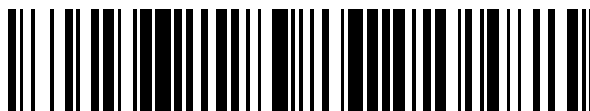


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 035**

51 Int. Cl.:

B32B 27/08	(2006.01)	B32B 27/36	(2006.01)
B32B 7/12	(2006.01)		
B32B 3/24	(2006.01)		
A62C 2/06	(2006.01)		
A62C 3/08	(2006.01)		
B32B 5/02	(2006.01)		
B32B 27/12	(2006.01)		
B32B 27/20	(2006.01)		
B32B 27/28	(2006.01)		
B32B 27/34	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2013 PCT/US2013/031099**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14018107**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2013 E 13717700 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 2838728**

54 Título: **Capa de barrera cortafuegos y laminado de película de barrera cortafuegos**

30 Prioridad:

27.03.2012 US 201261616323 P

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

13.08.2020

73 Titular/es:

**UNIFRAX I LLC (50.0%)
600 Riverwalk Parkway, Suite 120
Tonawanda, NY 14150, US y
LAMART CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CONTZEN, BERNARD, ROGER;
JUNG, GENE;
SHANK, GARY;
RIOUX, ROBERT, C.;
MILLER, KENNETH, B. y
FARIA, PHILLIP**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 779 035 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

Capa de barrera cortafuegos y laminado de película de barrera cortafuegos

Campo de la invención

5 Se proporciona un laminado de barrera cortafuegos para su uso en sistemas de aislamiento térmico y acústico, tales como, pero no limitados a, los usados en aviones comerciales.

Antecedentes

10 La Administración Federal de Aviación (FAA) ha promulgado regulaciones, contenidas en la norma 14 C.F.R §§ 25.856(a) y (b), que requieren sistemas de manta de aislamiento térmico y acústico en aviones comerciales para proporcionar una mejor protección contra perforaciones y resistencia a la propagación de las llamas. Estos sistemas convencionales de aislamiento térmico y acústico incluyen típicamente mantas de aislamiento térmico y acústico encapsuladas dentro de un recubrimiento o bolsa de película. Como los sistemas de aislamiento térmico y acústico se construyen de manera convencional, las regulaciones contra perforaciones afectan principalmente el contenido de las bolsas de los sistemas de aislamiento y las regulaciones de resistencia a la propagación de las llamas, afectan principalmente los recubrimientos de película utilizados para fabricar las bolsas. Los recubrimientos de película convencionales típicamente se usan como una capa o recubrimiento, por ejemplo, colocada sobre o detrás de las capas de material de aislamiento térmico y acústico, o como un recubrimiento o bolsa para encapsular parcial o totalmente una o más capas de material de aislamiento térmico y acústico.

15 Los materiales que se utilizan en los materiales de barrera cortafuegos existentes, pueden tener baja conductividad térmica, absorber humedad y tender a ser frágiles durante la manipulación o en el uso donde se encuentran entornos mecánicos hostiles.

20 En ciertas realizaciones, se proporciona una capa de barrera cortafuegos, que comprende, un pigmento inorgánico que puede incorporarse en un laminado de barrera cortafuegos objeto, usado para proteger estructuras de aislamiento térmico y acústico. En ciertas realizaciones, el presente laminado de barrera cortafuegos tiene estabilidad mecánica mejorada, conductividad térmica aumentada y absorción de agua disminuida.

25 El documento JP 2003-335962 divulga una lámina para materiales de película resistente al fuego que contiene termoplásticos, silicatos en capas y un retardador de llama no halógeno. El silicato en capas puede ser montmorillonita o mica. El material de película resistente al fuego tiene uno o ambos lados de la **fibra en forma de lámina**.

30 El documento WO 2011/142263 divulga un miembro de polímero resistente a la llama que tiene una capa resistente a la llama laminada en al menos una superficie de una capa de polímero, en el que la capa resistente a la llama es una capa que contiene un material plaquetario inorgánico en un polímero.

35 El documento US 5 811 180 divulga un aditivo para revestimientos ignífugos o resistentes al calor que comprenden escamas de mica de pigmento reflectante IR, encapsuladas dentro de una selección de óxidos metálicos. El revestimiento ignífugo comprende un pigmento reflectante IR, un componente aglutinante y un solvente. El documento US5811180 sugiere añadir un pigmento a la pintura que tenga el efecto de reflejar el calor y retardar la propagación del fuego, pero no pretende crear una barrera cortafuegos que satisfaga los requisitos reglamentarios para las barreras cortafuegos utilizadas en aviones o para otras aplicaciones donde se requiera una barrera completa.

Sumario

40 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos, incluye una capa de barrera cortafuegos que se incorpora en el laminado de barrera cortafuegos para su uso en sistemas de aislamiento térmico y acústico, tales como, pero no limitados a, los utilizados en aviones comerciales. A manera de ejemplo, pero sin limitación, el laminado de barrera cortafuegos puede usarse como un recubrimiento que se encuentra entre el material de aislamiento en las cavidades de las paredes del fuselaje y el forro exterior del fuselaje de un avión (como un recubrimiento externo de un sistema de aislamiento) y/o entre el material de aislamiento en las cavidades de las paredes del fuselaje y los paneles interiores de las molduras de la aeronave (como un recubrimiento interno de un sistema de aislamiento).

45 En una realización, la película de barrera cortafuegos objeto, comprende al menos una capa de barrera cortafuegos no fibrosa recubierta sobre al menos una capa de película, un material repelente al agua que se incorpora y/o se aplica a la capa de barrera cortafuegos, al menos una capa de malla, al menos una capa de película secundaria y opcionalmente, al menos una capa adhesiva, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa, que comprende, al menos un material plaquetario inorgánico, opcionalmente al menos un aglutinante orgánico y/o un aglutinante inorgánico. La capa de barrera cortafuegos no fibrosa, comprende al menos un material de pigmento inorgánico. Al menos un material de pigmento inorgánico es un material plaquetario inorgánico recubierto con óxido de metal, en el que el material plaquetario inorgánico es sílice, alúmina, borosilicato o mica.

