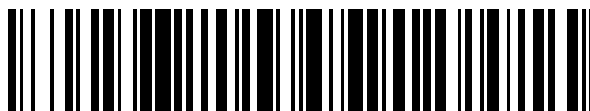


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 831**

51 Int. Cl.:

C09K 11/07 (2006.01)

F42B 12/36 (2006.01)

F42B 12/40 (2006.01)

F42B 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2010 PCT/US2010/043334**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11014484**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10740085 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2459674**

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

30 Prioridad:

27.07.2009 US 228861 P

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

30.01.2017

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:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 598 831 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 Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos Num. 61/228.861 presentada el 27 de Julio de 2009.

10 La presente descripción se refiere a marcadores y señales que comprenden una reacción quimioluminiscente y exotérmica combinada. Los marcadores y las señales pueden ser utilizados en el entrenamiento militar y no militar, y en operaciones tácticas.

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

20 Las fuerzas militares que participan en las operaciones nocturnas suelen estar equipadas con varios tipos diferentes de dispositivos de visión, incluyendo 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 transporte de tropas puede tener un artillero que utiliza gafas térmicas y tropas que utilizan gafas de visión nocturna. Un marcador que emite una señal quimioluminiscente será visible para las tropas con gafas de visión nocturna, pero
25 no para el artillero. Del mismo modo, el artillero con gafas térmicas será capaz de ver un marcador de calor, pero las tropas no. Además, puede haber variaciones dentro de las gafas de visión nocturna con respecto a en qué longitud de onda en micras funcionan las gafas, dando lugar a una variación en las longitudes de onda de luz que son visibles. Actualmente, no hay un marcador que sea visible con todos los diferentes tipos de dispositivos de visión con el que el personal militar puede estar equipado. Por tanto, existe una necesidad de tal marcador que pueda ser
30 visible con dispositivos de visión térmica y/o nocturna.

En consecuencia, es un objeto de la descripción proporcionar un sistema quimioluminiscente y térmico que sea visible para el personal que emplea tanto gafas térmicas como gafas de visión nocturna. Esto se puede lograr mediante el empleo de un sistema de múltiples partes que puede emitir luz y calor tras la activación, al menos una
35 primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, y al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador.

Los sistemas de luz química que emplean un éster oxalato, un peróxido, un agente fluorescente, y un catalizador son generalmente conocidos por los expertos en la técnica. También es conocida para los expertos en la técnica la sensibilidad a la temperatura de tal sistema. Una desventaja de los sistemas típicos de luz química de éster oxalato es que no generan ninguna luz detectable a temperaturas inferiores al punto de congelación del agua. Por tanto,
40 existe una necesidad de un sistema de luz química de éster oxalato que se vea menos afectada por temperaturas ambiente bajas.

45 En consecuencia, un objeto de la descripción es proporcionar una reacción quimioluminiscente y exotérmica combinada que genera luz utilizable a las temperaturas que se producen en el medio ambiente normal.

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

Un aspecto de la descripción es un sistema de marcaje de múltiples partes que comprende al menos una parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, y al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y por lo menos un catalizador, en donde se emiten luz y calor cuando la dos partes interactúan, 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. En otro aspecto de la descripción, la luz y el calor se emiten al
55 instante cuando las dos partes se entremezclan. En otro aspecto de la descripción, el sistema alcanza un pico de emisión de luz y calor cuando las dos partes del sistema están completamente mezcladas. Otro aspecto de la descripción se refiere a la emisión de luz en longitudes de onda múltiples, incluyendo múltiples longitudes de onda
60

en el espectro infrarrojo, el espectro visible, o una combinación de los mismos.

En otro aspecto de la descripción, el sistema de marcaje de múltiples partes comprende disolventes soportes para la primera parte y la segunda parte. Otro aspecto de la descripción comprende componentes adicionales del sistema de marcaje. Tales componentes adicionales pueden incluir espesantes para permitir que el marcador se pegue mejor al objetivo, polvos fluorescentes para marcaje del objetivo durante el día, y agentes anticongelantes para evitar la congelación.

