corrosión inhibida

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención se refiere a una composición ignífuga, y en particular, a una composición ignífuga de polifosfato amónico de corrosión inhibida.

10 Las composiciones ignífugas de polifosfato amónico se usan ampliamente para combatir eficazmente la propagación de los incendios forestales. Típicamente, los ignífugos de polifosfato amónico se suministran y se almacenan en tanques como una suspensión o una pasta concentrada. En el caso de un fuego, el ignífugo de polifosfato amónico almacenado se diluye y se transporta usando aeronaves de alas fijas o helicópteros para la aplicación aérea al fuego. Sin embargo, el polifosfato amónico puede ser extremadamente corrosivo al aluminio, al acero al carbono, al latón y al magnesio. Es por lo tanto necesario inhibir la corrosión del ignífugo de polifosfato amónico para proteger el equipo usado para producir, almacenar, manejar y aplicar el ignífugo de polifosfato amónico.

15 Se sabe que los aditivos de hierro pueden reducir la corrosividad de los ignífugos de polifosfato amónico al aluminio. Esto se desvela en las Patentes de Estados Unidos números 6.620.348 y 6.846.437 a Vandersall y col., y en la Patente de Estados Unidos número 6.802.994 a Kleger y col. Sin embargo, ciertos aditivos de hierro, en la forma de sales disueltas, son oxidantes y pueden aumentar la corrosividad de los ignífugos de polifosfato amónico al acero al carbono. Así, los tanques de acero al carbono usados para almacenar los ignífugos de polifosfato amónico con aditivos de hierro requieren un recubrimiento epoxi para protegerlos contra la corrosión. Hay por lo tanto una necesidad de una composición ignífuga de polifosfato amónico de corrosión inhibida.

20 El documento WO 02/44305 A2 desvela una composición ignífuga con corrosividad al aluminio reducida. Las composiciones comprenden al menos un componente ignífugo, al menos un biopolímero que tenga un diámetro de tamaño de partícula de menos de aproximadamente 100 micras y un sistema de inhibición de la corrosión.

25 El documento US 3.338.829 desvela una composición de ortofosfato amónico acuosa que consiste esencialmente en, además del ortofosfato amónico disuelto en la misma en una cantidad de al menos aproximadamente el 0,5 por ciento en peso de dicha composición, un compuesto de yoduro inorgánico soluble en agua en una cantidad de al menos aproximadamente el 0,01 por ciento en peso de dicha composición para disminuir eficazmente la corrosividad normal de dicha composición contra el cobre y las aleaciones que contienen cobre.

30 El documento US 2.848.299 desvela un procedimiento para reducir la corrosión y el lodo en un sistema de enfriamiento de agua, cuyo sistema contiene partes metálicas de la clase que consiste en hierro, acero, aleación en base a cobre y aleación en base de aluminio, y cuyo sistema contiene en el agua al menos 1 ppm de ion aluminio, que comprende añadir al agua que contiene tal ión de aluminio y en contacto con tales partes metálicas, un compuesto de fluoruro soluble en agua en una concentración entre 10 y 200 ppm expresado como fluoruro de sodio y un compuesto de cromato soluble en agua en una concentración entre 1 y 200 ppm expresado como  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , y mantenerlo en el agua a un pH entre 5 y 8.

35 El documento US 3.293.189 desvela soluciones de fosfato de corrosión inhibida y composiciones útiles para fabricarlas. La composición de fosfato amónico acuosa líquida de corrosión inhibida consiste esencialmente en al menos aproximadamente un 0,5 por ciento en peso de una sal de ortofosfato amónico seleccionada del grupo que consiste en ortofosfato monoamónico, ortofosfato diamónico y mezclas de los mismos, y de aproximadamente el 0,075 a aproximadamente el 7,5 por ciento en peso de iones de tiocianato disueltos.

**Sumario de la invención**

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición ignífuga que comprende un polifosfato amónico, un agente de suspensión y un agente inhibidor de la corrosión. Cuando está en solución el agente inhibidor de la corrosión incluye iones aluminio, en el que la composición ignífuga comprende entre el 0,1 % y el 1,0 % en peso de iones aluminio. Dichos iones complejan una cantidad eficaz de iones fluoruro presentes en la composición ignífuga para reducir la corrosividad de la composición ignífuga.

