

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 648**

51 Int. Cl.:

**C09D 1/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.07.2013 PCT/GB2013/051864**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO14009748**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2013 E 13739272 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2872571**

54 Título: **Pintura ignífuga**

30 Prioridad:

**13.07.2012 GB 201212530**

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

**14.02.2018**

73 Titular/es:

**GOODWIN PLC (100.0%)  
Ivy House Foundry Hanley  
Stoke-on-Trent ST1 3NR, GB**

72 Inventor/es:

**GOODWIN, RICHARD STANLEY;  
BAYLAY, ANDREW JAMES;  
STONIER, DAVID JAMES y  
WHITEHURST, JOHN PETER**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 654 648 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

## Pintura ignífuga

5 La invención hace referencia a una pintura resistente al fuego o ignífuga que puede ser aplicada mediante la pulverización de dicha pintura sobre una superficie. La pintura es una suspensión estable dispersa de una mezcla de vermiculita exfoliada químicamente y vermiculita exfoliada térmicamente. La pintura puede proporcionar un rendimiento que excede de forma significativa el que se requiere para una resistencia al fuego de clase "O", de acuerdo con la norma BS476 Parte 6 y 7 o su ensayo equivalente Euro BSEN 11925 BSEN 13823.

10 La pintura resistente al fuego puede ser aplicada a superficies inflamables en áreas de alto riesgo tales como bajo las cubiertas en los barcos o submarinos u otras áreas de alto riesgo en edificios u otras estructuras en las que la propagación del fuego resultaría catastrófica, como por ejemplo en barcos para cruceros, sistemas de ferroviarios subterráneos y aeropuertos. La pintura resistente al fuego puede ser aplicada durante el proceso de construcción, pero puede también aplicarse a superficies existentes para proporcionar protección contra el fuego, por ejemplo en un entorno comercial existente o en un entorno de patrimonio en el que se requiere la protección de madera tallada.

15 Es posible pintar encima de las capas pulverizadas de la pintura resistente al fuego con una pintura de color, por razones estéticas sin dañar el rendimiento del recubrimiento protector de vermiculita dispersa.

20 La invención hace referencia al uso de una suspensión acuosa de finas partículas de vermiculita expandida que han sido formuladas de tal manera que la suspensión puede ser aplicada mediante pulverización de la misma sobre una superficie para mejorar enormemente su protección ante el fuego. La suspensión es preferiblemente formulada de tal forma que no sedimenta dentro del envase en el que se suministra, de tal manera que su adhesión a la superficie que está siendo recubierta es buena, y de tal manera que se minimiza su escurrimiento en superficies verticales.

25 El material base para la suspensión acuosa de la pintura resistente al fuego es la vermiculita, que es un mineral de origen natural con la fórmula química  $(Mg,Fe,Al)_3(Al,Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ . La vermiculita puede ser expandida por tratamiento químico o con calor para formar vermiculita exfoliada (expandida). Esta pintura resistente al fuego puede presentar un contenido en sólidos de entre un 5 % y un 35 % de vermiculita exfoliada más preferiblemente entre 15% y 25 % de vermiculita exfoliada tal como aproximadamente un 20 %. Las partículas de vermiculita exfoliada pueden ser suspendidas en una dispersión acuosa estable. Las suspensiones acuosas de vermiculita expandida han sido utilizadas para materiales flexibles ignífugos tales como papel y tejido. La patente de EE.UU. 6,309,740 identifica métodos para fabricar suspensiones acuosas de vermiculita expandida y divulga el uso de un recubrimiento por pulverización de una suspensión acuosa de vermiculita exfoliada químicamente, como una capa secundaria a un recubrimiento primario de composición ignífuga cementosa.

30

La presente invención hace referencia al uso de una suspensión acuosa de vermiculita expandida fina como pintura para pulverización para superficies de sustratos que necesitan aumentar su resistencia al fuego. El contenido de vermiculita en la suspensión se formula preferiblemente para su aplicación mediante pulverización y para minimizar el escurrimiento cuando se aplica a superficies verticales.

