

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 207**

51 Int. Cl.:

F41J 2/02 (2006.01)

F42B 4/26 (2006.01)

C09K 11/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2011** **PCT/US2011/057437**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012** **WO12058139**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2011** **E 11779050 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017** **EP 2630215**

54 Título: **Sistema combinado de reacción térmica y quimioluminescente**

30 Prioridad:

24.10.2010 US 406151 P

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

04.12.2017

73 Titular/es:

CYALUME TECHNOLOGIES, INC (100.0%)
96 Windsor Street
West Springfield, MA 01089, US

72 Inventor/es:

CRANOR, EARL y
JACOB, LINDA

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 645 207 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

Sistema combinado de reacción térmica y quimioluminiscente

5 La presente divulgación se refiere a marcadores y señales que comprenden una reacción quimioluminiscente y exotérmica combinada. Los marcadores y señales pueden usarse en entrenamiento militar y no militar, y en operaciones tácticas.

10 Los marcadores son utilizados por organizaciones militares y no militares en entrenamiento, operaciones tácticas y en el campo de batalla. Los marcadores actúan para identificar visualmente objetivos tales como la ubicación en tierra de equipos y vehículos enemigos. Además, se emplean trazadores que permiten a un observador rastrear visualmente la trayectoria de un proyectil, como después del disparo de municiones. Los marcadores y trazadores quimioluminiscentes emiten luz en el espectro visible, ultravioleta o infrarrojo como resultado de una reacción química. Una de tales reacciones es la activación de un agente fluorescente con peróxido de hidrógeno en presencia de un catalizador.

15 Las fuerzas militares que participan en operaciones nocturnas normalmente están equipadas con diferentes tipos de dispositivos de visión, que incluyen gafas de visión nocturna, gafas térmicas y cámaras térmicas. Con frecuencia, el personal dentro de una unidad estará equipado con diferentes tipos de dispositivos de visión. Por ejemplo, un transportista de tropas puede tener un artillero que use gafas térmicas y tropas usando gafas de visión nocturna. Un marcador que emite una señal quimioluminiscente será visible para las tropas con gafas de visión nocturna, pero no para el artillero con gafas térmicas. Del mismo modo, el artillero con gafas térmicas podrá ver un marcador de calor, pero las tropas con las gafas de visión nocturna no lo harán. Además, puede haber variaciones dentro de las gafas de visión nocturna con respecto a la longitud de onda micrométrica en la que operan las gafas, lo que lleva a una variación en las longitudes de onda de la luz que son visibles. Actualmente, no hay un marcador que sea visible con todos los diferentes tipos de dispositivos de visión con los que el personal militar puede estar equipado. Por lo tanto, existe la necesidad de un marcador tal que pueda ser visible con dispositivos de visión nocturna y/o térmica.

20 En consecuencia, es un objeto en ciertas realizaciones de la divulgación proporcionar un sistema quimioluminiscente y térmico que sea visible para el personal que emplea gafas térmicas y gafas de visión nocturna. Esto se puede lograr empleando un sistema de múltiples partes que puede emitir luz y calor al activarse, al menos una primera parte que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia, y al menos una sal inorgánica, y al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre, triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos.

25 Los expertos en la técnica conocen generalmente los sistemas de luz química que emplean un éster de oxalato, un peróxido, un agente de fluorescencia y un catalizador. También es conocido por los expertos en la técnica la sensibilidad a la temperatura de dicho sistema. Una desventaja de los sistemas típicos de luz química de éster de oxalato es que no generan luz detectable a temperaturas por debajo del punto de congelación del agua. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de luz química con éster de oxalato que se vea menos afectado por las bajas temperaturas ambientales. El documento WO 2008/127769 proporciona un ejemplo de un sistema de luz química de la técnica anterior.

30 En consecuencia, es un objeto de ciertas realizaciones de la divulgación proporcionar una reacción quimioluminiscente y exotérmica combinada que genere luz utilizable a temperaturas que se producen en el entorno normal. Ciertas realizaciones de la presente divulgación proporcionan un sistema de reacción que es autocalentado.

35 En general, la presente divulgación proporciona marcadores y señales que comprenden un sistema de múltiples partes, que tras la activación emite luz y calor, y métodos para usar dichos marcadores y señales. Más específicamente, se ha descubierto que el uso de ciertas sales inorgánicas en un sistema quimioluminiscente basado en un éster de oxalato/peróxido genera calor además de la luz, suficiente para actuar como un marcador visual y térmico.

40 Un aspecto de la descripción es un sistema de marcación térmico y quimioluminiscente que comprende al menos una primera solución química que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica, y al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos, y en el que la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio, y nitrato de plata; dicho sistema de marcación térmico y quimioluminiscente se activa para producir luz y calor mediante la mezcla de la primera solución química con la segunda solución química. La divulgación proporciona un sistema que alcanza una emisión máxima de luz y calor cuando las dos partes del sistema están completamente mezcladas. La divulgación se dirige a emitir luz a múltiples longitudes de onda, incluyendo múltiples longitudes de onda en el espectro infrarrojo, el espectro ultravioleta, el espectro visible o una combinación de los mismos.

La divulgación proporciona un sistema de marcación de múltiples partes que comprende disolventes portadores para la primera parte y la segunda parte. La descripción comprende componentes adicionales del sistema de marcación. Dichos componentes adicionales pueden incluir espesantes para permitir que el marcador se adhiera mejor al objetivo, polvos fluorescentes para marcar el objetivo en el día y agentes anticongelantes para evitar la congelación.

La divulgación proporciona una parte del sistema de múltiples partes contenida dentro de un alojamiento que mantiene la al menos primera parte del sistema de marcación separada de la al menos segunda parte del sistema de marcación, hasta el momento en que se desee la mezcla. Otro aspecto de la descripción proporciona un marcador quimioluminiscente y térmico que comprende un tubo flexible hueco que comprende:

a) al menos una primera solución química que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica, donde la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata;

b) al menos un vial de vidrio sellado que comprende en el mismo al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles, triazoles sustituidos, imidazoles e imidazoles sustituidos;

en el que el al menos un vial de vidrio sellado está comprendido dentro de la al menos una primera solución química.

Otro aspecto de la descripción se dirige a un proyectil compuesto por un marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes dentro del proyectil, en el que el marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes comprende al menos una primera solución química que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente fluorescente y al menos una sal inorgánica, en el que la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata; al menos una barrera rompible que separa la al menos una primera solución química de al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre los triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos; en el que la luz y el calor se emiten cuando se rompe la al menos una barrera rompible.

Otro aspecto adicional de la descripción se dirige a un método para marcar un objetivo que comprende:

a) lanzamiento de un proyectil que contiene un sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes, en el que al menos una primera solución química del sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica, en la que la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata, al menos una barrera rompible separa la al menos una primera solución química de al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos;

b) romper la al menos una barrera rompible entre la al menos una primera solución química y la al menos una segunda solución química;

c) generar luz y calor como productos de la reacción entre la al menos la primera solución química y la al menos la segunda solución química; y

d) marcando un objetivo alcanzado por el proyectil con el sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes activado.