45 Más específicamente, de acuerdo con una realización preferida de la composición ignífuga de la presente invención, se proporciona una composición ignífuga que comprende un polifosfato amónico, un agente de suspensión y un agente inhibidor de la corrosión. Cuando está en solución el agente inhibidor de la corrosión incluye una cantidad eficaz de iones aluminio. Los iones aluminio se añaden como sulfato de aluminio y complejan una cantidad eficaz de iones fluoruro presentes en la composición ignífuga para reducir la corrosividad de la composición ignífuga. La composición ignífuga puede incluir un agente espesante. La composición ignífuga puede incluir también un agente colorante. La composición ignífuga puede incluir adicionalmente una amina. La composición ignífuga puede incluir todavía adicionalmente un azol.

55 De acuerdo con un otro segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para reducir la corrosividad de una solución de polifosfato amónico. El procedimiento comprende la etapa de complejar una

cantidad eficaz de iones fluoruro presentes en la solución de polifosfato amónico con iones aluminio para reducir la corrosividad de la solución de polifosfato amónico.

5 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para producir una composición ignífuga de polifosfato amónico de corrosión inhibida. El procedimiento comprende las etapas de producir una composición ignífuga que incluya un polifosfato amónico y un agente de suspensión y añadir un agente inhibidor de la corrosión a la composición ignífuga. Cuando está en solución el agente inhibidor de la corrosión incluye iones aluminio, en el que la composición ignífuga comprende entre el 0,1 % y el 1,0 % en peso de iones aluminio. Dichos iones complejan una cantidad eficaz de iones fluoruro presentes en la composición ignífuga para reducir la corrosividad de la composición ignífuga.

10 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para combatir los incendios forestales que comprende aplicar de forma aérea la composición ignífuga de polifosfato amónico de la presente invención al incendio forestal.

### **Breve descripción de las figuras**

En las figuras:

15 La Tabla 1 muestra las características de corrosión de las composiciones ignífugas a las que se les ha añadido iones fluoruro<sup>1-</sup> en la forma de fluoruro sódico.

La Tabla 2 muestra las características de corrosión de las composiciones ignífugas de acuerdo con la presente invención en base a ensayos electroquímicos y ensayos de inmersión de 1 día; y

20 La Tabla 3 muestra las características de corrosión de las composiciones ignífugas de acuerdo con la presente invención y de las composiciones de referencia en base a ensayos de inmersión de 30 días.

### **Descripción detallada de la realización preferida**

De acuerdo con la presente invención, se desvela que la corrosividad de las composiciones ignífugas en base a polifosfato amónico puede reducirse reduciendo el nivel de iones fluoruro<sup>1-</sup> en la solución de polifosfato amónico. Como se muestra en la Tabla 1, las composiciones ignífugas en base a amonio con niveles aumentados de iones fluoruro<sup>1-</sup> mostraron corrosividad aumentada. En la Tabla 1 la composición ignífuga en base a amonio comprende polifosfato amónico con arcilla y un agente colorante.

Las soluciones de polifosfato amónico que se usan en la producción de composiciones ignífugas se preparan típicamente neutralizando soluciones acuosas de ácido fosfórico procesado en húmedo con amoníaco anhidro. El procedimiento para preparar ácido fosfórico procesado en húmedo se conoce bien en la técnica e incluye la acidificación de una roca rica en fosfato usando ácido sulfúrico. La roca rica en fosfato usada en la preparación de ácido fosfórico procesado en húmedo generalmente contiene flúor en la forma de fluoroapatita o de diversos fluoruros metálicos. Por ejemplo, una roca rica en fosfato que tenga trazas de roca que lleva magnesio combinado puede contener fluoruro de magnesio. El ácido fosfórico preparado por el procedimiento de procesado en húmedo por lo tanto tiende a contaminarse con impurezas de flúor generalmente en la forma de fluoruro de hidrógeno, ácido fluosilícico o fluosilicatos. El fluoruro de hidrógeno es soluble y como resultado los iones fluoruro<sup>1-</sup> están a menudo presentes en el ácido fosfórico procesado en húmedo.