En otro aspecto de la descripción, una parte del sistema de múltiples partes está contenido dentro de una carcasa que mantiene la al menos primera parte del sistema de marcaje separada de la al menos segunda parte del sistema de marcaje, hasta el momento en que se desee el mezclado. Otro aspecto de la descripción incluye el sistema de marcaje de múltiples partes alojado dentro de un tubo de plástico hueco y flexible, en donde la al menos una parte del sistema de marcaje está contenida dentro del tubo flexible hueco, y en donde la al menos segunda parte está contenida dentro de un vial de vidrio sellado que se encuentra dentro del tubo flexible que contiene la primera parte, en donde tras la rotura de la ampolla de vidrio, las dos partes se podrían entremezclar.

Otro aspecto de la descripción se refiere a un proyectil compuesto de un marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes dentro del proyectil, en donde el marcador quimioluminiscente de múltiples partes y térmico comprende al menos una primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona 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 parte de al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador; en donde la luz y el calor se emiten cuando la al menos una barrera rompible se rompe.

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

- a) lanzar un proyectil que contiene un sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes, en donde al menos una primera parte del sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona 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 parte de al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador;
- b) romper la al menos una barrera rompible entre la al menos una primera parte y la al menos una segunda parte;
- c) generar luz y calor como productos de la reacción entre la al menos parte primera y la al menos segunda parte; y
- d) marcar un objetivo alcanzado por el proyectil con el sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes.

Un aspecto adicional de la descripción se refiere a método de señalización que comprende la activación de un sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes mezclando al menos una primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica con al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador y generando luz y calor; en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona 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 marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes está presente en un tubo flexible hueco, en donde la al menos una primera parte está presente dentro del tubo, y en donde el tubo flexible comprende también al menos un vial de vidrio sellado que contiene la al menos una segunda parte; y en donde las partes se mezclan como resultado de la flexión del tubo y el vial de vidrio se rompe y libera la al menos una segunda parte, haciendo que se mezcla y reaccione con la al menos una primera parte.

Los objetos y ventajas adicionales de la descripción se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte serán obvios a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la descripción. Los objetos y ventajas de la presente descripción se cumplirán y alcanzarán por medio de los elementos y combinaciones particularmente indicadas en las reivindicaciones adjuntas.

Se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son ilustrativas y explicativas y no son restrictivas de la invención, según se reivindica.

El dibujo adjunto, que se incorpora y constituye una parte de esta memoria descriptiva, ilustran una realización de la

descripción y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la descripción.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 representa el proceso lumínico químico que muestra la solución de oxalato y agente fluorescente dentro de una ampolla de vidrio y un tubo de plástico que contiene la ampolla de vidrio y la solución de activador.

Descripción de las realizaciones

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

- 15 El sistema de marcaje de múltiples partes se compone de al menos dos partes, mantenidas por separado hasta la activación. La primera parte se compone de al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica; la segunda parte se compone de al menos un peróxido y al menos un catalizador.

- 20 La luz y el calor se emiten después de que reaccionen los componentes del sistema de múltiples partes. La intensidad de la luz y el calor emitidos aumenta a medida que se mezclan los componentes de un sistema de múltiples partes, y puede alcanzar un pico de emisión después de la mezcla y la reacción completas de los al menos dos componentes juntos. La velocidad de mezcla de los componentes depende de la aplicación práctica del sistema de marcaje. A escala de laboratorio, la velocidad de mezclado es típicamente dependiente de lo rápido que se inyecte una parte del sistema de marcaje en la segunda parte de la solución. Sin embargo, cuando se emplea el sistema de marcaje dentro de municiones o proyectiles, la intensa velocidad y rotación de las municiones o proyectiles puede actuar mezclando completamente las múltiples-piezas casi instantáneamente al producirse el disparo, y como tal puede permitir que se alcance la emisión máxima de luz y calor casi instantáneamente.

- 25 La longitud de onda de la luz emitida depende de la aplicación deseada del marcador y el agente fluorescente elegidos, y puede incluir longitudes de onda tanto en el espectro visible como infrarrojo. Puede ser preferible combinar múltiples agentes de fluorescencia dentro de un sistema de marcaje para permitir la emisión de luz a longitud de onda múltiple.