35 La vermiculita es preferiblemente muy fina con un tamaño de partícula entre un nanómetro a 1000 micrómetros y preferiblemente no mayor de 300 micrómetros. La dispersión de un tamaño de partícula D90 se encuentra preferiblemente en el rango de 100 micrómetros a 300 micrómetros, más preferiblemente de 140 micrómetros a 250 micrómetros, especialmente de 160 micrómetros a 200 micrómetros. El contenido de sólidos de la vermiculita es una mezcla de vermiculita exfoliada químicamente y vermiculita exfoliada térmicamente. De acuerdo con la invención la vermiculita exfoliada químicamente se encuentra entre el 75% y 99% en peso del contenido total de vermiculita, preferiblemente entre el 88 % y el 96 % tal como un 95 %, y el contenido de vermiculita exfoliada térmicamente se encuentra entre el 25% y el 1 % en peso del contenido total de vermiculita, preferiblemente entre el 12 % y el 4 %, tal como el 5 %. Las suspensiones de mezclas de vermiculita exfoliada químicamente y exfoliada mecánicamente, con una viscosidad en un rango de 5.500 a 10.000 cps cuando se mide en un ensayo en viscosímetro Brookfield, con cilindro interior "bob" número 6 a 20 rpm, se prefieren para la aplicación por pulverización como una pintura resistente al fuego o ignífuga con buenas propiedades de adhesión y anti escurrimiento. Preferiblemente, la viscosidad medida de este modo no es menor de 8.000, más preferiblemente no menor de 8.400 tal como al menos 8.500 cps. Preferiblemente, la viscosidad no es más de 9.000 cps, preferiblemente no más de 8.700 cps tal como a lo sumo 8.600 cps.

40

45

50 Aunque una suspensión acuosa adecuada de vermiculita sin aditivos adicionales proporciona una pintura resistente al fuego, la suspensión puede incluir adicionalmente otros aditivos tales como agentes anti sedimentación y agentes floculantes utilizados convencionalmente en pinturas en pulverizador para aumentar el rendimiento, siempre que no interfieran con la capacidad de la vermiculita para permanecer en suspensión durante un largo periodo, o no dañen sus características de resistencia al fuego. Preferiblemente, la vermiculita permanecerá en suspensión si se deja en reposo durante un periodo de al menos 6 meses a temperatura ambiente, tal como a una temperatura entre 5 a 35

55

grados centígrados, por ejemplo a 20 grados centígrados, más preferiblemente al menos 12 meses, especialmente 24 meses o más.

5 Las pinturas resistentes al fuego convencionales se basan en la presencia de un compuesto inerte que crea una barrera en la superficie inflamable en la que se aplican, y en el hecho de que no se desprenden de la superficie en las que están aplicadas mientras se encuentran expuestas al calor y al fuego.

La pintura en aerosol de vermiculita dispersa acuosa logra sus propiedades de ser resistente al fuego e ignífuga de cuatro formas:

(1) La dispersión acuosa seca de vermiculita aísla la superficie en la que ha sido aplicada para evitar de este modo que alcance su temperatura de ignición espontánea cuando se encuentra expuesta a calor.

10 (2) La dispersión acuosa seca de vermiculita proporciona una barrera resistente al oxígeno de tal manera que el material inflamable que ha sido recubierto con la pintura resistente al fuego no combustiona, incluso si alcanza su temperatura de ignición a medida que es desprovista de oxígeno.

15 (3) La dispersión acuosa seca de vermiculita es inerte y soportará temperaturas tan altas como 1.200 grados centígrados sin degradación. Incluso a 1.350 grados centígrados no combustionará, sino que únicamente se fritará espontáneamente y dicho fritado proporciona aún una barrera a la penetración del fuego y además continúa aislando aunque a un menor grado.

20 (4) Durante el proceso de fritado mencionado en el punto (3) anterior, la vermiculita es propensa a auto-reparar cualquier abertura en su superficie, de tal manera que se mantiene una barrera para la penetración de oxígeno, esto ocurre debido a la naturaleza de la estructura de tipo plaqueta de las partículas de vermiculita que se unen entre sí, tal como se puede ver bajo un microscopio electrónico en su condición fría.

La invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción y figuras, que se proporcionan a modo de ejemplo únicamente, en las que:

25 La Figura 1 es una gráfica de una distribución de tamaño ilustrativa para la dispersión de Vermiculita DM651 desarrollada por Dupré Minerals Limited.

La DM651 fue desarrollada por Dupré Minerals Limited con el propósito de aplicar con pulverizador una mezcla de vermiculita expandida químicamente y vermiculita expandida térmicamente en la relación del 95% al 5 % en rangos de tamaño de partícula controlados y donde estos contenidos sólidos constituyen el 20% en peso de una solución acuosa. La vermiculita tiene la capacidad de mantenerse en suspensión en dichas dispersiones durante largos periodos tales como durante meses o un año o dos años o más. La DM651 de Dupré Minerals Limited presenta una distribución de tamaño para propósitos ilustrativos expuesta en la Figura 1. El rango de partículas desde tamaños de nanómetros hasta 1000 micrómetros, donde la mayor parte de la vermiculita presenta un tamaño de alrededor de 300 micrómetros. Para poder pulverizar el medio con una pintura resistente al fuego, la distribución del tamaño de partícula debería ser de tal manera que la vermiculita pueda mantenerse en suspensión durante un largo periodo de tiempo, proporcionar una pulverización adecuada cuando se administra desde un equipo de pulverización convencional ya sea sin aire o con aire, mantener una buena capacidad de recubrimiento cuando se pulveriza y proporcionar un buen aislamiento térmico y formar propiedades de barrera al oxígeno cuando se pulveriza.