La divulgación proporciona un método de señalización que comprende activar un sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes al mezclar al menos una primera parte que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica con al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos y generación de luz y calor; en el que la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata. En algunas de estas realizaciones, el sistema de marcación térmica y quimioluminiscente de múltiples partes está presente en un tubo flexible hueco, en el que la al menos una primera parte está presente dentro del tubo, y en donde el tubo flexible también comprende al menos un vial de vidrio sellado que contiene el al menos una segunda parte; y en el que las partes se mezclan como resultado de que el tubo se

flexiona y el vial de vidrio se rompe y libera la al menos una segunda parte, haciendo que se mezcle y reaccione con la al menos una primera parte.

Objetos y ventajas adicionales de la divulgación se expondrán en parte en la descripción que sigue y, en parte, serán obvios a partir de la descripción, o se pueden aprender mediante la práctica de la divulgación. Los objetivos y ventajas de la presente descripción se realizarán y alcanzarán mediante los elementos y combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones adjuntas.

El dibujo adjunto, que se incorpora y constituye una parte de esta especificación, ilustra una realización de la divulgación y junto con la descripción, sirve para explicar los principios de la divulgación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa el proceso de la luz química que muestra la solución de oxalato y fluorescente dentro de una ampolla de vidrio y un tubo de plástico que contiene la ampolla de vidrio y la solución de activador.

La Figura 2 muestra los resultados de la prueba dirigidos a la estabilidad al almacenamiento a 35°F de activadores de acuerdo con la presente descripción.

La Figura 3 representa los resultados de la prueba dirigidos a la estabilidad al almacenamiento a 75°F de activadores de acuerdo con la presente descripción.

La Figura 4 representa los resultados de la prueba dirigidos a la estabilidad al almacenamiento a 95°F de activadores de acuerdo con la presente descripción.

Descripción de las realizaciones

El sistema de marcación de múltiples partes de la presente divulgación es identificable, cuando se activa, mediante gafas de visión térmica y nocturna. Más específicamente, cuando los productos químicos utilizados en el sistema de múltiples partes interactúan, reaccionan para emitir luz y calor. "Activación", tal como se utiliza aquí, significa que se ha iniciado una reacción química entre los múltiples componentes.

El sistema de marcación de múltiples partes está compuesto por al menos dos soluciones químicas, mantenidas por separado hasta la activación. La primera solución química está compuesta de al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica; la segunda solución química está compuesta por al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre los triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3 -triazol y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos.

La luz y el calor se emiten al reaccionar los componentes del sistema de múltiples partes. La intensidad de la luz y el calor emitidos aumentaron a medida que los componentes de la mezcla de sistemas de múltiples partes, y pueden alcanzar una emisión máxima después de la mezcla completa y la reacción de los al menos dos componentes juntos. La velocidad de mezcla de los componentes depende de la aplicación práctica del sistema de marcación. A escala de laboratorio, la velocidad de mezcla depende típicamente de qué tan rápido se inyecta una parte del sistema de marcación en la segunda parte de la solución. Sin embargo, cuando el sistema de marcación se utiliza dentro de municiones o proyectiles, la intensa velocidad y rotación de las municiones o proyectiles puede actuar para mezclar completamente las múltiples partes casi instantáneamente al disparar, y como tal puede permitir la emisión máxima de luz y calor para ser alcanzado casi instantáneamente.

La longitud de onda de la luz emitida depende de la aplicación deseada del marcador y del fluorescente elegido, y puede incluir longitudes de onda tanto en el espectro visual como en el infrarrojo. Puede ser preferible combinar múltiples fluorescentes dentro de un sistema de marcación para permitir la emisión de luz a múltiples longitudes de onda.

La tasa de reacción del sistema de marcación de múltiples partes puede ser dependiente de la cantidad de catalizador empleada y procede de acuerdo con la cinética de primer orden dependiendo de la temperatura a la que se lleva a cabo la reacción. La intensidad de la emisión de luz también puede depender de la cantidad de catalizador, la integridad de la mezcla y la cantidad de fluorescente empleado.

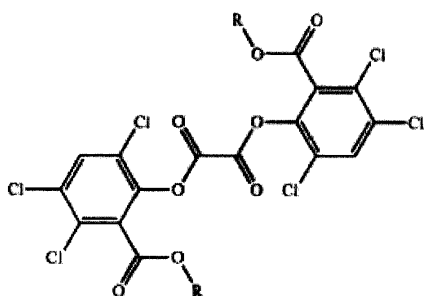
El sistema de mezcla de múltiples partes de la presente divulgación tiene la capacidad de emitir tanto combate como calor. El calor puede ser, por ejemplo, un producto de la descomposición catalítica del peróxido de hidrógeno por la sal inorgánica. Sin embargo, no todas las sales inorgánicas actuarán para permitir que el sistema de marcación emita luz y calor. Las sales inorgánicas como el cloruro de calcio o el acetato de sodio actúan para eliminar la reacción de la luz y no proporcionan una emisión de luz adecuada. La al menos una sal inorgánica útil en la presente descripción se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata. En ciertas realizaciones, la al menos una sal inorgánica está presente en una cantidad que varía de 0,1 por ciento a 30 por ciento en peso,

basado en el peso total de la composición en dos partes. Por ejemplo, la al menos una sal inorgánica puede estar presente en una cantidad que varía de 1 por ciento a 30 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes, tal como de 5 por ciento a 30 por ciento en peso, de 5 por ciento a 25 por ciento en peso, de 10 por ciento a 25 por ciento en peso, y de 10 por ciento a 20 por ciento en peso.

La luz y el calor del sistema de marcación pueden, en ciertas realizaciones, durar aproximadamente 2 minutos, durar hasta 20 minutos, o durar hasta 30 minutos. En otras realizaciones, el sistema de marcación de la presente descripción sigue emitiendo luz y calor durante al menos 30 minutos. Estas realizaciones pueden permitir que múltiples portadores de tropas puedan pasar por el mismo objetivo marcado. En tales realizaciones, un blanco marcado por un primer transportador de tropas seguirá siendo visible para un transportador de tropas más atrás en una ruta, en donde el transportador de tropas posterior puede ser más adecuado para manejar el objeto de la marcación. La duración de tiempo que un sistema de marcación mantiene su emisión de luz puede ser un producto de la reacción, o puede ser el resultado del catalizador empleado. El tiempo que un sistema de marcación mantiene su temperatura puede depender de la masa térmica del sistema de marcación y, por lo tanto, una solución del sistema de marcación que se mantenga dentro de un tubo o una carcasa contenida mantendrá su calor por más tiempo que una solución del sistema de marcación que se libera de su vivienda y se extiende sobre un objetivo.

La primera parte del sistema de marcación comprende al menos un agente de fluorescencia como se describe anteriormente, así como al menos un éster de oxalato, y al menos una sal inorgánica como se describió anteriormente. La primera parte del sistema de marcación puede comprender opcionalmente al menos un portador.