- 30 La velocidad de reacción del sistema de marcaje de múltiples partes puede depender de la cantidad de catalizador empleado y prosigue de acuerdo con la cinética de primer orden dependiente 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 del mezclado, y la cantidad de agente fluorescente empleado.

- 35 El sistema de mezclado de múltiples partes de la presente descripción tiene la capacidad de emitir luz y 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 marcaje emita luz y calor. Sales inorgánicas tales como el cloruro de calcio o el acetato de sodio actúan suprimiendo la reacción lumínica y no proporcionan la emisión de luz adecuada. La al menos una sal inorgánica útil en la presente descripción se seleccionan 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 oscila de 0,1 por ciento a 30 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, la al menos una sal inorgánica puede estar presente en una cantidad que oscila de 1 por ciento a 30 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de 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.

- 40 La luz y el calor del sistema de marcaje pueden, en ciertas realizaciones, durar aproximadamente 2 minutos, hasta 20 minutos, o hasta 30 minutos. En otras realizaciones, el sistema de marcaje de la presente descripción continúa emitiendo luz y calor durante al menos 30 minutos. Estas realizaciones pueden permitir que múltiples transportes de tropas sean capaces de pasar por el mismo objetivo marcado. En tales realizaciones, un objetivo marcado por un primer transporte de tropas aún será visible para un transporte de tropas que lo siga en una ruta, en donde el transporte de tropas subsiguiente puede estar mejor adaptado para manejar el objeto del marcaje. El tiempo que un sistema de marcaje 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 marcaje mantiene su temperatura puede depender de la masa térmica del sistema de marcaje, y por lo tanto una solución de sistema de marcaje mantenida dentro del tubo o contenida en una carcasa mantendrá su calor más tiempo que una solución de sistema de marcaje que se libere de su carcasa y se extienda sobre un objetivo.

La primera parte del sistema de marcaje comprende al menos un agente fluorescente como se ha descrito anteriormente, así como al menos un éster oxalato, y al menos una sal inorgánica tal como se ha descrito anteriormente. La primera parte del sistema de marcaje puede comprender opcionalmente al menos un vehículo.

Los ejemplos del al menos un oxalato útiles en la presente descripción incluyen oxalato de bis(2,4,5-tricloro-6-carbopentoxifenil); oxalato de bis(2,4,5-tridoroifenil); oxalato de bis(2,4,5-tribromo-6-carbohexoxifenil); bis (2-nitrofenil); oxalato de bis(2,4-dinitrofenil); oxalato de bis(2,6-dicloro-4-nitrofenil); oxalato de bis(2,4,6-tricloro-4-nitrofenil); oxalato de bis(3-trifluorometil-4-nitrofenil); oxalato de bis(2-metil-4,6-dinitrofenil); oxalato de bis(1,2-dimetil-4,6-dinitrofenil); oxalato de bis(2,4-dicloro-4-nitrofenil); oxalato de bis(2,4-dinitrofenil); oxalato de bis(2,5-dinitrofenil); oxalato de bis(2-fomil-4-nitrofenil); oxalato de bis(pentaclorofenil); bis(1,2-dihidro-2-oxo-1-piridil)glioxal; oxalato de bis(2,4-dinitro-6-metilfenil); oxalato de bis-N-ftalimidilo, y mezclas de los mismos.

Los ejemplos del al menos un agente fluorescente útil en la presente descripción incluyen 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-difenil-antraceno; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,5-di-t-butilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,7-di-doro-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-bromofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-di-neopentil-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-t-butilfenoxi)-N,N'-dineopentil-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-dorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-dietil-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,7-dibromo-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2-isopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 16,17-dihexiloxiviolantrona; rubreno; 1,4-dimetil-9,10-bis(feniletinil)antraceno, y mezclas de los mismos.