30 Son adecuados para este propósito los tamaños de partícula de vermiculita en un rango de hasta 2000 micrómetros, preferiblemente menos de 1000 micrómetros, y más preferiblemente 300 micrómetros o menos. Preferiblemente, al menos el 90% en peso y más preferiblemente el 95% en peso de partículas de vermiculita deberían no ser mayores de 300 micrómetros y más preferiblemente entre 300 y menos de 1 micrómetro. En realizaciones preferidas las partículas de vermiculita tienen una D90 de entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, preferiblemente entre 100 micrómetros y 250 micrómetros, más preferiblemente entre 150 micrómetros y 200 micrómetros. La vermiculita puede estar presente en una suspensión adecuada a entre el 1% y el 40% en peso, preferiblemente del 10 al 30% y más preferiblemente del 15% al 25%, especialmente aproximadamente el 20 %.

40 Aunque una suspensión acuosa de vermiculita sin ningún aditivo adicional, y especialmente una suspensión en agua desionizada o destilada proporciona un medio de pulverización no tóxico excelente, la suspensión puede incluir adicionalmente otros aditivos tales como agentes anti-sedimentación y agentes floculantes utilizados convencionalmente en sistemas de pintura en aerosol para aumentar el rendimiento y aditivos para aumentar la estabilidad de la suspensión. Los aditivos no deberían interferir de forma adversa con la capacidad de la vermiculita para permanecer en suspensión durante un largo periodo, y preferiblemente no debería interferir con la capacidad e la suspensión cuando se pulveriza para formar un recubrimiento protector inerte resistente al fuego y aislante térmico,

## ES 2 654 648 T3

Los siguientes ejemplos ilustran los beneficios de la suspensión de vermiculita como un material de barrera al fuego que puede aplicarse mediante pulverización.

### Ejemplo 1 – Ensayo Warrington sobre sustrato “Blue board”

Ensayo de resistencia al fuego sobre sustrato Blue Board BS 476 Parte 6 y 7 realizado en Exova Warrington.

#### 5 Método de preparación

Se pulveriza el material sobre paneles Blue Board utilizando una pistola pulverizadora sin aire, 429 boquillas, con 3 pases de la pistola pulverizadora utilizando una dispersión DM651 de vermiculita. Las muestras se secaron a continuación en temperatura ambiente hasta que se detiene la pérdida de peso antes del ensayo.

#### Ensayo - BS 476 Parte 6

10 En los ensayos de la parte 6 las muestras de los paneles blue board se colocan en un bastidor y se fijan mediante pernos en el banco de pruebas completamente aislado. Se aplica llama a la pieza de ensayo mediante un quemador rectilíneo en la parte inferior del banco para inflamar la muestra de ensayo antes de que se encienda un calentador radiante.

15 A medida que arde la pieza de ensayo, se mide el aumento de temperatura a intervalos establecidos y se registra. Se deduce una temperatura de calibración de la temperatura de medida de la muestra, y el resultado se multiplica por 10 para crear un valor índice. Para superar el ensayo de la Parte 6 estos valores, cuando se añaden después de 3 minutos no deben exceder de un valor 6 y cuando se suma el total después de 20 minutos no debe exceder de un valor 12.

#### Ensayo - BS 476 Parte 7

20 El panel blue board recubierto se suspende en un bastidor de metal sujeto en ángulos rectos a un calentador radiante de gran tamaño. Durante el primer minuto y medio una llama de gas se aplica a la esquina inferior izquierda de la pieza de ensayo en un intento de prenderla mediante un tubo quemador de gas en la esquina inferior izquierda de la pieza de ensayo. El calentador radiante se enciende y se registra la distancia a la que se desplaza la llama después de 10 minutos.

25 Al final del ensayo de 10 minutos el panel recubierto con DM651 de Dupré se no había inflamado y el recubrimiento se encontraba perfectamente intacto. El recubrimiento mostró una longitud de propagación de la llama cero, ya que el recubrimiento inflamable de la sub-superficie no se había inflamado. Para superar el nivel 1 la propagación de la longitud de la llama desde el borde más cercano al calentador radiante de gas, no debe exceder 165 mm. Además pasó el nivel “O” que hace referencia a la parte 6 que mide el calor producido, y como el panel no se inflamó pasó sin dificultad los criterios de ensayo de calor producido.