50 En un aspecto de la invención, el laminado de película de barrera cortafuegos objeto, comprende:

- a. una primera capa de película;

- b. una capa de soporte en la parte superior de la primera capa de película;
- c. una capa de barrera cortafuegos no fibrosa en la parte superior de la capa de soporte; y
- d. una segunda capa de película en la parte superior de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa.
- 5 e. en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), comprenda al menos una plaqueta de sustrato de pigmento inorgánico; y
- f. en la que al menos un pigmento inorgánico comprende un recubrimiento de óxido de metal sobre una plaqueta de sustrato, en la que la plaqueta de sustrato es sílice, alúmina, borosilicato o mica; y
- g. en la que la mica es natural o sintética, que incluye, sin limitación, moscovita, flogopita, vermiculita, suzorita, biotita, y puede incluir micas sintéticas tales como fluoroflogopita
- 10 h. en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), comprenda un adhesivo, además, de al menos un pigmento inorgánico.

Breve descripción de las figuras

15 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en la presente memoria y forman parte de la memoria descriptiva, ilustran varias realizaciones del presente laminado de barrera cortafuegos y junto con la descripción, sirven, además, para explicar los principios del laminado de barrera cortafuegos y para permitir a un experto en la técnica, hacer y usar el laminado de barrera cortafuegos. En los dibujos, los números de referencia similares indican elementos idénticos o funcionalmente similares. Una apreciación más completa del laminado de barrera cortafuegos y muchas de las ventajas concomitantes del mismo, se obtendrán fácilmente a medida que el mismo se entienda mejor como referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

20 La Figura 1A es una vista esquemática en sección transversal de una manta de aislamiento térmico y acústico, de una aeronave protegida por un laminado de barrera cortafuegos.

La Figura 1B es una vista en sección transversal despiezada de la porción B' encerrada en un círculo del laminado de barrera cortafuegos objeto de la realización de la Figura 1A.

25 La Figura 1C es una vista en sección transversal despiezada de otra realización ilustrativa de la porción B' encerrada en un círculo del laminado de barrera cortafuegos objeto de la realización de la Figura 1A.

La Figura 1D es una vista en sección transversal despiezada de una realización ilustrativa adicional de la porción B' encerrada en un círculo del laminado de barrera cortafuegos objeto de la realización de la Figura 1A.

La Figura 1E es una vista en sección transversal despiezada de una realización ilustrativa adicional de la porción B' encerrada en un círculo del laminado de barrera cortafuegos objeto de la realización de la Figura 1A.

30 Los ejemplos mostrados en las Figuras 1A-E, corresponden a los laminados de barreras cortafuegos generales que no pertenecen a la invención.

35 La Figura 2 representa una realización ilustrativa del laminado de barrera cortafuegos objeto. El panel a) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una primera capa de película (500), con una capa de soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en una primera capa adhesiva (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). El panel b) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). La primera capa de película (500), tiene una capa de soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en una primera capa adhesiva (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506).

45 La Figura 3 representa una realización ilustrativa adicional del laminado de barrera cortafuegos objeto. El panel a) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una primera capa de película (500), con una capa de soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en un primer adhesivo (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa de soporte (509), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). La segunda capa de soporte (509), comprende un tejido de fibra de vidrio (502) y una primera capa adhesiva (503). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la segunda capa de soporte (509), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). El panel b) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). La primera capa de película (500), tiene una capa de

soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en una primera capa adhesiva (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa de soporte (509), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). La segunda capa de soporte (509), comprende un tejido de fibra de vidrio (502) y un primer adhesivo (503). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la segunda capa de soporte (509), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506).

La Figura 4 representa una realización ilustrativa adicional del laminado de barrera cortafuegos objeto. El panel a) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una primera capa de película (500), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una tercera capa adhesiva (510), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). El panel b) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). Una capa fibrosa (502), se superpone a la superficie superior de la primera capa de película (500). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una tercera capa adhesiva (510), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506).

La Figura 5 representa una realización ilustrativa adicional del laminado de barrera cortafuegos objeto. El panel a) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una primera capa de película (500), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa de película (506), se superpone a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). El panel b) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). Una capa fibrosa (502), se superpone a la superficie superior de la primera capa de película (500). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa de película (506), se superpone a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504).

La Figura 6 representa una realización ilustrativa adicional del laminado de barrera cortafuegos objeto. El panel a) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una primera capa de película (500), recubierta con un primer adhesivo (503), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). El panel b) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). La superficie superior de la primera capa de película se recubre con un primer adhesivo (503), sobre el cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506).

La Figura 7 representa una realización ilustrativa adicional del laminado de barrera cortafuegos objeto. El panel a) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una primera capa de película (500), recubierta con una primera capa adhesiva (503), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). El panel b) representa un laminado de barrera cortafuegos, que comprende, una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). La superficie superior de la primera capa de película se recubre con un primer adhesivo (503), sobre el cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506).

Descripción detallada

Para mayor claridad de la divulgación, la descripción detallada de la invención se divide en las siguientes subsecciones que describen o ilustran ciertas características, realizaciones o aplicaciones del presente laminado de barrera cortafuegos. La invención se define por las reivindicaciones.

La capa de barrera cortafuegos no fibrosa, que comprende, material plaquetario inorgánico

En esta sección, las realizaciones de la capa de barrera cortafuegos descritas en la presente memoria, no pertenecen a la invención como se define en las reivindicaciones.

En ciertas realizaciones, el laminado de película de barrera cortafuegos objeto, comprende al menos una capa de barrera cortafuegos no fibrosa, recubierta sobre al menos una capa de película, opcionalmente un material repelente al agua incorporado y/o aplicado a la capa de barrera cortafuegos, al menos una capa de malla, al menos una segunda capa de película, y opcionalmente, al menos una capa adhesiva, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa, que comprende, al menos un material plaquetario inorgánico, opcionalmente, al menos un aglutinante orgánico y/o un aglutinante inorgánico y opcionalmente, al menos una carga funcional. Sin desear que se limite por la teoría, en las

barreras cortafuegos que utilizan materiales de plaquetas a base de mica simples o no recubiertas, las fuerzas de Van der Waals pueden mantener juntas las plaquetas individuales. Las fuerzas de Van der Waals pueden reforzarse mediante la adición de una resina o adhesivo que proporcione enlaces covalentes entre las plaquetas y la resina o adhesivo.

- 5 En ciertas realizaciones, el laminado de barrera cortafuegos comprende: al menos una capa de barrera cortafuegos no fibrosa recubierta directa o indirectamente sobre al menos una primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; al menos una segunda capa de película cerca de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa, opuesta a la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; al menos una capa de malla dispuesta: (i) entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; y/o (ii) entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la segunda capa de película; y/o (iii) cerca de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama opuesta a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; y/o (iv) cerca de la segunda capa de película opuesta a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; opcionalmente, un material repelente al agua incorporado y/o aplicado a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; opcionalmente, al menos una capa adhesiva que adhiere la capa de barrera cortafuegos no fibrosa a la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; y opcionalmente, al menos una capa adhesiva que adhiere la capa de malla a al menos una de las capas de barrera cortafuegos no fibrosas, la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama, o la segunda capa de película; en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprende al menos un material plaquetario inorgánico, opcionalmente al menos un aglutinante orgánico y/o un aglutinante inorgánico y opcionalmente al menos una carga funcional. Opcionalmente, la segunda capa de película también puede ser resistente a la propagación de la llama.