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

El sistema de marcaje puede comprender al menos un portador. Los ejemplos del al menos un portador para la al menos primera parte del sistema de marcaje de múltiples partes útil en la presente descripción incluyen dialquiléter de propilenglicol que contiene de uno a tres radicales 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. Los primeros disolventes ilustrativos incluyen dialquiliéteres de propilenglicol que contienen dos radicales de propileno tales como dimetileter de dipropilenglicol, dietileter de dipropilenglicol y di-t-butileter de dipropilenglicol, ftalato de dibutilo, benzoato de butilo, dibenzoato de propilenglicol, difenilfosfato de etil-hexilo, y mezclas de los mismos. En ciertas realizaciones, el al menos un portador está presente en una cantidad que oscila de 5 por ciento a 95 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, el al menos un vehículo puede estar presente en una cantidad que oscila de más de 5 por ciento en peso a 95 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes, tal como más de 10 por ciento en peso, más de 20 por ciento en peso, más de

30 por ciento en peso, más de 40 por ciento en peso, más de 50 por ciento en peso, más de 60 por ciento en peso, más de 70 por ciento en peso, más de 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 de 5 por ciento en peso a menos de 95 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes, tal como menos de 90 por ciento en peso, menos del 80 por ciento en peso, menos de 70 por ciento en peso, menos de 60 por ciento en peso, menos de 50 por ciento en peso, menos de 40 por ciento en peso, menos de 30 por ciento en peso, menos de 20 por ciento en peso, y menos de 10 por ciento en peso. También se pretende que la cantidad de al menos un vehículo pueda variar entre cualquiera de los valores numéricos mencionados anteriormente.

La segunda parte del sistema de marcaje comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador. La segunda parte del sistema de marcaje puede comprender opcionalmente al menos un vehículo.

Los ejemplos del al menos un catalizador útil en la presente descripción incluye salicilato de sodio; 5-fluorosalicilato de sodio; 5-clorosalicilato de sodio; 5-bromosalicilato de sodio; trifluoroacetato de sodio; salicilato de potasio; pentaclorofenato de potasio; salicilato de litio; 3-clorosalicilato de litio; 5-clorosalicilato de litio; 3,5-diclorosalicilato de litio; 3,5,6-triclorosalicilato de litio; 2-clorobenzoato de litio; 5-t-butilsalicilato de litio; trifluoroacetato de litio; acetato de rubidio; salicilato de tetrabutilamonio; tetrafluorborato de tetrabutilamonio; benzoato de tetraetilamonio; benzoato de tetrabutilamonio; hexafluorofosfato de tetrabutilamonio; perclorato de tetraetilamonio; perclorato de tetrabutilamonio; perclorato tetraoctilamonio; 2,3,5-triclorobenzoato de tetrabutilamonio; trifluoroacetato tetrametilamonio; salicilato de magnesio; salicilato de 5-t-butyl-magnesio; 3-clorosalicilato de magnesio; 3,5-dicloro-salicilato de magnesio; 3,5,6-triclorosalicilato de magnesio, y mezclas de los mismos. En ciertas realizaciones, el catalizador al menos una está presente en una cantidad que oscila de 0,0005 por ciento a 0,5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, el al menos un catalizador puede estar presente en una cantidad que oscila de más de 0,0005 por ciento en peso a 0,5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes, tal como de 0,001 por ciento en peso, más de 0,005 por ciento en peso, más de 0,01 por ciento en peso, más de 0,05 por ciento en peso, más de 0,1 por ciento en peso, y más de 0,25 por ciento en peso. Además, el al menos un catalizador puede estar presente en una cantidad que oscila entre 0,0005 por ciento en peso a menos de 0,5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes, tal como menos de 0,1 por ciento en peso, menos de 0,05 por ciento en peso, menos de 0,01 por ciento en peso, menos de 0,005 por ciento en peso, y menos de 0,001 por ciento en peso. También se pretende que la cantidad del al menos un portador pueda variar entre cualquiera de los valores numéricos mencionados 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-butil-hidroperóxido; y ácido peroxibenzoico, y mezclas de los mismos. En ciertas realizaciones, el al menos un peróxido está presente en una cantidad que oscila de 0,25 por ciento a 25 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes. Por ejemplo, el al menos un peróxido puede estar presente en una cantidad que oscila de 0,25 por ciento a 20 por ciento en peso, basándose 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 descripción puede ser peróxido de hidrógeno.