Se sabe retirar las impurezas de flúor del ácido fosfórico procesado en húmedo como se desvela en la Patente de Estados Unidos Número 3.972.982 a Centofanti, la patente de Estados Unidos Número 4.639.359 a Michalski y col. y la Patente de Estados Unidos Número 4.692.323 a Bonel y col. Sin embargo, todavía hay un nivel de contaminación de ión fluoruro<sup>1-</sup> en las soluciones de polifosfato amónico disponibles en el mercado que se usan en la producción de composiciones ignífugas. Reducir el nivel de los iones fluoruro<sup>1-</sup> en las soluciones de polifosfato amónico antes de o durante la producción de composiciones ignífugas de polifosfato amónico da como resultado composiciones ignífugas que tienen corrosividad reducida.

Las composiciones ignífugas de la presente invención incluyen al menos una solución de polifosfato amónico, al menos un agente de suspensión y al menos un agente inhibidor de la corrosión. El polifosfato amónico es el ignífugo activo. El agente de suspensión reduce la separación y el ajuste de la composición ignífuga durante el almacenamiento y puede seleccionarse del grupo de los agentes de suspensión conocidos que se usan en las composiciones ignífugas de polifosfato amónico que incluyen pero no se limitan a arcillas coloidales tales como arcilla Atapulgita, tierra de Fuller, arcilla Caolinita, arcilla Montmorillonita y arcilla Sepiolita. El agente inhibidor de la corrosión reduce la corrosividad de la composición ignífuga reduciendo el nivel de iones fluoruro<sup>1-</sup> en la composición ignífuga. Se entenderá por los expertos en la materia que la composición ignífuga se prepara mezclando la solución de polifosfato amónico, el agente de suspensión y el agente inhibidor de la corrosión en una suspensión o una pasta. Se entenderá adicionalmente por los expertos en la materia que la composición ignífuga puede diluirse antes de usar.

55 Cuando está en solución el agente inhibidor de la corrosión contiene iones aluminio<sup>3+</sup>. Dichos iones complejan una

cantidad eficaz de iones fluoruro<sup>1-</sup> presentes en el polifosfato amónico para reducir la corrosividad del polifosfato amónico y, por extensión, reducir la corrosividad de la composición ignífuga. El agente inhibidor de la corrosión puede añadirse como una solución o bien como un sólido. Adicionalmente, el agente inhibidor de la corrosión puede añadirse directamente a la solución de polifosfato amónico antes de producir la composición ignífuga o el agente inhibidor de la corrosión puede añadirse a una composición ignífuga de fosfato amónico preparada.

La composición ignífuga de la presente invención puede incluir también un agente espesante. Los agentes espesantes modifican las características reológicas de las composiciones ignífugas permitiendo la aplicación aérea mejorada. Más específicamente, las composiciones ignífugas con agentes espesantes muestran elasticidad mejorada permitiendo una distribución más uniforme de la composición ignífuga cuando se suelta desde el aire. El agente espesante usado en la presente invención puede seleccionarse del grupo de los agentes espesantes conocidos que se usan en las composiciones ignífugas de polifosfato amónico que incluyen pero no se limitan a goma guar, goma xantana y goma arábica.

La composición ignífuga de la presente invención puede incluir también un agente colorante. Los agentes colorantes se usan para aumentar la visibilidad de las composiciones ignífugas y son especialmente útiles en la identificación visual de la zona forestal tratada y no tratada desde el aire. El agente colorante usado en la presente invención puede seleccionarse del grupo de los agentes colorantes conocidos que se usan en las composiciones ignífugas de polifosfato amónico que incluyen pero no se limitan a óxidos de hierro y agentes colorantes fugitivos.

La composición ignífuga de la presente invención también puede incluir un agente superficialmente activo. Los agentes superficialmente activos o tensioactivos aumentan la visibilidad de las composiciones ignífugas catalizando la generación de una espuma. Preferentemente el tensioactivo usado en la presente invención es una amina pero se entenderá por los expertos en la materia que puede usarse cualquier tensioactivo conocido que se use con composiciones ignífugas de polifosfato amónico. Las aminas que pueden usarse en la presente invención incluyen pero no se limitan a etanolamina, dietanolamina, dietilamina, trietanolamina y trietilén tetramina. Las aminas son adicionalmente útiles en la presente invención debido a que tienen características inhibitorias de la corrosión.