Por recubrimiento indirecto, se entiende que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa puede recubrirse sobre una capa intermedia, tal como una malla, en la que la capa intermedia se acopla con la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama. La capa intermedia puede acoplarse con la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama, antes o después, de recubrirse con la capa de barrera cortafuegos no fibrosa.

- 25 Esta composición proporciona un artículo de peso base ligero, con sorprendente resistencia al daño asociado con el manejo y uso, junto con la capacidad de resistir la propagación de la llama y la penetración de la llama como se define en la norma 14 C.F.R. §§ 25.856 (a) y (b). El término "peso base" se define como el peso por unidad de área, típicamente definido en gramos por metro cuadrado (g/m^2). La capa de barrera cortafuegos objeto y el laminado que la incorpora son, por lo tanto, útiles para proporcionar protección contra perforaciones para estructuras de aislamiento térmico y acústico, denominadas en la industria como "mantas", para fuselajes de aviones comerciales, ya que el laminado de barrera cortafuegos objeto puede tener un peso base de $80 \text{ g}/\text{m}^2$ a aproximadamente $120 \text{ g}/\text{m}^2$ aproximadamente, y en ciertas realizaciones de $90 \text{ g}/\text{m}^2$ a aproximadamente $110 \text{ g}/\text{m}^2$ aproximadamente.

- El material plaquetario inorgánico de la capa de barrera cortafuegos puede comprender al menos uno de vermiculita, mica, arcilla o talco. Si bien puede usarse material plaquetario inorgánico de cualquier tamaño, pueden ser convenientes los materiales plaquetarios inorgánicos con diámetros relativos más grandes y con relaciones de aspecto de alto diámetro de grosor, debido a su mayor rendimiento de propagación de la llama y/o resistencia a las perforaciones, como también otras propiedades tales como flexibilidad y procesabilidad. En ciertas realizaciones, el material plaquetario inorgánico puede tener un diámetro de aproximadamente $20 \mu\text{m}$ a aproximadamente $300 \mu\text{m}$. En las realizaciones adicionales, el material plaquetario inorgánico puede tener un diámetro de aproximadamente $40 \mu\text{m}$ a aproximadamente $200 \mu\text{m}$. En ciertas realizaciones, el material plaquetario inorgánico puede tener una relación de aspecto de aproximadamente 50:1 a aproximadamente 2.000:1. En ciertas realizaciones, el material plaquetario inorgánico puede tener una relación de aspecto de aproximadamente 50:1 a aproximadamente 1.000:1. En las realizaciones adicionales, el material plaquetario inorgánico puede tener una relación de aspecto de aproximadamente 200:1 a aproximadamente 800:1.

- 45 La vermiculita puede exfoliarse y también puede defoliarse. Por exfoliación se entiende que la vermiculita se expande química o térmicamente. Por defoliada, se entiende que la vermiculita exfoliada se procesa para reducir la vermiculita sustancialmente a una forma de plaquetas. La vermiculita se puede incluir en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de aproximadamente 20 a aproximadamente 100 por ciento en peso aproximadamente, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos.

- 50 Las micas adecuadas pueden incluir, sin limitación, moscovita, flogopita, biotita, lepidolita, glauconita, paragonita y zinnwaldita, y pueden incluir micas sintéticas tales como fluorflogopita. La mica puede incluirse en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de aproximadamente 20 a aproximadamente 100 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos.

- Los materiales de arcilla plaquetaria adecuados que pueden incluirse en la capa de barrera cortafuegos incluyen, sin limitación, arcilla de bola, bentonita, esmectita, hectorita, caolinita, montmorillonita, saponita, sepiolita, sauconita o sus combinaciones. Los materiales de arcilla plaquetaria pueden incluirse en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de aproximadamente 5 a aproximadamente 60 por ciento en peso, en ciertas realizaciones de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos.