Los ejemplos del al menos un portador para la al menos una segunda parte del sistema de marcaje múltiple 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 de la parte múltiple sistema de marcaje incluyen, pero no se limitan a, agentes espesantes para permitir que el marcador se adhiera mejor al objetivo, polvos fluorescentes para el marcaje del objetivo durante el día, y agentes anticongelantes para evitar la congelación, agentes formadores de película, agentes gelificantes, poliácridamidas, y poli(cloruro de vinilo). Estos componentes adicionales son los bien conocidos en la técnica por ser adecuados para los fines anteriores.

El sistema de marcaje de la presente descripción puede estar contenido en cualquier carcasa o recipiente adecuado. En ciertas realizaciones, el recipiente separa las al menos dos partes del sistema de marcaje de la interacción antes del momento de marcaje deseado. En realizaciones adicionales, el recipiente puede estar formado por un tubo flexible hueco que contiene en el mismo a) al menos una primera solución que consta de al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, 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, en donde el al menos un vial de vidrio sellado puede estar incluido dentro de la primera solución en el interior del tubo flexible hueco, y en donde cuando el vial de vidrio se rompe las dos partes se pueden mezclar y reaccionar entre sí. El tubo flexible puede ser sellado en ambos extremos y puede estar compuesto de un plástico opaco o transparente. La luz y el calor pueden ser generados cuando se flexiona el tubo flexible, haciendo que el vial de vidrio en el interior se rompa, lo que permite la mezcla de las al menos dos soluciones. La colocación del sistema de marcaje dentro de un

tubo de plástico flexible puede actuar para evitando la rotura prematura del vial de vidrio y evitando la mezcla prematura de los productos químicos. La Figura 1, representa un esquema de un tipo de estructura tubo de plástico flexible/vial vidrio que puede contener el sistema de marcaje de múltiples partes de la presente descripción.

- 5 En la presente memoria se describe un método de señalización, en donde el sistema de marcaje de múltiples puede ser activado haciendo físicamente que la al menos una parte del sistema de marcaje que consta de al menos un agente fluorescente, al menos un éster oxalato, y al menos una sal inorgánica, se mezcle y reaccione con la al menos segunda parte del sistema de marcaje que consta de al menos un peróxido y al menos un catalizador; en donde se pueden generar luz y calor. En ciertas realizaciones, el método incluye el sistema de marcaje de múltiples partes que está presente en un tubo flexible hueco que contiene en el mismo a) al menos una primera solución que consta de al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica; y b) al menos un vial de vidrio sellado que contiene el mismo al menos una segunda solución de al menos un peróxido y al menos un catalizador; en donde el vial de vidrio sellado está inducido dentro de la primera solución en el interior del tubo flexible hueco, y comprende flexionar la tubería y romper el vial de vidrio contenido en el mismo; permitiendo la mezcla de las dos soluciones.

El sistema de marcaje de la presente descripción también puede ser utilizado en proyectiles de todo tipo, en donde se desea marcar el objetivo del proyectil. En ciertas realizaciones, el sistema de marcaje puede ser incluido dentro del proyectil en la configuración del tubo flexible y vial de vidrio, descrita anteriormente. Los proyectiles pueden ser del tipo tal como de municiones de 18 mm de la clase propulsada por cohetes, obuses, bombas de gravedad, y también pueden incluir las municiones de calibre más pequeños, como para su uso en pistolas o fusiles, municiones de mediano calibre, tales como los que oscilan de 20 mm a 83 mm, y municiones de calibre más grande, tales como las que oscilan de 83 mm a 155 mm.

También se describe en la presente memoria un método de marcaje, que comprende las etapas de lanzar de un proyectil que contiene un sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes, en donde al menos una primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una inorgánica sal se separa por al menos una barrera rompible de al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador; romper la al menos una barrera entre la al menos primera parte y la al menos segunda parte; generar de luz y calor como subproductos de reacción entre la parte al menos primera y la al menos segunda parte, y marcar un objetivo alcanzado por el proyectil con el sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes activado.