Ejemplos del al menos un oxalato útil en la presente descripción incluyen bis(2,4,5-tricloro-6-carbopentoxifenil)oxalato; bis(2,4,5-triclorofenil)oxalato; bis(2,4,5-tribromo-6-carbohexoxifenil)oxalato; bis(2,4,5-tricloro-6-carboisopentoxifenil)oxalato; bis(2,4,5-tricloro-6-carbobenzoxifenil)oxalato; bis(2-nitrofenil)oxalato; bis(2,4-dinitrofenil)oxalato; bis(2,6-dicloro-4-nitrofenil)oxalato; bis(2,4,6-triclorofenil)oxalato; bis(3-trifluorometil-4-nitrofenil)oxalato; bis(2-metil-4,6-dinitrofenil)oxalato; bis(1,2-dimetil-4,6-dinitrofenil)oxalato; bis(2,4-diclorofenil)oxalato; bis(2,4-dinitrofenil)oxalato; bis(2,5-dinitrofenil)oxalato; bis(2-formil-4-nitrofenil)oxalato; bis(pentaclorofenil)oxalato; bis(1,2-dihidro-2-oxo-1-piridil) glioxal; bis(2,4-dinitro-6-metilfenil)oxalato; bis-N-ftalimidil oxalato, oxalatos representados por la fórmula general (I)



en donde $R = CH_2A$ y A se eligen entre cadenas de alquilo, anillos de alquilo, y anillos aromáticos o combinaciones de los mismos, tales que R es lineal o no lineal, y adicionalmente que R comprende de 4 a 15 carbonos, así como mezclas de cualquiera de los oxalatos anteriores.

Los ejemplos de oxalatos representados por la fórmula (I) incluyen:

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(ciclopropilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,2-dimetilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilpentiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilpentiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-metilpentiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3,3-dimetilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-etilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

- bis{3,4,6-tricloro-2-[(ciclopentilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- 5 bis {3,4,6-tricloro-2-[(2-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;
- 10 bis{3,4,6-tricloro-2-[(5-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(ciclohexilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(fenilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- 15 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-feniletoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- 20 bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-metilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- 25 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,3-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,4-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(3,4-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- 30 bis{3,4,6-tricloro-2-[(3,5-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,6-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-etilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- 35 bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-etilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-etilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- 40 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-(2-metilfenil)etoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-(3-metilfenil)etoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-(4-metilfenil)etoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- 45 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-fenilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-fenilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- 50 bis{3,4,6-tricloro-2-[1-naftalenilmetoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[2-naftalenilmetoxi]carbonil}fenil}oxalato;
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,2-difeniletoxi)carbonil]fenil}oxalato;
- 55 bis{3,4,6-tricloro-2-[(9-fluorenilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato; y
- bis{3,4,6-tricloro-2-[(9-antracenilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato.
- 60 Ejemplos adicionales de oxalatos representados por la fórmula general (I) se describen en la Solicitud publicada de Estados Unidos No. 2011-0084243.
- Los ejemplos de al menos un agente fluorescente útil en la presente descripción incluyen 1-metoxi-9,10-bis(feniletinil)antraceno, perileno, rubreno, 16,17-didecioxiviolantrona, 2-etil-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 2-cloro-9,10-bis(4-etoxifenil)antraceno; 2-cloro-9,10-bis(4-metoxifenil)antraceno; 9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1-cloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1,8-dicloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1,5-dicloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 2,3-
- 65

dicloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 5,12-bis(feniletinil) tetraceno; 9,10-difenilentraceno; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,5-di-t-butilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,7-di-cloro-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-bromofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-di-neopentil-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-t-butilfenoxi)-N,N'-dineopentil-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-dietil-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,7-dibromo-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2-isopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 16,17-dihexiloxiviolantrona; rubreno; 1,4-dimetil-9,10-bis(feniletinil)antraceno, y mezclas de los mismos.

La cantidad de al menos un oxalato y al menos un agente fluorescente empleado está limitada hacia arriba solo por la solubilidad del éster y el agente fluorescente en el disolvente elegido. Sin embargo, como apreciaría un experto en la técnica, la eficacia de la reacción disminuiría a ciertas altas concentraciones. En ciertas realizaciones, el al menos un oxalato está presente en una cantidad que varía de 3 por ciento a 60 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes. Por ejemplo, el al menos un oxalato puede estar presente en una cantidad que varía de 3 por ciento a 50 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de dos partes, tal como de 3 por ciento a 40 por ciento en peso, de 3 por ciento a 30 por ciento en peso, de 5 por ciento a 25 por ciento en peso, y de 7 por ciento a 25 por ciento en peso. En ciertas realizaciones, el al menos un agente de fluorescencia está presente en una cantidad que varía de 0,05 por ciento a 0,9 por ciento en peso basado en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, el al menos un agente fluorescente puede estar presente en una cantidad que varía de más de 0,05 por ciento en peso a 0,9 por ciento en peso, en base al peso total de la composición de dos partes, tal como de más de 0,1 por ciento en peso, de más de 0,2 por ciento en peso, de más de 0,3 por ciento en peso, de más de 0,4 por ciento en peso, de más de 0,5 por ciento en peso, de más de 0,6 por ciento en peso, de más de 0,7 por ciento en peso y de mayor a 0,8 por ciento en peso. Además, el al menos un agente de fluorescencia puede estar presente en una cantidad que varía de 0,05 por ciento en peso a menos de 0,9 por ciento en peso, en base al peso total de la composición de dos partes, tal como de menos de 0,8 por ciento en peso, desde menos del 0,7 por ciento en peso, desde menos del 0,6 por ciento en peso, desde menos del 0,5 por ciento en peso, desde menos del 0,4 por ciento en peso, desde menos del 0,3 por ciento en peso, desde menos del 0,2 por ciento en peso, y desde menos del 0,1 por ciento en peso. También se pretende que la cantidad de al menos un oxalato y el al menos un agente de fluorescencia pueda variar entre cualquiera de los valores numéricos enumerados anteriormente.

El sistema de marcación puede comprender al menos un vehículo, por ejemplo, el primer disolvente. Ejemplos del al menos un vehículo para la al menos primera parte del sistema de marcación de múltiples partes útil en la presente descripción incluyen ftalato de dimetilo, ftalato de dibutilo, ftalato de dioctil, benzoato de butilo, citrato de acetil trietilo, citrato de trietilo, dibenzoato de etilenglicol y dialquil éter de propilenglicol que contiene de uno a tres restos de propileno y cada grupo alquilo es independientemente un grupo alquilo de cadena lineal o de cadena ramificada que contiene hasta 8 átomos de carbono. Otros ejemplos del al menos un vehículo para la al menos primera parte del sistema de marcación de múltiples partes incluyen dialquiléteres de propilenglicol que contienen dos restos de propileno tales como dipropilenglicoldimetiléter, dietiléter de dipropilenglicol y éter de di-t-butilpropilenglicol, ftalato de dibutilo, benzoato de butilo, dibenzoato de propilenglicol, fosfato de etilhexildifenilo y mezclas de los mismos. En ciertas realizaciones, el al menos un vehículo está presente en una cantidad que varía de 5 por ciento a 95 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, el al menos un vehículo puede estar presente en una cantidad que varía de más de 5 por ciento en peso a 95 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de dos partes, tal como de más de 10 por ciento en peso, de más de 20 por ciento en peso, de más de 30 por ciento en peso, de más de 40 por ciento en peso, de más de 50 por ciento en peso, de más de 60 por ciento en peso, de más de 70 por ciento en peso, de mayor que 80 por ciento en peso y más de 90 por ciento en peso. Además, el al menos un portador puede estar presente en una cantidad que oscila entre el 5 por ciento en peso y menos del 95 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes, tal como desde menos del 90 por ciento en peso, de menos de 80 por ciento en peso, de menos de 70 por ciento en peso, de menos de 60 por ciento en peso, de menos de 50 por ciento en peso, de menos de 40 por ciento en peso, de menos de 30 por ciento en peso, de menos que el 20 por ciento en peso y menos del 10 por ciento en peso. También se pretende que la cantidad de al menos un portador pueda variar entre cualquiera de los valores numéricos enumerados anteriormente.