- 5 Los materiales de plaquetas de mica, vermiculita y/o arcilla, también se pueden combinar con otros materiales plaquetarios, tal como el talco. Si está presente, el talco puede incluirse en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 por ciento en peso, en ciertas realizaciones de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos.
- 10 La capa de barrera cortafuegos puede incluir aglutinantes inorgánicos. Sin limitación, los aglutinantes inorgánicos adecuados incluyen dispersiones coloidales de alúmina, sílice, circonia y sus mezclas. Los aglutinantes inorgánicos, si están presentes, pueden usarse en cantidades que varían de 0 a aproximadamente 40 por ciento en peso, en algunas realizaciones de 0 a aproximadamente 20 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos.
- 15 La capa de barrera cortafuegos puede incluir, además uno o más aglutinantes orgánicos. El/los aglutinante(s) orgánico(s) pueden proporcionarse como un sólido, un líquido, una solución, una dispersión, un látex o una forma similar. Los ejemplos de aglutinantes orgánicos adecuados incluyen, entre otros, látex acrílico, látex (met)acrílico, resinas fenólicas, copolímeros de estireno y butadieno, vinilpiridina, acrilonitrilo, copolímeros de acrilonitrilo y estireno, cloruro de vinilo, poliuretano, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, poliamidas, siliconas, poliésteres insaturados, resinas epoxídicas, ésteres de polivinilo (tales como látex de acetato de polivinilo o látex de polivinilbutirato) y similares.
- 20 El aglutinante orgánico, si está presente, puede incluirse en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de 0 a aproximadamente 40 por ciento en peso, en algunas realizaciones de 0 a aproximadamente 20 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos.
- 25 Los solventes para los aglutinantes, si es necesario, pueden incluir agua o un solvente orgánico adecuado, tal como acetona, para el aglutinante utilizado. La resistencia de la solución del aglutinante en el solvente (si se usa), puede determinarse mediante procedimientos convencionales en base a la carga deseada del aglutinante y la facilidad de trabajo del sistema aglutinante (viscosidad, contenido de sólidos, etc.).
- En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos puede comprender de aproximadamente 20 % a aproximadamente 100 % en peso del material plaquetario inorgánico, de aproximadamente 0 % a aproximadamente 40 % en peso del aglutinante orgánico y/o del aglutinante inorgánico, y de aproximadamente 0 % a aproximadamente 50 % de la carga funcional.
- 30 En las realizaciones adicionales, la capa de barrera cortafuegos puede comprender de aproximadamente 60 % a aproximadamente 100 % en peso del material plaquetario inorgánico, de aproximadamente 0 % a aproximadamente 20 % en peso del aglutinante orgánico y/o aglutinante inorgánico, y de aproximadamente 0 % a aproximadamente 20 % de la carga funcional.
- 35 El laminado de película de barrera cortafuegos y/o la capa de barrera cortafuegos, pueden comprender adicionalmente un aditivo o un recubrimiento repelente al agua. El aditivo o recubrimiento repelente al agua puede ser un componente de la capa de barrera cortafuegos o puede ser un recubrimiento o capa distinto, dentro del laminado de película de barrera cortafuegos, o puede estar saturado o impregnado en la capa de barrera cortafuegos. El aditivo repelente al agua puede estar presente alternativa o adicionalmente en los adhesivos, que pueden utilizarse en el laminado de barrera cortafuegos objeto. Sin limitación, el aditivo o recubrimiento repelente al agua puede comprender una silicona repelente al agua; una sal de cloruro de metal, tal como, cloruro de calcio, cloruro de magnesio, cloruro de sodio, cloruro de potasio o cloruro de aluminio; silano; compuestos fluorados o fluorosurfactantes, tales como, resina de politetrafluoroetileno; resinas poliméricas de resistencia en húmedo, tales como, resina de poliamida o resina de poliamida-epiclorhidrina; sus mezclas y similares.
- 40 La(s) carga(s) funcional(es) pueden incluir, pero sin limitarse a, arcillas no plaquetarias (tal como atapulgita, cianita, palygorskita, silimanita o andalucita), sílice pirógena, nitruro de boro, cordierita y similares. De acuerdo con ciertas realizaciones, las cargas funcionales pueden incluir óxidos metálicos finamente divididos, que pueden comprender al menos una de sílices pirogénicas, sílices de arco, sílices precipitadas con bajo contenido alcalino, sílice pirógena, aerogeles de dióxido de silicio, óxidos de aluminio, titanía, calcio, magnesio, potasio y sus mezclas.
- 45 En ciertas realizaciones, la carga funcional puede comprender cargas endotérmicas tales como trihidrato de alúmina, carbonato de magnesio y otros materiales inorgánicos hidratados que incluyen cementos, borato de zinc hidratado, sulfato de calcio (yeso), fosfato de amonio y magnesio, hidróxido de magnesio y sus combinaciones. En las realizaciones adicionales, la(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir minerales que contienen litio. En otras realizaciones adicionales, la(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir agentes fundentes y/o agentes de fusión.
- 50 En ciertas realizaciones, la carga funcional puede comprender cargas ignífugas tales como compuestos de antimonio, hidróxido de magnesio, compuestos de alúmina hidratados, boratos, carbonatos, bicarbonatos, haluros inorgánicos, fosfatos, sulfatos, halógenos orgánicos o fosfatos orgánicos.
- 55 La capa de barrera cortafuegos se puede recubrir directa o indirectamente sobre una película, por ejemplo, sin limitación, mediante recubrimiento con rodillo o rodillo invertido, recubrimiento por o huecograbado inverso, recubrimiento por transferencia, recubrimiento por pulverización, recubrimiento con brocha, recubrimiento por

inmersión, colada en cinta, cuchilla raspadora, revestimiento de molde de ranura o recubrimiento de deposición. En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos se recubre sobre la película como una suspensión de los ingredientes en un solvente, tal como agua, y se deja secar antes de incorporarla al laminado de barrera cortafuegos. La capa de barrera cortafuegos puede crearse como una sola capa o recubrimiento, utilizando por lo tanto una sola pasada, o puede crearse utilizando múltiples pasadas, capas o recubrimientos. Al utilizar múltiples pasadas, se reduce el potencial de formación de defectos en la capa de barrera cortafuegos. Si se desean múltiples pasadas, la segunda y las posibles pasadas posteriores pueden formarse en la primera pasada, mientras la primera pasada todavía esté sustancialmente húmeda, es decir, antes del secado, de manera que la primera y las siguientes pasadas puedan formar una única capa de barrera cortafuegos unitaria al secar.

- 5
- 10 Cuando se utilizan múltiples pasadas, capas o recubrimientos de la capa de barrera cortafuegos, es posible variar las cantidades de los ingredientes en cada pasada, capa o recubrimiento, de manera que las pasadas, capas o recubrimientos, puedan tener diferentes cantidades de, por ejemplo, material plaquetario inorgánico. En ciertas realizaciones, al menos una pasada, capa o recubrimiento, que tiene una mayor cantidad de material plaquetario inorgánico, puede estar presente en la "cara caliente" de la capa de barrera cortafuegos. Además, en ciertas realizaciones, otra pasada, capa o recubrimiento puede tener una mayor cantidad de carga funcional para reducir la cantidad de defectos presentes en la pasada, capa o recubrimiento, y puede tener una mayor capacidad para corregir defectos presentes en una pasada previa, capa o recubrimiento.
- 15

En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos puede recubrirse directa o indirectamente sobre una primera película polimérica resistente a la propagación de la llama, tal como, pero sin limitación a poliésteres, poliimidas, polietercetonas, polieteretercetonas, polivinilfluoruros, poliamidas, politetrafluoroetilenos, poliarilsulfonas, poliéster amidas, poliéster imidas, polietersulfonas, sulfuros de polifenileno, clorotrifluoroetileno de etileno, sus combinaciones y similares. Los ejemplos comercialmente disponibles de estas películas son películas vendidas por El DuPont de Nemours & Co. de Wilmington, Delaware, tal como una película de poliéster vendida bajo la designación comercial MYLAR®, una película de fluoruro de polivinilo vendida bajo la designación comercial TEDLAR® y una película de poliimida vendida bajo la designación comercial KAPTON®, una película de polieteretercetona vendida bajo la designación comercial APTIV® por Victrex, plc. de Lancashire, Reino Unido, una película de polieteretercetona vendida bajo la designación comercial KETASPIRE® y una película de etileno clorotrifluoroetileno vendida bajo la designación comercial HALAR® por Solvay SA de Bruselas, Bélgica, y similares. La primera película polimérica resistente a la propagación de la llama puede ser metalizada para minimizar la absorción de humedad, particularmente en el lado externo, pero opcionalmente, también en el lado interno.