30

#### Resultados

35 No hubo llama y por lo tanto no se midió una propagación de llama. Todos los tres paneles de muestra superaron el ensayo en su Parte 6 y 7 con facilidad, proporcionando un rendimiento que supera la clase 1 y la clase 0 de la norma de Reino Unido. Además, parece que existen ventajas a la hora de añadir recubrimientos extras ya que una pieza de ensayo 3 capas de recubrimiento fue suficiente para proporcionar una protección completa.

### Ejemplo 2

40 La dispersión DM651 de Dupré de vermiculita dividida finamente con un 20% en peso de sólidos, exfoliada un 95% químicamente y un 5% mecánicamente, se aplicó a un panel de madera en orientación vertical mediante pulverización utilizando una pistola industrial de pulverización sin aire, con 429 boquillas. El resultado fue una adhesión excelente con poca o ninguna tendencia al escurrimiento. El material pulverizado se secó para formar un recubrimiento regular e intacto.

45 En contraste, durante un ensayo extenso se observó que las suspensiones exfoliadas 100% químicamente no pudieron identificarse, lo que proporcionó tanto una pulverización sin obstrucciones como una cobertura sin escurrimiento. Una suspensión sustancialmente idéntica a la DM651 de Dupré pero con un contenido de vermiculita exfoliada 100% químicamente, no quedó adherida al panel cuando se aplicó mediante pulverización. Una suspensión que contenía vermiculita exfoliada 100% químicamente, que contenía un porcentaje más elevado de sólidos en peso, se habría adherido al panel, pero a esta concentración más elevada la vermiculita no podría ser pulverizada sin una inmediata obstrucción del pulverizador. El uso de una mezcla de vermiculita exfoliada química y

## ES 2 654 648 T3

mecánicamente permite por lo tanto, la producción de una suspensión que puede ser aplicada con éxito mediante pulverización a un sustrato y que se adhiere sin escurrimiento en una superficie vertical o inclinada o formada irregularmente.

- 5 La viscosidad de la suspensión DM651 de Dupré, según se mide en un viscosímetro de ensayo Brookfield, cilindro interior número 6 a 20 rpm fue de 8600 cps. Este resultado puede ser contrastado con la DM38S de Dupré, una suspensión comparable de vermiculita exfoliada químicamente con un perfil de tamaño de partícula similar con una viscosidad con una viscosidad determinada sobre la misma base de 1.560 cps. Las suspensiones de mezclas de vermiculita exfoliada química y mecánicamente con la viscosidad según se mide en un viscosímetro Brookfield, cilindro interior número 6 a 20 rpm en el rango de 5.500 a 10.000 cps se prefieren para la aplicación por pulverización como una pintura resistente al fuego o ignífuga con propiedades de buena adhesión y de no escurrimiento. Preferiblemente, la viscosidad de la pintura según se mide en el viscosímetro Brookfield cilindro interior número 6 a 20 rpm no es menor de 8.000, más preferiblemente no menor de 8.400 tal como al menos 8.500. Preferiblemente, la viscosidad según se mide en un viscosímetro Brookfield cilindro interior número 6 a 20 rpm no es más de 9.000 cps, preferiblemente no más de 8.700 cps, tal como a lo sumo 8.600 cps.
- 10