La segunda parte del sistema de marcación comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos. La segunda parte del sistema de marcación puede comprender opcionalmente al menos un portador.

El al menos un catalizador útil en la presente descripción se elige entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos e imidazoles sustituidos. Como se usa en este documento, el término "sustituido" se refiere a un grupo en el que uno o más átomos de hidrógeno se reemplazan independientemente con el o los mismos sustituyentes o sustituyentes

diferentes. Los sustituyentes típicos incluyen, por ejemplo, X y R, en donde cada X se elige independientemente de un átomo de halógeno; y cada R se elige independientemente entre hidrógeno, un grupo alquilo y un grupo alquilo sustituido. Como se usa en el presente documento, un "grupo alquilo" se refiere a un grupo hidrocarburo monovalente saturado o insaturado, ramificado, de cadena lineal o cíclico derivado por la eliminación de un átomo de hidrógeno de un átomo de carbono único de un alcano original. Los grupos alquilo típicos incluyen, por ejemplo, metilo, etilo, propilo, butilo y similares. En ciertas realizaciones, el grupo alquilo comprende de 1 a 20 átomos de carbono.

En ciertas realizaciones, el al menos un catalizador elegido entre triazol (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos está presente en una cantidad que varía de 0,0005 por ciento a 0,5 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes. Por ejemplo, el al menos un catalizador puede estar presente en una cantidad que varía de más de 0,0005 por ciento en peso a 10 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de marcación quimioluminiscente, tal como de 0,001 por ciento o más en peso, de 0.005 por ciento o más en peso, de 0.01 por ciento o más en peso, de 0.05 por ciento o más en peso, de 0.1 por ciento o más en peso, de 0.25 por ciento o más en peso, de 0.5 por ciento o más en peso, de 1 por ciento o mayor en peso, de 1.5 por ciento o más en peso, de 2 por ciento o más en peso, de 2.5 por ciento o más en peso, de 3 por ciento o más en peso, de 3.5 por ciento o más en peso, de 4 por ciento o mayor en peso, de 4.5 por ciento o más en peso, de 5 por ciento o más en peso, y de 7.5 por ciento o más en peso. Además, el al menos un catalizador puede estar presente en una cantidad que varía de 0,0005 por ciento en peso a menos de 10 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición quimioluminiscente viscosa, tal como de 7,5 por ciento o menos en peso, de 5 por ciento o menos en peso, de 4.5 por ciento o menos en peso, de 4 por ciento o menos en peso, de 3.5 por ciento o menos en peso, de 3 por ciento o menos en peso, de 2.5 por ciento o menos en peso, de 2 por ciento o menos en peso, de 1.5 por ciento o menos en peso, de 1 por ciento o menos en peso, de 0.5 por ciento o menos en peso, de 0.25 por ciento o menos en peso, de 0.1 por ciento o menos en peso, de 0.05 por ciento o menos en peso, de 0.01 por ciento o menos en peso, de 0.005 por ciento o menos en peso, y de 0.001 por ciento o menos en peso. También se pretende que la cantidad de al menos un catalizador pueda variar entre cualquiera de los valores numéricos enumerados anteriormente.

Los ejemplos del al menos un peróxido útil en la presente descripción incluyen peróxido de hidrógeno; peróxido de sodio; perborato de sodio; pirofosfato peróxido de sodio; peróxido de urea; peróxido de histidina; t-butilhidroperóxido; y ácido peroxibenzoico, percarbonato de sodio y mezclas de los mismos. En ciertas realizaciones, el al menos un peróxido está presente en una cantidad que varía de 0,25 por ciento a 25 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, el al menos un peróxido puede estar presente en una cantidad que varía de 0,25 por ciento a 20 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de dos partes, tal como de 0,5 por ciento a 20 por ciento en peso, de 0,5 por ciento a 15 por ciento en peso, de 0.5 por ciento a 10 por ciento en peso, y de 0.5 por ciento a 6 por ciento en peso. En ciertas realizaciones, el al menos un peróxido de la presente divulgación puede ser peróxido de hidrógeno.

Los ejemplos del al menos un vehículo para la al menos una segunda parte del sistema de marcación de múltiples partes útil en la presente descripción incluyen ftalato de dimetilo, citrato de trietilo, dibenzoato de etilenglicol y mezclas de los mismos.

Los componentes adicionales que pueden estar presentes en cualquiera de los componentes del sistema de marcación de múltiples partes incluyen, pero no se limitan a, espesantes para permitir que el marcador se adhiera mejor al objetivo, polvos fluorescentes para marcar el objetivo en el día y agentes anticongelantes para evitar la congelación, formadores de película, agentes gelificantes, poliacrilamidas y cloruro de polivinilo. Estos componentes adicionales son los que se conocen en la técnica para ser adecuados para los fines anteriores.

El sistema de marcación de la presente descripción puede estar contenido en cualquier alojamiento o contenedor adecuado. En ciertas realizaciones, el recipiente separa las al menos dos partes del sistema de marcación de la interacción antes de que se desee la marcación del tiempo. En realizaciones adicionales, el contenedor puede estar compuesto por un tubo flexible hueco que lo contiene) al menos una primera solución que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica, y b) al menos un vial de vidrio sellado que contiene en el mismo al menos una segunda solución de al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos, donde el al menos un vial de vidrio sellado puede estar comprendido dentro de la primera solución dentro del tubo flexible hueco, y en el que cuando el vial de vidrio se rompe las dos partes pueden mezclarse y reaccionar entre sí. El tubo flexible se puede sellar en ambos extremos y puede estar compuesto por un plástico opaco o transparente. La luz y el calor pueden generarse cuando el tubo flexible se flexiona, lo que hace que el vial de vidrio se rompa, lo que permite mezclar las al menos dos soluciones. Colocar el sistema de marcación dentro de un tubo de plástico flexible puede actuar para evitar la rotura prematura del vial de vidrio y evitar la mezcla prematura de los productos químicos. La Figura 1, representa un esquema de un tipo de tubo flexible de plástico/estructura de vial de vidrio que puede contener el sistema de marcación de múltiples partes de la presente divulgación.

En el presente documento se describe un método de señalización, en el que el sistema de marcación de múltiples partes puede activarse haciendo físicamente que al menos una parte del sistema de marcación comprenda al menos un agente de fluorescencia, al menos un éster de oxalato y al menos una sal inorgánica, mezclar y reaccionar con la al menos segunda parte del sistema de marcación que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos, en los que se puede generar luz y calor. En ciertas realizaciones, el método incluye el sistema de marcación de múltiples partes que está presente en un tubo flexible hueco que contiene en él a) al menos una primera solución que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica; y b) al menos un vial de vidrio sellado que contiene en el mismo al menos una segunda solución de al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos, en el que el vial de vidrio sellado está comprendido dentro de la primera solución dentro del tubo flexible hueco, y comprende flexionar la tubuladura y romper el vial de vidrio contenido en el mismo; permitiendo la mezcla de las dos soluciones.