- 20
- 25
- 30

En ciertas realizaciones, la primera película polimérica resistente a la propagación de la llama y/o la primera película polimérica resistente a la propagación de la llama metalizada puede tener un recubrimiento de polímero opaco, de bajo brillo, que opcionalmente, contiene un aditivo ignífugo. Los aditivos ignífugos pueden comprender al menos uno de los compuestos de antimonio, compuestos de alúmina hidratados, boratos, carbonatos, bicarbonatos, haluros inorgánicos, fosfatos, sulfatos, halógenos orgánicos o fosfatos orgánicos.

- 35

El laminado de barrera cortafuegos puede incluir adicionalmente un adhesivo en una de las superficies exteriores, para facilitar la unión térmica u otra unión energética del laminado a películas traseras complementarias, como se practica actualmente en la fabricación de mantas de aislamiento acústico térmico, para formar un recubrimiento, bolsa o envoltura para las capas de aislamiento. En algunas realizaciones, se forma un sistema de aislamiento encapsulado parcial o sustancialmente total. (Se pueden emplear agujeros de aire para acomodar la variación de presión durante el vuelo). En ciertas realizaciones, el adhesivo comprende un adhesivo que se activa mediante la aplicación de energía ultrasónica, de radiofrecuencia, o similar.

- 40

Opcionalmente, se puede disponer al menos una capa de malla dentro del adhesivo o una superficie adyacente a un adhesivo en al menos un lado o dentro del laminado de barrera cortafuegos, para, por ejemplo, añadir resistencia al laminado, que incluye la punción o resistencia al desgarre. En ciertas realizaciones, se puede disponer una malla entre al menos una capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama, de manera que la capa barrera incendios no fibrosa se puede recubrir indirectamente sobre la capa de película resistente a la propagación de la llama, al recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa sobre la malla. La malla puede tener la forma de una red y puede comprender fibra de vidrio, nylon, poliéster (tal como poliéster aromático), aramida (tal como para-aramida) o polietileno de alto o ultra alto peso molecular en varias formas de realización, o puede estar ausente.

- 50

El laminado de barrera cortafuegos puede incluir adicionalmente adhesivos, internos al laminado de barrera cortafuegos, que se utilizan para laminar o adherir de cualquier otra manera las capas del laminado de barrera cortafuegos. Estos adhesivos pueden incluir adhesivos térmicamente activados o a base de presión. Los adhesivos pueden comprender al menos uno de los adhesivos a base de poliéster o adhesivos a base de fluoruro de polivinilo, y/o adhesivos de silicona. En ciertas realizaciones, los adhesivos pueden contener aditivos ignífugos. Los aditivos ignífugos pueden comprender al menos uno de los compuestos de antimonio, compuestos de alúmina hidratados, boratos, carbonatos, bicarbonatos, haluros inorgánicos, fosfatos, sulfatos, halógenos orgánicos o fosfatos orgánicos.

- 55

Como se muestra en la Figura 1A, una realización de un sistema de aislamiento térmico acústico 10, o "manta", que se representa en sección transversal, en la que dos capas aislantes 14, tal como un aislamiento de fibra de vidrio

- 60

MICROLITE AA® Premium NR de una pulgada de grosor (0.42 pcf) (disponible de Johns Manville International, Inc.), se disponen dentro de un recubrimiento de un laminado de barrera cortafuegos orientado hacia el exterior 16, y una película de recubrimiento interior orientada hacia el interior 18 (opcionalmente, un segundo laminado de barrera cortafuegos). Las capas aislantes 14, pueden comprender además o alternativamente, aislamiento de espuma de poliimida. El laminado orientado hacia exterior 16 y la película interna 18, pueden termosellarse con un adhesivo 12 para envolver o encapsular parcial o parcialmente de manera total las capas de aislamiento de fibra de vidrio. Las llamas 20, que representan los procedimientos de prueba de la FAA, se muestran cerca del laminado de barrera cortafuegos orientado hacia el exterior 16.

Una sección detallada de una realización del laminado de barrera cortafuegos 16, encerrada en un círculo como B' en la Figura 1A, se muestra en una vista en sección transversal despiezada en la Figura 1B. El laminado de barrera cortafuegos 16 se construye aplicando primero un adhesivo 104 a una primera película polimérica resistente a la propagación de la llama 106, tal como una película de polieteretercetona. La capa de barrera cortafuegos 102, se recubre luego sobre la primera película polimérica 106, recubierta primero con adhesivo 104. Alternativamente, se puede omitir el adhesivo 104, dando como resultado que la capa de barrera cortafuegos 102 se recubra directamente sobre la primera película polimérica 106. La capa de barrera cortafuegos 102, puede comprender un material de tipo pasta o suspensión con una cantidad de agua u otro solvente presente en la capa de barrera cortafuegos 102, a medida que se recubre sobre la primera película polimérica 106. En este caso, la capa de barrera cortafuegos 102 se deja secar antes de continuar el procesamiento. Opcionalmente, se puede incorporar un material repelente al agua, recubierto o saturado/impregnado en la capa de barrera cortafuegos 102.

Por separado, una capa de malla 108, tal como una malla de fibra de vidrio o nylon, se lamina a una segunda película 110, tal como una película de polieteretercetona, mediante el uso de un adhesivo 114. También se usa un adhesivo 112, para laminar la primera capa polimérica 106, recubierta con la capa de barrera cortafuegos 102 a la capa de malla 108. Alternativamente, la capa de malla 108 puede adherirse a la capa de barrera cortafuegos 102, antes de laminar la capa de malla 108 a la segunda película 110.

Opcionalmente, el laminado de barrera cortafuegos ensamblado 16, incluye una capa adhesiva encapsulante 116, adyacente a la primera película polimérica 106, para encapsular las capas de aislamiento 14, entre el laminado de barrera cortafuegos 16 y la película interna 18. Además, o alternativamente, el laminado de barrera cortafuegos 16 puede utilizar sujetadores mecánicos o cintas para encapsular las capas aislantes 14 entre el laminado de barrera cortafuegos 16 y la película interna 18.

Una sección detallada de otra realización del laminado de barrera cortafuegos 16, encerrada en un círculo como B' en la Figura 1A, se muestra en una vista en sección transversal despiezada en la Figura 1C. El laminado de barrera cortafuegos 16 se construye aplicando primero un adhesivo 204 a una primera película polimérica 206, resistente a la propagación de la llama, tal como una película de etileno clorotrifluoroetileno. La capa de barrera cortafuegos 202 se recubre luego sobre el adhesivo 204 recubierto con la primera película polimérica 206. Alternativamente, se puede omitir el adhesivo 204, dando como resultado que la capa de barrera cortafuegos 202 se recubra directamente sobre la primera película polimérica 206. La capa de barrera cortafuegos 202, puede comprender un material de tipo pasta o suspensión con una cantidad de agua u otro solvente presente en la capa 202 de barrera cortafuegos, a medida que se recubre sobre la primera película polimérica 206. En este caso, la capa de barrera cortafuegos 202 se deja secar antes de continuar el procesamiento. Opcionalmente, se puede incorporar un material repelente al agua, recubierto o saturado/impregnado en la capa de barrera cortafuegos 202.