El sistema de marcaje de la presente descripción también puede actuar como un trazador, en donde la luz y el calor generado como resultado de la reacción es visible durante el vuelo del proyectil.

El tubo de plástico hueco puede ser de cualquier tamaño o forma adecuados para alojar un vial de vidrio y el sistema de marcaje de múltiples partes como se describe en la presente memoria, y según sea necesario para la aplicación prevista.

Ejemplos

A menos que se indique lo contrario, se debe entender que todos los números que expresan cantidades de ingredientes, condiciones de reacción, etcétera utilizados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones están modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". En consecuencia, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria y las reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas buscadas para ser obtenidas por medio de la presente descripción.

Según se utiliza en la presente memoria, la luz emitida por el sistema de marcaje se mide utilizando un medidor de luz con una sonda elegida dependiente de la luz emitida (infrarrojos, visual, etc.). Por ejemplo, para la emisión de luz en el espectro visible se utiliza una sonda de irradiancia. Un experto normal en la técnica será consciente de cómo seleccionar una sonda adecuada para medir la longitud de onda de la luz que se ha diseñado que emita el sistema de marcaje. La emisión de luz se presenta en unidades lux. Se coloca un termopar dentro de la solución de oxalato de los presentes ejemplos para medir la salida de temperatura del sistema de marcaje, en Celsius.

Ejemplo 1 Se preparó, se activó, y se midieron los resultados de un sistema de marcaje de dos partes de acuerdo con la descripción anterior. La primera parte del sistema de marcaje comprendía 23,5% en peso de oxalato de bis(2,4,5-tricloro-6-carbopentoxifenilo), 0,25% en peso de rubreno, 0,2% en peso de tiosulfato de sodio, y 76,25% en peso de dibenzoato de propilenglicol. La segunda parte del sistema de marcaje comprendía 6% en peso de peróxido de hidrógeno al 50%, 0,2% de salicilato de sodio, y 93,8% en peso de citrato de trietilo. Las dos partes se constituyeron por separado y después se combinaron para el ensayo de la salida de luz y temperatura del sistema

cuando se activaron.

El sistema fue sometido a ensayo poniendo 4,8 gramos de la primera parte dentro de un tubo de plástico coronado por abertura estrecha. Después de eso, se colocaron 5,6 gramos de la segunda parte en una jeringa, y a continuación se inyectaron directamente en el tubo de plástico que contenía la primera parte. La salida de luz y calor se midieron utilizando un termopar y medidor de luz con una sonda de irradiancia. La luz se genera inmediatamente después de la inyección y se genera un pico de emisión de aproximadamente 2.000 lux. La temperatura de la solución aumentó de temperatura ambiente de aproximadamente 24°C hasta una temperatura máxima de aproximadamente 55°C en 4 segundos.

Ejemplo 2 Se preparó, se activó, y se determinaron los resultados de un sistema de dos partes de acuerdo con la descripción anterior. La primera parte del sistema comprendía 23,5% en peso de oxalato de bis(2,4,5-tricloro-6-carbopentoxifenilo), 0,25% en peso de rubreno, 0,2% en peso de tiosulfato de sodio, y 76,25% en peso de dibenzoato de propilenglicol. La segunda parte del sistema comprendía 6% en peso de peróxido de hidrógeno al 50%, 0,1% de salicilato de sodio, y 93,8% en peso de citrato de trietilo. Las dos partes se constituyeron por separado y se empaquetaron dentro de un inserto que se ensambló en un proyectil de rifle como un trazador de adiestramiento como se describe en la Patente de Estados Unidos Núm. 7.610.857. Un segundo proyectil de rifle se ensambló con todos los componentes idénticos al primer proyectil de rifle descrito anteriormente, con la excepción de que no se incluyó tiosulfato sódico.

Ambos proyectiles de rifle se enfriaron en un congelador por debajo del punto de congelación del agua y se mantuvieron a esa baja temperatura durante el transporte a un sitio de tiro empaquetando las proyectiles de rifle en hielo en un recipiente aislado. En el lugar de tiro, los dos proyectiles de rifle fueron disparados desde un rifle. Los proyectiles fueron disparados al aire libre durante las horas del día. Había cuatro observadores presentes en el sitio de tiro durante esta prueba: el tirador y tres observadores no tiradores. Los cuatro de los observadores pudieron ver fácilmente el proyectil de rifle que contenía el tiosulfato de sodio. Ningún observador pudo ver el proyectil de rifle que contenía tiosulfato de sodio cero.