El sistema de marcación de la presente descripción también se puede usar en proyectiles de todo tipo, en los que se desea marcar el objetivo del proyectil. En ciertas realizaciones, el sistema de marcación puede incluirse dentro del proyectil en la configuración flexible de tubos y viales de vidrio descritos anteriormente. Los proyectiles pueden ser del tipo de municiones de grado propulsado con cohetes de 18 mm, proyectiles de obús, bombas de gravedad y también pueden incluir municiones de menor calibre, como para usar en pistolas o armas de fuego, municiones de calibre medio, como las que van desde 20 mm hasta 83 mm y municiones de mayor calibre, como las que van desde 83 mm hasta 155 mm.

También se describe un método de marcación en este documento, que comprende las etapas de lanzar un proyectil que contiene un sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes, en el que al menos una primera parte comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia, y al menos una sal inorgánica está separada por al menos una barrera rompible de al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles (por ejemplo, 1,2,3-triazol y 1,2,4-triazol), triazoles sustituidos (por ejemplo, 1,2,3-triazol sustituido y 1,2,4-triazol sustituido), imidazoles e imidazoles sustituidos; romper la al menos una barrera entre la al menos primera parte y la al menos segunda parte; generando luz y calor como productos de la reacción entre la al menos primera parte y la al menos segunda parte, y marcando un objetivo alcanzado por el proyectil con el sistema de marcación térmica y quimioluminiscente de múltiples partes activadas.

El sistema de marcación de la presente descripción también puede actuar como trazador, en el que la luz y el calor generados como resultado de la reacción son visibles durante el vuelo del proyectil.

El tubo de plástico hueco puede ser de cualquier tamaño o forma adecuado para contener un vial de vidrio y el sistema de marcación de múltiples partes como se describe aquí, y según sea necesario para la aplicación prevista.

Ejemplos

A menos que se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades de ingredientes, condiciones de reacción, y otros usados en la especificación y reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". De acuerdo con esto, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos establecidos en la siguiente memoria descriptiva y reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se pretenden obtener mediante la presente descripción.

Tal como se usa en este documento, la luz emitida por el sistema de marcación se mide usando un medidor de luz con una sonda elegida dependiendo de la emisión de la luz (infrarroja, visual, etc.). Por ejemplo, para la emisión de luz en el espectro visible se usa una sonda de irradiancia. Un experto en la técnica sería muy consciente de cómo seleccionar una sonda adecuada para medir la longitud de onda de la luz que el sistema de marcación ha sido diseñado para emitir. La emisión de luz se presenta en unidades LUX. Un pirómetro óptico es dirigido a las soluciones mixtas de los ejemplos presentes para medir la salida de temperatura del sistema de marcación.

Ejemplo 1. Se preparó, activó y se midieron los resultados de un sistema de marcación de dos partes según la presente descripción. Se preparó una solución de oxalato mezclando 23,5% en peso de bis(2,4,5-carbopentoxi fenil)oxalato y 0,2% en peso de Rubreno en 77,3% en peso de benzoato de butilo. A esto se añadió 5% en peso de tiosulfato de sodio. Se preparó una solución de activador mezclando 3,5% en peso de peróxido de hidrógeno al 70% con 10% en peso de t-butanol y 82,5% en peso de citrato de trietilo. Las dos mezclas separadas se dividieron por igual. La solución del activador se catalizó con 6,1% en peso de 1,2,4-triazol (915 mM). La solución de activador se mezcló con la solución de oxalato en una proporción de uno a uno y se midió la producción de luz en función del tiempo.

La mezcla alcanzó máximos de salida de luz de aproximadamente 400 lúmenes por metro cuadrado después de 10 segundos. La mezcla catalizada por triazol se liberó esencialmente (menos de 0.1 lumen por metro cuadrado de salida de luz) después de un minuto. Además, un pirómetro óptico apuntó a la superficie del líquido durante la adición del activador y se midió la temperatura aparente. La temperatura aparente de la superficie del líquido cambió de 24°C antes de la adición del activador a 95°C en cuestión de segundos de la adición del activador.

Ejemplo 2. Se preparó un sistema de marcación de dos partes de acuerdo con la presente descripción, se activó y se midieron los resultados. Se preparó una solución de oxalato mezclando 23,5% en peso de bis(2,4,5-carbopentoxifenil)oxalato y 0,2% en peso de Rubreno en 77,3% en peso de benzoato de butilo. A esto se añadió 7% en peso de tiosulfato de potasio. Se preparó una solución de activador mezclando 3,5% en peso de peróxido de hidrógeno al 70% con 10% en peso de t-butanol y 82,5% en peso de citrato de trietilo. La solución del activador se catalizó con 10,6% en peso de benzotriazol (1 M). La solución de activador se mezcló con la solución de oxalato en una proporción de uno a uno y se midió la producción de luz en función del tiempo.

La mezcla alcanzó un máximo de salida de luz de aproximadamente 600 lúmenes por metro cuadrado después de 5 segundos. La mezcla catalizada por benzotriazol se liberó esencialmente (menos de 0.1 lumen por metro cuadrado de luz) antes de un minuto. Además, un pirómetro óptico apuntó a la superficie del líquido durante la adición del activador y se midió la temperatura aparente. La temperatura aparente de la superficie del líquido cambió de 24°C antes de la adición del activador a 95°C en cuestión de segundos de la adición del activador.

Ejemplo 3. Se preparó un sistema de marcación de dos partes de acuerdo con la presente descripción, se activó y se midieron los resultados. Se preparó una solución de oxalato mezclando 23,5% en peso de bis(2,4,5-carbopentoxifenil)oxalato y 0,2% en peso de Rubreno en 77,3% en peso de benzoato de butilo. A esto se añadió 3% en peso de nitrato de plata. Se preparó una solución de activador mezclando 3,5% en peso de peróxido de hidrógeno al 70% con 10% en peso de t-butanol y 82,5% en peso de citrato de trietilo. La solución del activador se catalizó con 1,38% en peso de imidazol (14 mM). La solución de activador se mezcló con la solución de oxalato en una relación de uno a uno y se midió la producción de luz en función del tiempo.

La mezcla alcanzó máximos de salida de luz de aproximadamente 600 lúmenes por metro cuadrado después de 5 segundos. La mezcla catalizada por imidazol está esencialmente libre (menos de 0.1 lumen por metro cuadrado de luz) antes de un minuto. Además, un pirómetro óptico apuntó a la superficie del líquido durante la adición del activador y se midió la temperatura aparente. La temperatura aparente de la superficie del líquido cambió de 24°C antes de la adición del activador a 85°C en cuestión de segundos de la adición del activador.

Ejemplo 4. Se preparó una solución de oxalato mezclando 23,5% en peso de bis(2,4,5-carbopentoxifenil)oxalato y 0,2% en peso de Rubreno en 77,3% en peso de benzoato de butilo. A esto se añadió 5% en peso de tiosulfato de sodio. Se preparó una solución de activador mezclando 3,5% en peso de peróxido de hidrógeno al 70% con 10% en peso de t-butanol y 82,5% en peso de citrato de trietilo. Las dos mezclas separadas se dividieron en partes iguales. Una de las soluciones activadoras fue catalizada con 319 mMol de 1,2,4-triazol. Se catalizó una segunda solución de activador con 629mMol 1,2,4-triazol. Se catalizó una tercera solución de activador con 941mMol de 1,2,4-triazol.