Una segunda película 210, tal como una película de polieteretercetona metalizada, se lamina a la capa de barrera cortafuegos 202, recubierta con la primera película polimérica 206, mediante el uso de un adhesivo 212. El laminado de barrera cortafuegos 16, incluye una capa de malla 208, laminada a la primera película polimérica 206, opuesta a la capa de barrera cortafuegos 202, a través de una capa adhesiva 216.

Una sección detallada de otra realización del laminado de barrera cortafuegos 16, encerrada en un círculo como B' en la Figura 1A, se muestra en una vista en sección transversal despiezada en la Figura 1D. El laminado de barrera cortafuegos 16, se construye aplicando primero un adhesivo 304 a una primera película 306, resistente a la propagación de la llama polimérica, tal como una película de polieteretercetona metalizada. La capa de barrera cortafuegos 302, se recubre luego sobre la primera película polimérica 306, recubierta con adhesivo 304. Alternativamente, se puede omitir el adhesivo 304, dando como resultado que la capa de barrera cortafuegos 302 se recubra directamente sobre la primera película polimérica 306. La capa de barrera cortafuegos 302, puede comprender un material de tipo pasta o suspensión con una cantidad de agua u otro solvente presente en la capa de barrera cortafuegos 302, a medida que se recubre sobre la primera película polimérica 306. En este caso, la capa de barrera cortafuegos 302 se deja secar antes de continuar el procesamiento. Opcionalmente, puede incorporarse un material repelente al agua, recubrirse o saturarse/impregnarse en la capa de barrera cortafuegos 302.

Por separado, una capa de malla 308, tal como una malla de fibra de vidrio o nylon, se lamina a una segunda película 310, tal como una película de polieteretercetona. También se usa un adhesivo 312, para laminar la primera película polimérica 306, recubierta con la capa de barrera cortafuegos 302 a la capa de malla 308. Alternativamente, la capa de malla 308 puede adherirse a la capa de barrera cortafuegos 302, antes de laminar la capa de malla 308 a la segunda película 310.

El laminado de barrera cortafuegos ensamblado 16, puede incluir una capa adhesiva encapsulante 316, adyacente a la primera película polimérica 306, para encapsular las capas de aislamiento 14, entre el laminado de barrera cortafuegos 16 y la película interna 18. Una segunda capa de malla 308a, está opcionalmente incorporada en la capa adhesiva 316.

- 5 Una sección detallada de una realización adicional del laminado de barrera cortafuegos 16, encerrada en un círculo como B' en la Figura 1A, se muestra en una vista en sección transversal despiezada en la Figura 1E. El laminado de barrera cortafuegos 16, se construye aplicando primero un adhesivo 404 a una primera película polimérica resistente a la propagación de la llama 406, tal como una película de polieteretercetona. Una segunda capa de malla 408a, opcionalmente se lamina entre el adhesivo 404 y la primera película polimérica 406. La capa de barrera cortafuegos 402, se recubre luego sobre la primera película polimérica 406, recubierta con adhesivo 404. Alternativamente, se puede omitir el adhesivo 404, dando como resultado que la capa de barrera cortafuegos 402 se recubre directamente sobre la primera película polimérica 406. La capa de barrera cortafuegos 402, puede comprender un material de tipo pasta o suspensión con una cantidad de agua u otro solvente presente en la capa de barrera cortafuegos 402, a medida que se recubre sobre la primera película polimérica 406. En este caso, la capa de barrera cortafuegos 402 se deja secar antes de continuar el procesamiento. Opcionalmente, se puede incorporar un material repelente al agua, recubierto o saturado/impregnado en la capa de barrera cortafuegos

- 20 Una segunda película 410, tal como una película de polieteretercetona metalizada, se lamina a la primera película polimérica 406 recubierta con la capa de barrera cortafuegos 402, mediante el uso de un adhesivo 412. El laminado de barrera cortafuegos 16, incluye una capa de malla 408, laminada a la primera película polimérica 406, opuesta a la capa de barrera cortafuegos 402, a través de una capa adhesiva 416.

- 25 En una primera realización, el laminado de barrera cortafuegos objeto, puede comprender: al menos una capa de barrera cortafuegos no fibrosa recubierta, directa o indirectamente, sobre al menos una primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; al menos una segunda capa de película cerca de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa opuesta a la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; al menos una capa de malla dispuesta: (i) entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; y/o (ii) entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la segunda capa de película; y/o (iii) cerca de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama opuesta a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; y/o (iv) cerca de la segunda capa de película opuesta a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; opcionalmente, un material repelente al agua incorporado y/o aplicado a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; opcionalmente, al menos una capa adhesiva que adhiere la capa de barrera cortafuegos no fibrosa a la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; y opcionalmente, al menos una capa adhesiva que adhiere la capa de malla a al menos una de las capas de barrera cortafuegos no fibrosas, la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama, o la segunda capa de película; en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprende al menos un material plaquetario inorgánico, opcionalmente al menos un aglutinante orgánico y/o un aglutinante inorgánico y opcionalmente al menos una carga funcional.

- 35 El laminado de barrera cortafuegos de la primera realización puede incluir, además que el material plaquetario inorgánico comprenda al menos uno de vermiculita, mica, arcilla o talco. La vermiculita puede exfoliarse y opcionalmente defoliarse. La arcilla puede comprender al menos una de arcilla de bola, bentonita, esmectita, hectorita, caolinita, montmorillonita, saponita, sepiolita o sauconita.

- 40 El laminado de barrera cortafuegos de una o ambas de la primera o posteriores realizaciones, puede incluir, además, que el aglutinante orgánico comprenda al menos uno de látex acrílico, látex (met)acrílico, resinas fenólicas, copolímeros de estireno y butadieno, vinilpiridina, acrilonitrilo, copolímeros de acrilonitrilo y estireno, cloruro de vinilo, poliuretano, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, poliamidas, siliconas, poliésteres insaturados, resinas epoxi o ésteres de polivinilo.

- 45 El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que el aglutinante inorgánico comprenda al menos uno de alúmina coloidal, sílice coloidal o circonia coloidal.