La composición ignífuga de la presente invención puede incluir también un azol. Los azoles son inhibidores de la corrosión eficaces para el latón cuando se usan en composiciones ignífugas de polifosfato amónico. Preferentemente el azol usado en la presente invención es benzotriazol pero se entenderá por los expertos en la materia que puede usarse cualquier azol conocido que se use con composiciones ignífugas de polifosfato amónico.

La composición ignífuga de la presente invención puede incluir también benzoato sódico. El benzoato sódico es un inhibidor de la corrosión eficaz para acero y aluminio cuando se usa en composiciones ignífugas de polifosfato amónico.

Se entenderá adicionalmente por un experto en la materia que la composición ignífuga de la presente invención puede incluir un aditivo adicional como se sabe en la técnica.

En la presente invención se muestra que cuando los iones fluoruro<sup>1-</sup> en las composiciones ignífugas de polifosfato amónico se complejan o se precipitan la corrosividad de la composición ignífuga es sustancialmente menor que tanto el polifosfato amónico disponible en el mercado como el polifosfato amónico disponible en el mercado mezclado con arcilla y con un agente colorante, como se mide por ensayos electroquímicos y ensayos de inmersión. En la presente invención los iones fluoruro<sup>1-</sup> se complejan con iones aluminio<sup>3+</sup> como una sal de fluoruro que contiene aluminio. Sin embargo, se entenderá por un experto en la materia que debido a que la presente invención radica en reducir el nivel de iones fluoruro<sup>1-</sup> en la composición ignífuga de polifosfato amónico, puede usarse cualquier ión o compuesto conocido y adecuado además de complejar o precipitar los iones fluoruro<sup>1-</sup> y reducir la corrosividad de la composición ignífuga de polifosfato amónico, de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, puede usarse un silicato para complejar o precipitar los iones fluoruro<sup>1-</sup>.

Como se ha mencionado antes, los iones fluoruro<sup>1-</sup> pueden precipitarse a partir de una solución de polifosfato amónico antes de producir la composición ignífuga o los iones fluoruro<sup>1-</sup> pueden precipitarse a partir de una composición ignífuga de polifosfato amónico preparada. Adicionalmente, los cristales de fluoruro resultantes pueden filtrarse desde la composición ignífuga de polifosfato amónico o los cristales de fluoruro pueden dejarse que queden en suspensión en la composición ignífuga de fosfato amónico. La práctica común de almacenar composiciones ignífugas de polifosfato amónico durante periodos de tiempo significativos, por ejemplo durante un invierno entre estaciones de incendios forestales, puede facilitar el filtrado de los cristales de fluoruro ya que los cristales de fluoruro se dejan asentarse en el tanque de almacenamiento.

En una realización de la presente invención el agente inhibidor de la corrosión está presente en una cantidad eficaz para obtener una corrosividad al aluminio 2024-T3, acero, latón amarillo y magnesio 4130 hasta un máximo de penetración de 127 micrómetros por año (penetración de 5,0 milésimas de pulgada por año (mpa) como se especifica en la Tabla 4 de Especificación 5100-304b (Enero de 2000) reemplazando la Especificación 5100-304a (Febrero de 1986) titulada "Especificación del Departamento de los Estados Unidos del Servicio Forestal de Agricultura para Aplicación Retardante a Largo Plazo, a Incendios Forestales, en Aeronaves o en la Tierra".

En una realización preferida de la presente invención la composición ignífuga de polifosfato amónico comprende

5 polifosfato amónico pre-tratado con un agente inhibidor de la corrosión en la forma de aluminio<sup>3+</sup> al 0,5 % en peso añadido como sulfato de aluminio. La composición ignífuga incluye adicionalmente ión benzoato al 0,5 % en peso añadido como benzoato sódico, etanolamina al 0,25 % en peso, benzotriazol al 0,25 % en peso, arcilla y un agente colorante. El aluminio<sup>3+</sup> es el ión constituyente preferido para el agente inhibidor de la corrosión ya que el hierro, el calcio y el magnesio se sabe que alteran las reacciones de pirolisis del fosfato como se indica por C.W. George y col., en la página 54 en el Informe Técnico General INT-41 (1977); Servicio Forestal USDA; Bosque de Inter-montaña y Estación Experimental Range; Ogden, Utah. Adicionalmente, se sabe que un ión aluminio<sup>3+</sup> es capaz de complejar hasta seis iones fluoruro<sup>1-</sup>.