Ejemplo 3 Se preparó, se activó, y se determinaron los resultados de un sistema de dos partes de acuerdo con la descripción anterior. La primera parte del sistema comprendía 23,5% en peso de oxalato de bis(2,4,5-tricloro-6-carbopentoxifenilo), 0,25% en peso de rubreno, 0,2% en peso de tiosulfato de sodio, y 50% en peso de dibenzoato de propilenglicol, y 26,5% en peso de bis(2-metoxietil)éter (diglima). La segunda parte del sistema comprendía 25% en peso de peróxido de hidrógeno al 50%, 0,1% de salicilato de sodio, y 25% en peso de diglima, y 49,9% en peso de citrato de trietilo. Las dos partes se constituyeron por separado y se enfriaron a -40°C en un baño de hielo seco más anticongelante. Las dos partes se mezclaron y se generó inmediatamente luz. La temperatura de la solución aumentó de -40°C a 10°C en 4 segundos. También se preparó una segunda serie de soluciones idénticas a las que se acaban de describir, con la excepción de que no se añadió tiosulfato de sodio a la solución de éster oxalato. Las dos partes se constituyeron de nuevo por separado y se enfriaron a -40°C. Tras la mezcla, no se generó ninguna luz y no se observó ningún cambio de temperatura.

Otras realizaciones de la descripción serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de consideración de la memoria descriptiva y de la práctica de la presente descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de marcaje de múltiples partes que comprende al menos una primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica; y al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador; en donde se emiten luz y calor cuando las dos partes reaccionan; y en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona 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.
2. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un éster oxalato se elige a partir de oxalato de bis(2,4,5-tridoro-6-carbopentoxifenilo); oxalato de bis(2,4,5-triclorofenilo); oxalato de bis(2,4,5-tribromo-6-carbohexoxifenilo); oxalato de bis(2-nitrofenilo); oxalato de bis(2,4-dinitrofenilo); oxalato de bis(2,6-dicloro-4-nitrofenilo); oxalato de bis(2,4,6-triclorofenilo); oxalato de bis(3-trifluorometil-4-nitrofenilo); oxalato de bis(2-metil-4,6-dinitrofenilo); oxalato de bis(1,2-dimetil-4,6-dinitrofenilo); oxalato de bis(2,4-diclorofenilo); oxalato de bis(2,4-dinitrofenilo); oxalato de bis(2,5-dinitrofenilo); oxalato de bis(2-fomil-4-nitrofenilo); oxalato de bis(pentaclorofenilo); bis(1,2-dihidro-2-oxo-1-piridil)glioxal; oxalato de bis(2,4-dinitro-6-metilfenilo); oxalato de bis-N-ftalimidilo.
3. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un éster oxalato está presente en una cantidad que oscila de 3 por ciento a 60 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes.
4. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un agente fluorescente se selecciona entre 1-metoxi-9,10-bis(feniletinil)antraceno, perileno, rubreno, 16,17-didedicloxiviolantrona, 2-etil-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 2-cloro-9,10-bis(4-etoxifenil)antraceno; 2-doro-9,10-bis(4-metoxifenil)antraceno; 9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1-cloro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1,8-didoro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 1,5-didoro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 2,3-didoro-9,10-bis(feniletinil)antraceno; 5,12-bis(feniletinil)tetraceno; 9,10-difenilantraceno; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-bis(2,5-di-t-butilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,7-di-doro-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-bromofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-di-neopentil-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-t-butilfenoxi)-N,N'-dineopentil-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-clorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(o-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetra(p-fluorofenoxi)-N,N'-bis(2,6-diisopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,6,7,12-tetrafenoxi-N,N'-di-til-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 1,7-dibromo-6,12-difenoxi-N,N'-bis(2-isopropilfenil)-3,4,9,10-perileno-dicarboximida; 16,17-dihexiloxiviolantrona; rubreno; 1,4-dimetil-9,10-bis(feniletinil)antraceno; mezclas de los mismos.
5. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un agente fluorescente está presente en una cantidad que oscila de 0,05 por ciento a 0,9 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes.
6. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una sal inorgánica está presente en una cantidad que oscila de 0,1 por ciento a 30 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes.
7. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un peróxido se elige entre peróxido de hidrógeno; peróxido de sodio; perborato de sodio; pirofosfato peróxido de sodio; peróxido de urea; peróxido de histidina; hidroperóxido de t-butilo; y ácido peroxibenzoico.
8. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un peróxido está presente en una cantidad que oscila de 0,25 por ciento a 25 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes.
9. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un catalizador se selecciona entre salicilato de sodio; 5-fluorosalicilato sodio; 5-clorosalicilato de sodio; 5-bromosalicilato de sodio; trifluoroacetato de sodio; salicilato de potasio; pentadorofenato de potasio; salicilato de litio; 3-clorosalicilato de litio; 5-clorosalicilato de litio; 3,5-diclorosalicilato de litio; 3,5,6-tridorosalicilato de litio; 2-clorobenzoato de litio; 5-t-butilsalicilato de litio; trifluoroacetato de litio; acetato de rubidio; salicilato de tetrabutilamonio; tetrafluorborato de tetrabutilamonio; benzoato de tetraetilamonio; benzoato de tetrabutilamonio; hexafluorofosfato de tetrabutilamonio; perclorato de tetraetilamonio; perclorato de tetrabutilamonio; perclorato tetraoctilamonio; 2,3,5-triclorobenzoato de