Se prepararon barras de luz de muestra de 6" de cada activador separado y solución de oxalato en una proporción de 2,8 gramos de la solución de oxalato sellada en una ampolla de vidrio, y la ampolla se colocó dentro del tubo de plástico de 8" de barra lumínica que contenía 7,8 gramos de la solución activadora respectiva. Las diferentes barras de luz se dividieron en tres grupos. Un grupo fue equilibrado en temperatura a 35°F. El segundo grupo fue equilibrado en temperatura a 75°F. El tercer y último grupo fue equilibrado en temperatura a 95°F.

Las barras de luz se activaron a continuación y la producción de luz se midió en función del tiempo a una velocidad de cinco lecturas por segundo. El valor pico medido (máximo) y la suma de los primeros diez segundos de valores se representaron gráficamente en cada temperatura. Las soluciones se envejecieron y se volvieron a probar a los tres meses, seis meses, diez meses, un año y un año y medio. Los resultados se exponen en la Figura 2 (estabilidad al almacenamiento a 35°F), Figura 3 (estabilidad al almacenamiento a 75°F) y Figura 4 (estabilidad en almacenamiento a 95°F). Además, la temperatura de la superficie de las barras de luz se midió con un pirómetro óptico. Todas las barras de luz mostraron un aumento de temperatura de más de 30°C comenzando dentro de 1 minuto de activación.

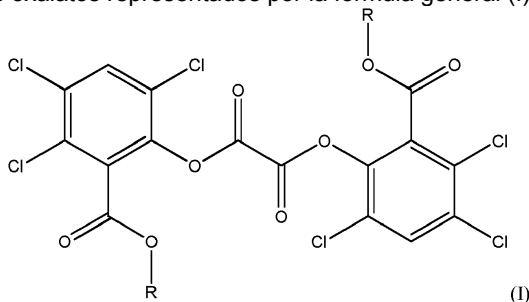
Otras realizaciones de la divulgación serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la consideración de la especificación y la práctica de la divulgación en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de marcación térmico y quimioluminiscente que comprende al menos una primera solución química que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica; y al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles, triazoles sustituidos, imidazoles e imidazoles sustituidos; y en donde la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata; dicho sistema de marcación térmico y quimioluminiscente se activa para producir luz y calor mediante la mezcla de la primera solución química con la segunda solución química.

2. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un éster de oxalato se elige entre bis(2,4,5-tricloro-6-carbopentoxifenil)oxalato; bis(2,4,5-triclorofenil)oxalato; bis(2,4,5-tribromo-6-carbohexoxifenil)oxalato; bis(2,4,5-tricloro-6-carboisopentoxifenil)oxalato; bis(2,4,5-tricloro-6-carbobenzoxifenil)oxalato; bis(2-nitrofenil)oxalato; bis(2,4-dinitrofenil)oxalato; bis(2,6-dicloro-4-nitrofenil)oxalato; bis(2,4,6-triclorofenil)oxalato; bis(3-trifluorometil-4-nitrofenil)oxalato; bis(2-metil-4,6-dinitrofenil)oxalato; bis(1,2-dimetil-4,6-dinitrofenil)oxalato; bis(2,4-diclorofenil)oxalato; bis(2,4-dinitrofenil)oxalato; bis(2,5-dinitrofenil)oxalato; bis(2-formil-4-nitrofenil)oxalato; bis(pentaclorofenil)oxalato; bis(1,2-dihidro-2-oxo-1-piridil)glioxal; bis(2,4-dinitro-6-metilfenil)oxalato; bis-N-ftalimidiloxalato.

3. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un éster de oxalato se elige entre los oxalatos representados por la fórmula general (I)



en donde R = CH₂A y A se eligen entre cadenas alquilo, anillos alquilo, y anillos aromáticos o combinaciones de los mismos, y

en donde R es lineal o no lineal, y comprende de 4 a 15 átomos de carbono.

4. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un éster de oxalato se elige entre:

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(ciclopropilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,2-dimetilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilpentiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilpentiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-metilpentiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3,3-dimetilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-etilbutoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(ciclopentilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

5 bis{3,4,6-tricloro-2-[(5-metilhexiloxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(ciclohexilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(fenilmetoxi) carbonil] fenil}oxalato;

10 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-feniletoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-metilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

15 bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-metilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-metilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,3-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

20 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,4-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3,4-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

25 bis{3,4,6-tricloro-2-[(3,5-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,6-dimetilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-etilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

30 bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-etilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(4-etilfenil)metoxi]carbonil}fenil}oxalato;

35 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-(2-metilfenil)etoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-(3-metilfenil)etoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-(4-metilfenil)etoxi]carbonil}fenil}oxalato;

40 bis{3,4,6-tricloro-2-[(2-fenilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(3-fenilpropoxi)carbonil]fenil}oxalato;

45 bis{3,4,6-tricloro-2- [1-naftalenilmetoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[2-naftalenilmetoxi]carbonil}fenil}oxalato;

bis{3,4,6-tricloro-2-[(2,2-difeniletoxi)carbonil]fenil}oxalato;

50 bis{3,4,6-tricloro-2-[(9-fluorenilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato; y

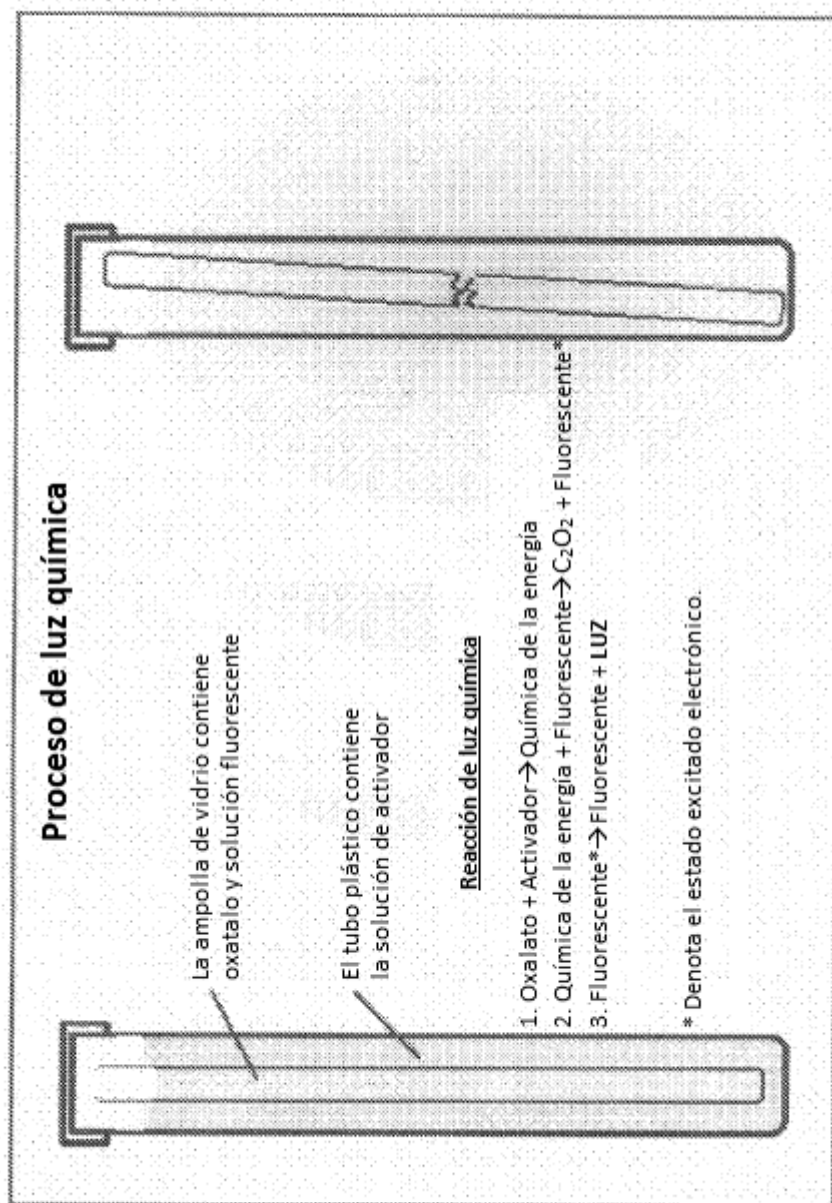
bis{3,4,6-tricloro-2-[(9-antracenilmetoxi)carbonil]fenil}oxalato

55 5. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un éster de oxalato está presente en una cantidad que varía entre el 3 por ciento y el 60 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes.