10 Haciendo referencia ahora a las figuras, la Tabla 2 muestra las características de corrosión de las composiciones ignífugas de acuerdo con la presente invención en base a ensayos electroquímicos y ensayos de inmersión de 1 día. Brevemente, las muestras de ensayo para ensayo metálico nominalmente de 2,54 cm por 1,91 cm por 0,32 cm (1 pulgada por 0,75 pulgadas por 0,125 pulgadas) se midieron para determinar su dimensión precisa y se grabaron con un identificador único. Las muestras de ensayo se desgrasaron, se limpiaron para retirar las películas de oxidación, se aclararon con agua destilada, se secaron y se pesaron. Cada muestra de ensayo para ensayo se sumergió después en una composición ignífuga, de acuerdo con la presente invención, contenida en un tarro de cristal y colocada en una incubadora a al menos una temperatura de 49 °C. Después de asentarse durante 1 día las muestras de ensayo para ensayo se sometieron a un ensayo electroquímico de resistencia a la polarización lineal siguiendo procedimientos convencionales. Las muestras de ensayo para ensayo se retiraron después de las composiciones ignífugas. Las muestras de ensayo para ensayo se limpiaron para retirar cualquier composición ignífuga residual y perder productos de corrosión, se aclararon con agua destilada, se secaron y se pesaron. El cambio en el peso se usó después para calcular la velocidad de corrosión que se extrapola de 1 día para expresarse en penetración en micrómetros (milésimas de pulgada) por año (mpa).

En la Tabla 2, los porcentajes proporcionados son porcentajes en peso:

El Control 1 es polifosfato amónico.

25 El Control 2 es polifosfato amónico con arcilla y un agente colorante.

El Control 3 es polifosfato amónico con arcilla y un agente colorante.

La muestra 4 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 0,5 % de ión silicato; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

30 La muestra 9 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión magnesio<sup>2+</sup> como Mg(SO)<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

35 La muestra 11 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como hidróxido de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de benzotriazol; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La muestra 12 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de VpC1®-644; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

40 La muestra 20 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 0,2 % de ión silicato; etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

45 La muestra 22 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de VpC1®-644, un inhibidor de la corrosión en fase vapor patentado de Cortec Corporation de St. Paul, Minnesota, Estados Unidos de América; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La muestra 24 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 0,2 % de ión silicato como una sal de sodio; 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

50 La muestra 25 es polifosfato amónico diluido pre-tratado con un 0,5 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La muestra 29 es polifosfato amónico con un 0,5 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La muestra 31 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 1,0 % de ión magnesio<sup>2+</sup> como Mg(SO)<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

5 La muestra 32 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La muestra 37 es polifosfato amónico pretratado con un 1,0 % de ión aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

10 La muestra 38 es polifosfato amónico pretratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

15 Los datos de la Tabla 2 indican que complejar o precipitar los iones fluoruro<sup>1-</sup> de acuerdo con la presente invención puede disminuir la corrosividad del polifosfato amónico a un tricentésimo de la tasa del polifosfato amónico disponible en el mercado, como se mide por ensayos electroquímicos. Se anticipa que las tasas de corrosión de los ensayos de 1 día se confirmen por ensayos de inmersión como estando por debajo de los límites especificados en la Tabla 4 de la Especificación 5100-304b (Enero de 2000) reemplazando la Especificación 5100-304a (Febrero de 1986) titulada "Especificación del Departamento de los Estados Unidos del Servicio Forestal de Agricultura para Aplicación Retardante a Largo Plazo, a Incendios Forestales, en Aeronaves o en la Tierra".