- 50 El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprenda de aproximadamente 20 % a aproximadamente 100 % en peso del material plaquetario inorgánico, de aproximadamente 0 % a aproximadamente 40 % en peso del aglutinante orgánico y/o el aglutinante inorgánico, y de aproximadamente 0 % a aproximadamente 50 % de la carga funcional.

- El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprenda de aproximadamente 60 % a aproximadamente 100 % en peso del material plaquetario inorgánico, de aproximadamente 0 % a aproximadamente 20 % en peso del aglutinante orgánico y/o el aglutinante inorgánico, y de aproximadamente 0 % a aproximadamente 20 % de la carga funcional.

- 55 El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que una o ambas de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama o la segunda capa de película, comprendan al menos uno de poliésteres, poliimidas, polietercetona, polieteretercetona, fluoruros de

polivinilo, poliamidas, politetrafluoroetilenos, poliarilsulfonas, poliéster amidas, poliéster imidas, polietersulfonas, sulfuro de polifenileno, etileno clorotrifluoroetileno, o sus combinaciones.

5 El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además que al menos una capa de malla comprenda al menos una de fibra de vidrio, nylon, poliéster, aramida o polietileno de peso molecular alto o ultra alto.

10 El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que una o ambas de la primera capas de película polimérica resistente a la propagación de la llama y la segunda capa de película, estén metalizadas. Una o ambas de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama o la segunda capa de película, tienen un recubrimiento de polímero opaco de bajo brillo, que incluye, opcionalmente, un aditivo ignífugo.

El laminado de barrera cortafuegos de la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede tener un peso base de menos de aproximadamente 120 g/m².

15 En una segunda realización, el sistema de aislamiento acústico térmico objeto, puede comprender una pluralidad de capas aislantes dispuestas dentro de un recubrimiento de un laminado de barrera cortafuegos orientado hacia el exterior como en la primera o cualquiera de las posteriores realizaciones, y una película de recubrimiento interior orientada hacia el interior.

El sistema de aislamiento térmico acústico de la segunda realización puede incluir, además, que la película de recubrimiento orientada hacia el interior también comprenda al laminado de barrera cortafuegos.

20 El sistema de aislamiento térmico acústico de una o ambas de la segunda o posteriores realizaciones, puede incluir, además que el laminado de barrera cortafuegos orientado hacia el exterior y la película de recubrimiento orientada hacia el interior, estén selladas con un adhesivo para envolver o encapsular total o parcialmente la pluralidad de capas aislantes.

El sistema de aislamiento térmico acústico de la segunda o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que las capas aislantes comprendan aislamiento de fibra de vidrio y/o aislamiento de espuma de poliimida.

25 El sistema de aislamiento térmico acústico de la segunda o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede ser capaz de pasar los protocolos de prueba de resistencia a las perforaciones y propagación de la llama de la norma 14 C.F.R. §§ 25.856 (a) y (b), Apéndice F, Partes VI y VII.

30 En una tercera realización, el procedimiento de producción de un laminado de barrera cortafuegos objeto, puede comprender: recubrir directa o indirectamente, al menos una capa de barrera cortafuegos no fibrosa sobre una primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; laminar la capa de barrera cortafuegos no fibrosa con al menos una segunda capa de película, en la que la segunda capa de película está cerca de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; y laminar al menos una capa de malla dentro del laminado de barrera cortafuegos, en la que al menos una capa de malla se dispone: (i) entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama; y/o (ii) entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa y la segunda capa de película; y/o (iii) cerca de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama opuesta a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; y/o (iv) cerca de la segunda capa de película opuesta a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa; en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprende al menos un material plaquetario inorgánico, opcionalmente, al menos un aglutinante orgánico y/o un aglutinante inorgánico, y opcionalmente, al menos una carga funcional; y en el que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa contiene opcionalmente un material repelente al agua, y/o el procedimiento, comprende además, opcionalmente, recubrir y/o saturar la capa de barrera cortafuegos no fibrosa con un material repelente al agua.

El procedimiento de la tercera realización puede incluir, además que el material plaquetario inorgánico comprenda al menos uno de vermiculita, mica, arcilla o talco. La vermiculita puede exfoliarse y opcionalmente defoliarse.

45 El procedimiento de la tercera o ambas de las posteriores realizaciones, puede incluir, además que el aglutinante orgánico comprenda al menos uno de látex acrílico, látex (met)acrílico, resinas fenólicas, copolímeros de estireno y butadieno, vinilpiridina, acrilonitrilo, copolímeros de acrilonitrilo y estireno, cloruro de vinilo, poliuretano, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, poliamidas, siliconas, poliésteres insaturados, resinas epoxídicas o ésteres de polivinilo.

El procedimiento de la tercera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además que el aglutinante inorgánico comprenda al menos uno de alúmina coloidal, sílice coloidal o circonia coloidal.

50 El procedimiento de la tercera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprenda de aproximadamente 20 % a aproximadamente 100 % en peso del material plaquetario inorgánico, de aproximadamente 0 % a aproximadamente 40 % en peso del material orgánico aglutinante y/o un aglutinante inorgánico, y de aproximadamente 0 % a aproximadamente 50 % de la carga funcional.

5 El procedimiento de la tercera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además que una o ambas de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama o la segunda capa de película comprendan al menos uno de poliésteres, poliiimidias, polietercetonas, polieterétercetonas, polivinilfluoruros, poliamidas, politetrafluoroetilenos, poliarilsulfonas, poliéster amidias, poliéster imidas, polietersulfonas, sulfuro de polifenileno, etilen clorotrifluoroetileno, o sus combinaciones.

El procedimiento de la tercera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además que la al menos una capa de malla comprenda al menos una de fibra de vidrio, nylon, poliéster, aramida o polietileno de peso molecular alto o ultra alto.

10 El procedimiento de la tercera o cualquiera de las posteriores realizaciones, puede incluir, además, que una o ambas de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama o la segunda capa de película, estén metalizadas. Cualquiera o ambas de la primera capa de película polimérica resistente a la propagación de la llama o la segunda capa de película, pueden estar recubiertas con un polímero opaco de bajo brillo, que incluye, opcionalmente, un aditivo ignífugo.