tetrabutylamonio; trifluoroacetato tetrametilamonio; salicilato de magnesio; salicilato de 5-t-butil-magnesio; 3-clorosalicilato de magnesio; 3,5-dicloro-salicilato de magnesio; 3,5,6-triclorosalicilato de magnesio.

10. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un catalizador está presente en una cantidad que oscila de 0,0005 por ciento a 0,5 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes.

11. El sistema de marcaje de múltiples partes de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos un portador presente en una cantidad que oscila de 5 por ciento a 95 por ciento en peso, basándose en el peso total de la composición de dos partes.

12. Un marcador quimioluminiscente y térmico que comprende un tubo flexible hueco que comprende:

a) al menos una primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona 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 parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador;

en donde el al menos un vial de vidrio sellado está incluido dentro de la al menos una primera parte, y en donde la rotura del al menos un vial de vidrio sellado ocasionará que la al menos una primera parte y la al menos una segunda parte se mezclen y reaccionen entre sí.

13. Un proyectil compuesto por un marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes dentro del proyectil, en donde el marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes comprende al menos una primera parte que comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona entre tiosulfato de sodio, tiosulfato de potasio, acetato de cobalto, acetato de cobre, acetato de plomo, cúprico dorado, cloruro férrico, yoduro de calcio, yoduro de potasio, y nitrato de plata;

al menos una barrera rompible que separa la al menos una primera parte de al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador; en donde se emiten luz y calor cuando la al menos una barrera rompible se rompe.

14. Un proyectil de acuerdo con la reivindicación 13 en donde el marcador quimioluminiscente y térmico de múltiples partes incluido dentro del proyectil está alojado en un tubo flexible hueco, en donde 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 la al menos una segunda parte; y en donde las partes se mezclan como resultado de la flexión del tubo y el vial de vidrio se rompe y libera la al menos una segunda parte.

15. Un método para marcar un objetivo que comprende:

a) lanzar un proyectil que contiene un sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes, en donde al menos una primera parte del sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes comprende al menos un éster oxalato, al menos un agente fluorescente, y al menos una sal inorgánica, en donde la al menos una sal inorgánica se selecciona 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 parte de al menos una segunda parte que comprende al menos un peróxido y al menos un catalizador;

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

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

d) marcar un objetivo alcanzado por el proyectil con el sistema de marcaje quimioluminiscente y térmico de múltiples partes.

Figura 1