20 La Tabla 3 muestra las características de corrosión de diversas composiciones ignífugas de polifosfato amónico, de acuerdo con la presente invención, y las composiciones de referencia en base a ensayos de inmersión de 30 días. Brevemente, las muestras de ensayo para ensayo metálico nominalmente de 2,54 cm por 2,54 cm por 0,32 cm (1 pulgada por 1 pulgada por 0,125 pulgadas) se midieron para determinar su dimensión precisa y se grabaron con un identificador único. Las muestras de ensayo después se desengrasaron, se limpiaron para retirar las películas de oxidación, se aclararon con agua destilada, se secaron y se pesaron. Cada muestra de ensayo para ensayo se sumergió después en una composición ignífuga, de acuerdo con la presente invención, se colocó en un tarro de vidrio y se puso en una incubadora al menos a una temperatura de ensayo de 49 °C. Las muestras de ensayo para ensayo se retiraron después de las composiciones ignífugas. Las muestras de ensayo para ensayo se limpiaron para retirar cualquier composición ignífuga residual y para perder los productos de corrosión, se aclararon con agua destilada, se secaron y se pesaron. El cambio en el peso se usó después para calcular la tasa de corrosión que se extrapola de 30 días para expresarlo en penetración en micrómetros (milésimas de pulgada) por año (mpa).

En la Tabla 3, los porcentajes son porcentajes en peso:

El Control 1 es polifosfato amónico.

El Control 2 es polifosfato amónico con arcilla y un agente colorante.

35 La Muestra de Referencia 1 es polifosfato amónico con un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La Muestra de Referencia 2 es polifosfato amónico pre-tratado con un 0,5 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

40 La Muestra de Referencia 3 es polifosfato amónico con un 0,5 % de ión silicato<sup>4+</sup> como una sal de sodio; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La Muestra de Referencia 4 es polifosfato amónico con un 0,5 % de ión férrico<sup>3+</sup> como nitrato férrico; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

45 La Muestra de Referencia 5 es polifosfato amónico con un 1,0 % de ión férrico<sup>3+</sup> como sulfato férrico; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La Muestra de Referencia 6 es polifosfato amónico pre-tratado con un 0,5 % de ión férrico<sup>3+</sup> como nitrato férrico; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 0,2 % de ión silicato como una sal de sodio; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

50 La Muestra de Referencia 7 es polifosfato amónico pre-tratado con un 1,0 % de ión férrico<sup>3+</sup> como nitrato férrico; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

La muestra 8 es polifosfato amónico pre-tratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 0,2 % de ión silicato como una sal de sodio; un 0,25 % de benzotriazol;

arcilla; y un agente colorante.

La muestra 9 es polifosfato amónico pre-tratado con un 0,5 % de aluminio<sup>3+</sup> como sulfato de aluminio; un 0,5 % de ión benzoato como una sal de sodio; un 1,0 % de ión calcio<sup>2+</sup> como Ca(OH)<sub>2</sub>; un 0,25 % de etanolamina; un 0,25 % de benzotriazol; arcilla; y un agente colorante.

- 5 En vista de lo anterior, se entenderá por un experto en la materia que la presente invención proporciona un nuevo y no obvio medio para reducir la corrosividad de un polifosfato amónico que tiene aplicabilidad industrial en la producción de composiciones ignífugas de polifosfato amónico.

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición ignífuga que comprende:
  - un polifosfato amónico;
  - un agente de suspensión; y
  - 5 un agente inhibidor de la corrosión que comprende iones aluminio, en la que la composición ignífuga comprende entre un 0,1 % y un 1,0 % en peso de iones aluminio cuando el agente inhibidor de la corrosión está en solución, y en la que dichos iones aluminio complejan una cantidad eficaz de iones fluoruro presentes en la composición ignífuga para reducir la corrosividad de la composición ignífuga.
- 10 2. La composición ignífuga de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el agente inhibidor de la corrosión comprende iones aluminio añadidos como sulfato de aluminio.
3. La composición ignífuga de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el agente inhibidor de la corrosión comprende adicionalmente al menos un ión seleccionado del grupo de iones que consiste en iones férricos, iones calcio e iones magnesio.
- 15 4. La composición ignífuga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente uno o más seleccionados del grupo que consiste en un agente espesante, un agente colorante, una amina y un azol.
5. Un procedimiento para reducir la corrosividad de una solución de polifosfato amónico, comprendiendo el procedimiento la etapa de complejar los iones fluoruro presentes en la solución de polifosfato amónico con iones aluminio.
- 20 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que complejar los iones fluoruro comprende precipitar el fluoruro como una sal de fluoruro.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la solución comprende entre el 0,1 % y el 1,0 % en peso de iones aluminio.
- 25 8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el complejar los iones fluoruro comprende complejar los iones fluoruro con un ión aluminio.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que complejar los iones fluoruro comprende complejar los iones fluoruro con un ión aluminio añadido como sulfato de aluminio.
10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que complejar los iones fluoruro comprende adicionalmente complejar los iones fluoruro con al menos un ión seleccionado del grupo de iones que consiste en iones férricos, iones calcio e iones magnesio.
- 30 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que complejar los iones fluoruro comprende complejar los iones fluoruro con un ión férrico añadido como nitrato férrico.
12. Un procedimiento de producción de una composición ignífuga de polifosfato amónico de corrosión inhibida, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
  - 35 producir una composición ignífuga que comprende un polifosfato amónico un agente de suspensión; y
  - añadir un inhibidor de la corrosión que comprende iones aluminio a la composición ignífuga, en el que la composición ignífuga comprende entre un 0,1 % y un 1,0 % en peso de iones aluminio cuando el agente inhibidor de la corrosión está en solución y en el que dichos iones aluminio se complejan con los iones fluoruro presentes en la composición ignífuga.
- 40 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente la etapa de diluir la composición ignífuga de composición de polifosfato amónico de corrosión inhibida.
14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que los iones aluminio son añadidos como sulfato de aluminio.
- 45 15. Un procedimiento para combatir incendios forestales que comprende aplicar aéreamente la composición ignífuga de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4 al incendio forestal.