60 6. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un agente de fluorescencia se elige entre 1-metoxi-9,10-bis(feniletinil)antraceno, perileno, rubreno, 16,17-didéciloxiviolantrona, 2-etil- 9,10-bis(feniletinil)antraceno; 2-cloro-9,10-bis(4-etoxifenil)antraceno; 2-cloro-9,10-bis(4-metoxifenil)antraceno; 9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1-cloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1,8-dicloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1,5-dicloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 2,3-dicloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 5,12-bis(feniletinil) tetraceno; 9,10-difenilentraceno; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,5-di-t-butilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,7-di-cloro-6,12-

- difenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-bromofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-di-neopentil-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-t-butilfenoxi)-N,N'-dineopentil-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-dietil-3,4,9,10-perilendicarboximida; 1,7-dibromo-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2-isopropilfenil)-3,4,9,10-perilendicarboximida; 16,17-dihexiloxiviolantrona; 1,4-dimetil-9,10-bis(feniletinil)antraceno.
- 5 7. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un agente de fluorescencia está presente en una cantidad que oscila entre el 0,05 por ciento y el 0,9 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes.
- 10 8. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la al menos una sal inorgánica está presente en una cantidad que oscila entre el 0,1 por ciento y el 30 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes.
- 15 9. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un peróxido se elige entre el peróxido de hidrógeno; peróxido de sodio; perborato de sodio; peróxido de pirofosfato de sodio; peróxido de urea; peróxido de histidina; t-butil-hidroperóxido; ácido peroxibenzoico y percarbonato de sodio.
- 20 10. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un peróxido está presente en una cantidad que oscila entre el 0,25 por ciento y el 25 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes.
- 25 11. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un catalizador está presente en una cantidad que varía de 0,0005 por ciento a 0,5 por ciento en peso, en base al peso total de la composición de dos partes.
- 30 12. El sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además al menos un vehículo presente en una cantidad que oscila entre el 5 por ciento y el 95 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición en dos partes.
- 35 13. Un marcador quimioluminiscente y térmico que comprende un tubo flexible hueco que comprende:
- 40 a) al menos una primera solución química que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica, donde la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata;
- 45 b) al menos un vial de vidrio sellado que comprende en el mismo al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles, triazoles sustituidos, imidazoles e imidazoles sustituidos;
- 50 en el que el al menos un vial de vidrio sellado está comprendido dentro de la al menos una primera solución química.
- 55 14. Un proyectil compuesto por un marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes dentro del proyectil, en el que el marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes comprende
- 60 al menos una primera solución química que comprende al menos un éster de oxalato, al menos un agente de fluorescencia y al menos una sal inorgánica, en la que la al menos una sal inorgánica se elige entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cloruro cúprico, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio y nitrato de plata;
- 65 al menos una barrera rompible que separa la al menos una primera solución química de al menos una segunda solución química que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador elegido entre triazoles, triazoles sustituidos, imidazoles e imidazoles sustituidos.
15. Un proyectil de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes comprendido dentro del proyectil se aloja en un tubo flexible hueco, en el que la al menos una primera solución química está presente dentro del tubo, y en donde el tubo flexible también comprende al menos un vial de vidrio sellado que contiene al menos una segunda solución química.
16. Un método de marcación de un objetivo que comprende:

- a) lanzar un proyectil que contiene un sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 14;
- 5 b) romper la al menos una barrera rompible entre la al menos una primera solución química y la al menos una segunda solución química;
- c) generar luz y calor como productos de la reacción entre la al menos primera solución química y la al menos segunda solución química; y
- 10 d) marcar un objetivo alcanzado por el proyectil con el sistema de marcación térmico y quimioluminiscente de múltiples partes activado.