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Pintura en aerosol con propiedades resistentes al fuego y/o ignífugas que comprende una suspensión acuosa de finas partículas de vermiculita expandida en donde las partículas de vermiculita proceden de una mezcla de vermiculita exfoliada químicamente y vermiculita exfoliada térmicamente, y en donde la vermiculita exfoliada químicamente se encuentra entre un 75% y un 99% en peso del contenido de vermiculita total y el contenido de vermiculita exfoliada térmicamente se encuentra entre un 25% y un 1 % en peso del contenido de vermiculita total.
- 10 2. Pintura en aerosol según la reivindicación 1, en donde la vermiculita exfoliada químicamente se encuentra entre el 88 % y el 96 % en peso del contenido de vermiculita total, y el contenido de vermiculita exfoliada térmicamente se encuentra entre el 12 % y el 4 % en peso del contenido de vermiculita total, preferiblemente en donde la vermiculita exfoliada químicamente es aproximadamente un 95% en peso del contenido de vermiculita total, y la vermiculita exfoliada térmicamente es aproximadamente un 5% en peso del contenido de vermiculita total.
- 15 3. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde dichas partículas de vermiculita presentan un tamaño de partícula entre un nanómetro y 1000 micrómetros.
4. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde dicha suspensión de vermiculita comprende vermiculita expandida con un tamaño máximo de partícula de 300 micrómetros o menos.
5. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas partículas de vermiculita presentan un D90 de entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, preferiblemente entre 100 micrómetros y 250 micrómetros, más preferiblemente entre 150 micrómetros y 200 micrómetros.
- 20 6. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha suspensión de vermiculita comprende vermiculita entre aproximadamente un 3% y aproximadamente un 40% en peso, preferiblemente entre aproximadamente un 10% y aproximadamente un 30% en peso, más preferiblemente entre aproximadamente un 15% y aproximadamente un 25% en peso, tal como aproximadamente un 20% en peso.
- 25 7. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que presenta una viscosidad según se mide en un viscosímetro de ensayo Brookfield, cilindro interior número 6 a 20 rpm en el rango de 5.500 a 10.000 cps, preferiblemente en el rango de 8.000 a 9.000 cps, más preferiblemente en el rango de 8.400 a 8.700 cps, tal como de 8.500 a 8.600 cps.
- 30 8. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que permanece estable en almacenamiento, donde la vermiculita permanece en suspensión durante un periodo de al menos 6 meses, preferiblemente una pintura en aerosol que permanece estable en almacenamiento donde la vermiculita permanece en suspensión durante un periodo de al menos 12 meses, más preferiblemente una pintura en aerosol que permanece estable en almacenamiento donde la vermiculita permanece en suspensión durante un periodo de 24 meses.
- 35 9. Pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que, cuando se aplica mediante pulverización en tres capas supera los ensayos más rigurosos de las Partes 6 y/o 7 del BS776.
10. Método para proporcionar propiedades resistencia al fuego o ignífugas a un sustrato que comprende pulverizar en el sustrato una pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
11. Método según la reivindicación 10 en donde el sustrato es madera.
12. Método según la reivindicación 10 u 11 en donde la pintura en aerosol no se aplica como una capa secundaria a un recubrimiento primario de composición resistente al fuego cementosa.
- 40 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 en donde dicha pintura en aerosol se aplica directamente a dicho sustrato en uno o más recubrimientos.
14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13 en donde se aplica una capa de recubrimiento de color o decorativo sobre pintura en aerosol.
- 45 15. Sustrato recubierto con uno o más recubrimientos de una pintura en aerosol según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

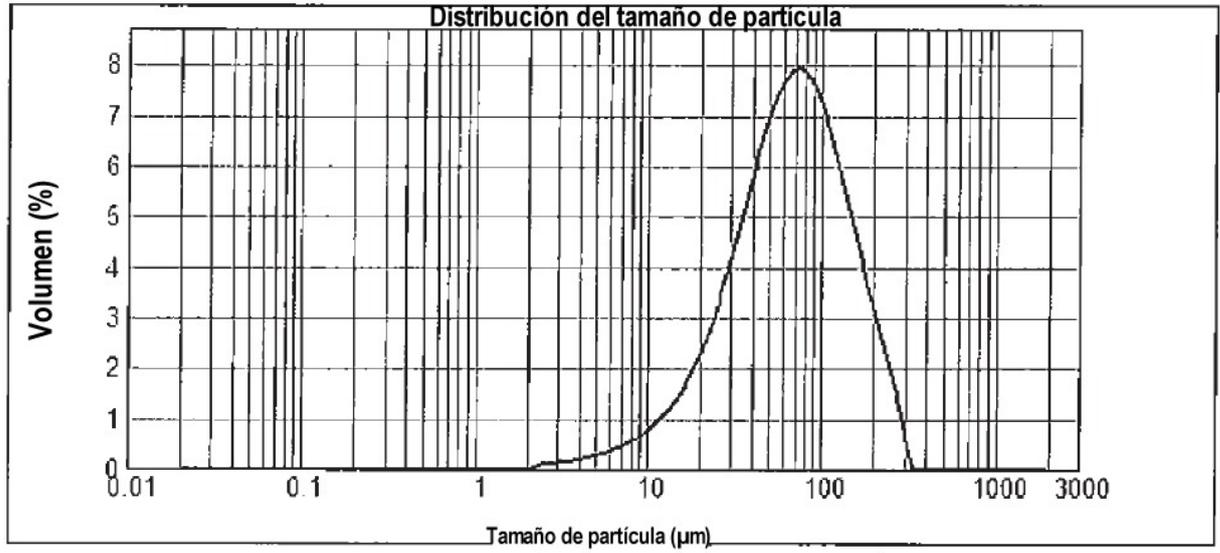


Fig 1