TABLA 1: Características de corrosión de las composiciones ignífugas a las que se han añadido iones fluoruro<sup>1-</sup> en la forma de fluoruro sódico.

Ensayo	Iones fluoruro <sup>1-</sup> añadidos		Tasa de Corrosión
	ppm	mpa	
A	0	29	
B	100	39	
C	600	44	
D	1600	57	
E	2600	82	

TABLA 2: Características de corrosión de las composiciones ignífugas de acuerdo con la presente invención en base a ensayos electroquímicos (resistencia a polarización lineal) y ensayos de inmersión de 1 día (tasa de corrosión).

Muestra	Datos de Resistencia a la Polarización Lineal			Tasa de Corrosión		Notas y Observaciones
	ohmios	icorr mA/cm <sup>2</sup>	mpa	mpa		
Control 1	9	0,242	118	180		
Control 2	59	0,039	19	29		Costra semi-adherente
Control 3	42	0,052	26	54		Costra semi-adherente
Muestra 4	100	0,023	12	68		Película semi-adherente
Muestra 9	313	0,007	3,6	3		Mancha adherente

TABLA 2 continuación

Muestra	Datos de Resistencia a la Polarización Lineal			Tasa de Corrosión		Notas y Observaciones
	ohmios	icorr mA/cm <sup>2</sup>	mpa	mpa	mpa	
Muestra 11	354	0,006	3		34	Mancha semi-adherente
Muestra 12	359	0,006	3		26	Mancha adherente
Muestra 20	490	0,005	2,4		15	Mancha adherente
Muestra 22	606	0,004	1,8		17	Mancha adherente
Muestra 24	638	0,003	1,7		10	Mancha semi-adherente
Muestra 25	644	0,0035	1,8		8	Pequeño parche de costra

TABLA 2 continuación

Muestra	Datos de Resistencia a la Polarización Lineal		Tasa de Corrosión	Notas y Observaciones
	ohmios	l <sub>corr</sub> mA/cm <sup>2</sup>		
Muestra 29	960	0,0023	14	Mancha adherente
Muestra 31	1242	0,0018	-20	Mancha adherente
Muestra 32	1414	0,0015	8	Mancha adherente
Muestra 37	n/a	n/a	16	Mancha moteada adherente
Muestra 38	4195	0,0005	4	Mancha adherente

TABLA 3: Características de corrosión de las composiciones ignífugas de acuerdo con la presente invención en base a ensayos de inmersión de 30 días.

Muestra	Tasa de Corrosión	
		mpa
Control 1		132,48
Control 2		0,87
Muestra de Referencia 1		2,25
Muestra de Referencia 2		1,85
Muestra de Referencia 3		1,77
Muestra de Referencia 4		1,28
Muestra de Referencia 5		1,01
Muestra de Referencia 6		0,98
Muestra de Referencia 7		0,95
Muestra 8		0,87
Muestra 9		0,57