Figura 1

Estabilidad al almacenamiento de activadores de prueba a 37°F

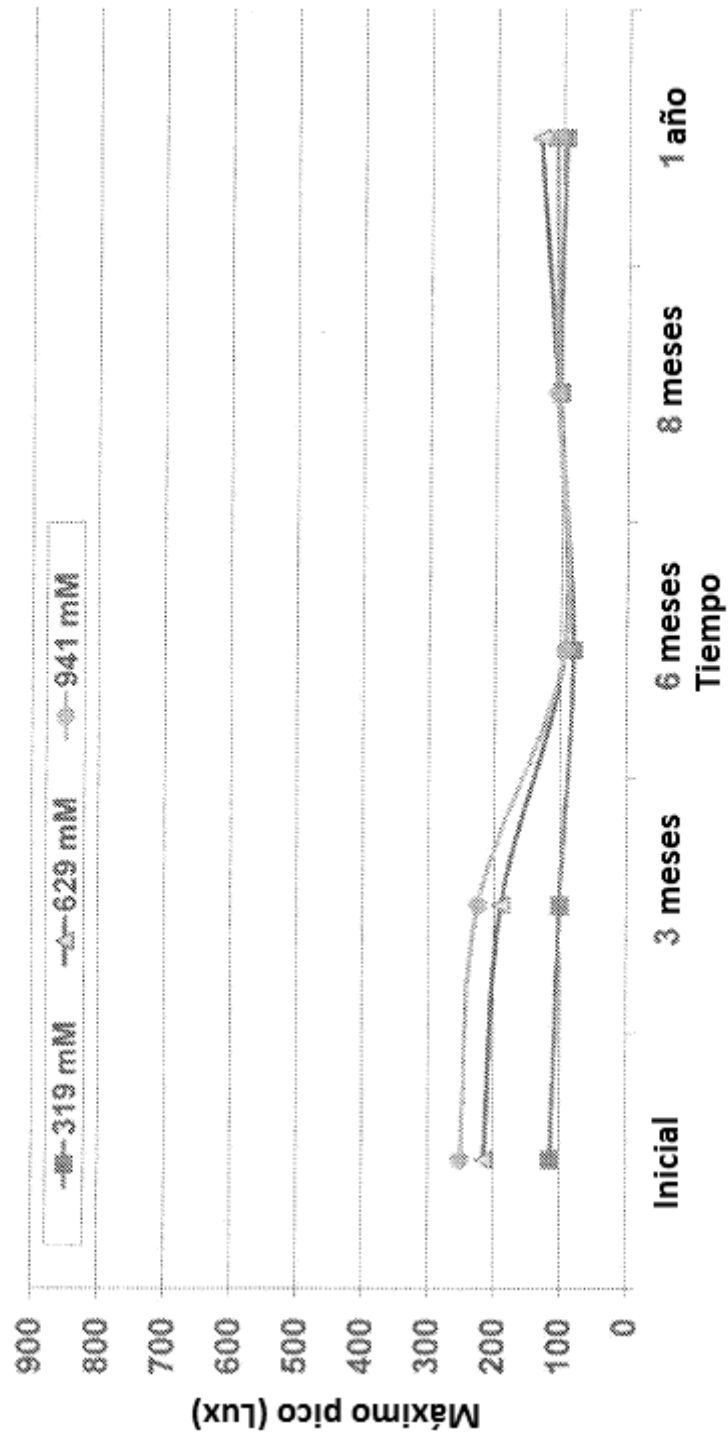


Figura 2

Estabilidad al almacenamiento de activadores de prueba a 75°F

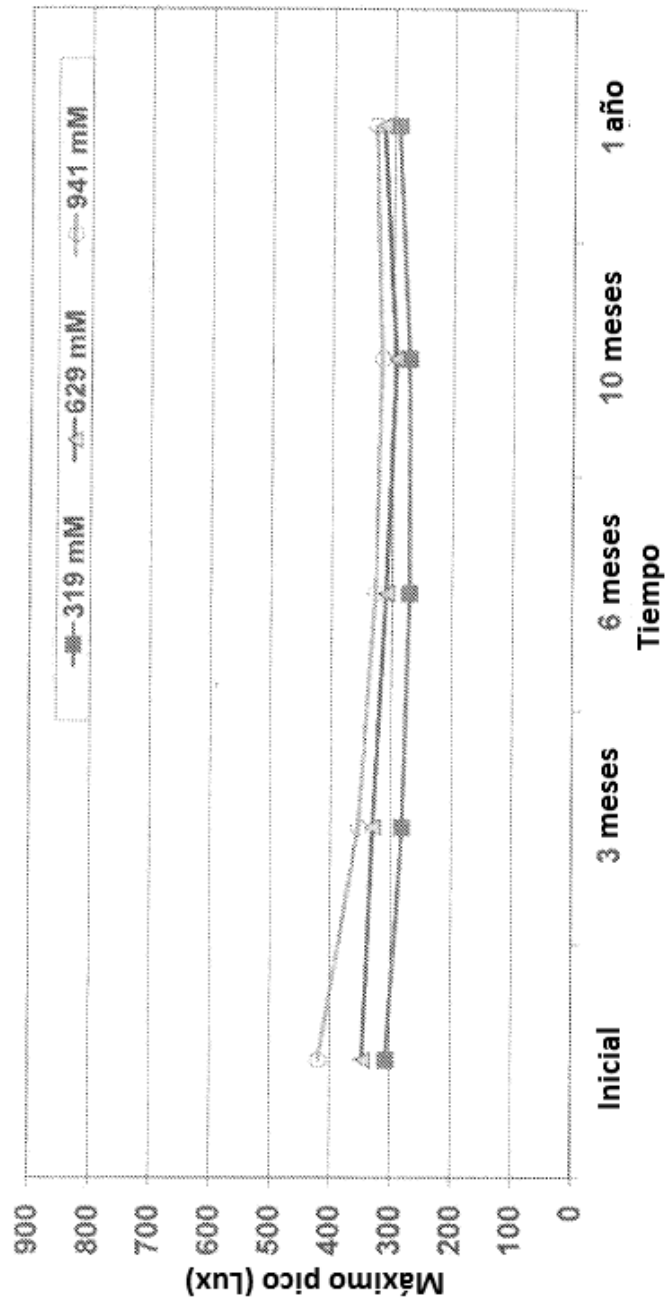


Figura 3

Estabilidad al almacenamiento de activadores de prueba a 95°F

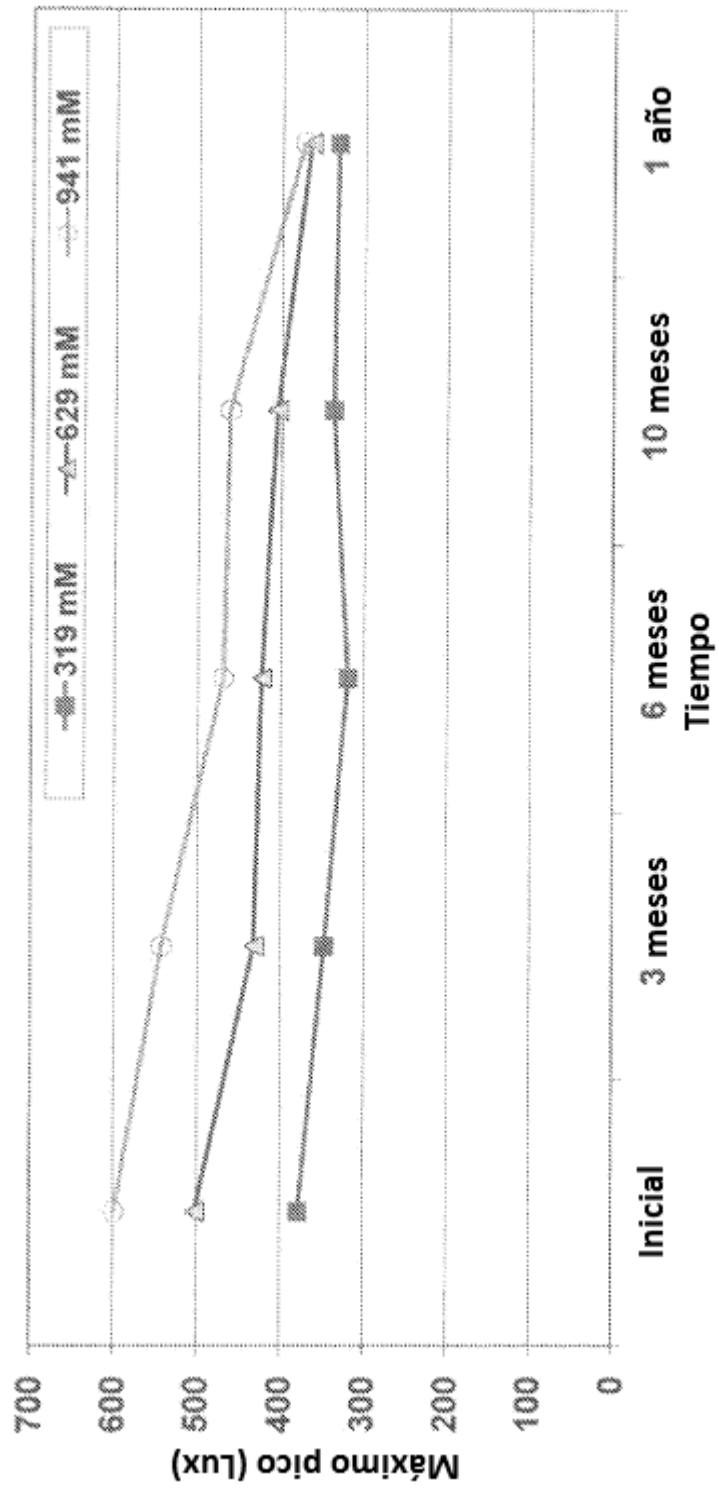


Figura 4