La capa de barrera cortafuegos no fibrosa, que comprende, material de pigmento inorgánico

15 Las capas de barrera cortafuegos descritas en esta sección pertenecen a la invención tal como se define en las reivindicaciones. La presente capa de barrera cortafuegos proporcionada, es una capa de barrera cortafuegos no fibrosa que se incorpora en un laminado de barrera cortafuegos, en el que la capa de barrera cortafuegos comprende una película de al menos un material de pigmento inorgánico. Al menos un material de pigmento inorgánico puede proporcionar una conductividad térmica superior y/o propiedades reflectantes del calor, extendiendo por lo tanto, la energía térmica incidente a lo largo de toda la superficie de la barrera cortafuegos, evitando la formación de puntos calientes.

En un aspecto de la invención, el laminado de barrera cortafuegos comprende:

- a. una primera capa de película;
- b. una capa de soporte en la parte superior de la primera capa de película;
- 25 c. una capa de barrera cortafuegos no fibrosa en la parte superior de la capa de soporte; y
- d. una segunda capa de película en la parte superior de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa;
- e. en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa, comprende al menos una plaqueta de sustrato de pigmento inorgánico; y
- 30 f. en la que al menos un pigmento inorgánico comprende un recubrimiento de óxido de metal sobre una plaqueta de sustrato, en la que la plaqueta de sustrato es sílice, alúmina, borosilicato o mica; y
- g. en la que la mica es natural o sintética, que incluye, sin limitación, moscovita, flogopita, vermiculita, suzorita, biotita, y puede incluir micas sintéticas tales como fluoroflogopita
- h. en la que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa comprende un adhesivo además de, al menos, un pigmento inorgánico.

35 En una realización, la capa de soporte comprende una capa fibrosa y un adhesivo.

En una realización, la capa de soporte es una capa fibrosa.

En una realización, se lamina una capa de malla a la primera capa de película en la superficie opuesta a la capa de soporte mediante el uso de un adhesivo. En una realización alternativa, la capa de malla se lamina a la primera capa de película en el mismo lado que la capa de soporte.

40 **Construcción del laminado de barrera cortafuegos**

Con referencia a la Figura 2, en una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una primera capa de película (500), con una capa de soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en una primera capa adhesiva (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa adhesiva (505) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

50 Con referencia a la Figura 2, en una realización alternativa, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508). La primera capa de película (500), tiene una capa de soporte (501), recubierta sobre la

5 superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en una primera capa adhesiva (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa adhesiva (505) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

La capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), comprende al menos un material de pigmento inorgánico. Al menos un material de pigmento inorgánico es un material plaquetario inorgánico recubierto con óxido de metal, en el que la plaqueta sustrato es sílice, alúmina, borosilicato o mica. En una realización, el material de las plaquetas inorgánicas recubiertas con óxido de metal es plaquetas de mica recubiertas con óxido de metal.

10 En una realización, el adhesivo (508), es un adhesivo que requiere la aplicación de energía ultrasónica o de radiofrecuencia, o calor, o similares para activarlo.

En una realización, el adhesivo (508), es un adhesivo de termosellado.

15 En una realización, la malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508), es un componente prefabricado, sobre el cual se agrega la capa de soporte (501), la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), el segundo adhesivo (505) y la segunda capa de película (506). En una realización, el componente prefabricado comprende una malla y una película termoplástica de alta temperatura con una alta relación resistencia: peso. Un experto en la técnica puede apreciar fácilmente que cualquier película termoplástica de alta temperatura con una alta relación peso/resistencia, es adecuada para su uso en la presente invención.

20 En una realización, la película termoplástica de alta temperatura se compone de un material seleccionado del grupo que consiste en: poliésteres, poliimidias, polietercetonas, polieteretercetonas, polivinilfluoruros, poliamidas, politetrafluoroetilenos, poliarilsulfonas, poliéster amidas, poliéster imidas, polietersulfonas, sulfuro de polifenileno, clorotrifluoroetileno, y sus combinaciones.

En una realización, la película termoplástica de alta temperatura se metaliza.

25 En una realización, la malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508), se proporciona prefabricada como un producto disponible comercialmente, sobre el cual se añade: la capa de soporte (501), una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), un segundo adhesivo (505) y una segunda capa de película (506). En una realización, el producto disponible comercialmente es un laminado que contiene una malla y una película de polieteretercetona, tal como el laminado vendido bajo la designación comercial de LAMAGUARD 131MD. En una realización alternativa, el producto disponible comercialmente es un laminado que contiene una malla y una película de polieteretercetona, tal como el laminado vendido bajo la designación comercial de LAMAGUARD 110.

30 Esta composición proporciona un artículo de peso base ligero, con sorprendente resistencia al daño asociado con el manejo y uso, junto con la capacidad de resistir la propagación de la llama y la penetración de la llama como se define en la norma 14 C.F.R. §§ 25.856 (a) y (b).

35 El término "peso base" se define como el peso por unidad de área, típicamente definido en gramos por metro cuadrado (g/m^2). La capa de barrera cortafuegos objeto y el laminado que la incorpora son, por lo tanto, útiles para proporcionar protección contra perforaciones por el fuego para estructuras de aislamiento térmico y acústico, denominadas en la industria como "mantas", para fuselajes de aviones comerciales, ya que el laminado de barrera cortafuegos objeto puede tener un peso base inferior a aproximadamente 110 g/m^2 , en ciertas realizaciones, entre aproximadamente 50 g/m^2 a aproximadamente 110 g/m^2 y en ciertas realizaciones, entre aproximadamente 90 g/m^2 a aproximadamente 105 g/m^2 .

40 Con referencia a la Figura 3, en una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una primera capa de película (500), con una capa de soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en un primer adhesivo (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa de soporte (509), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). La segunda capa de soporte (509), comprende una capa fibrosa (502) y una primera capa adhesiva (503). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la segunda capa de soporte (509), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa adhesiva (505) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

45 Con referencia a la Figura 3, en una realización alternativa, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508). La primera capa de película (500), tiene una capa de soporte (501), recubierta sobre la superficie superior de la primera capa de película (500). La capa de soporte (501), comprende una capa fibrosa (502), en una primera capa adhesiva (503). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501). Una segunda capa de soporte (509), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). La segunda capa de soporte (509), comprende una capa fibrosa (502) y un primer adhesivo (503). Una segunda capa

adhesiva (505), se recubre sobre la segunda capa de soporte (509), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa adhesiva (505) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

5 Con referencia a la Figura 4, en una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una primera capa de película (500), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una tercera capa adhesiva (510), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la tercera capa adhesiva (510) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

10 Con referencia a la Figura 4, en una realización alternativa, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). Una capa fibrosa (502), se superpone a la superficie superior de la primera capa de película (500). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una tercera capa adhesiva (510), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la tercera capa adhesiva (510) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

15 Con referencia a la Figura 5, en una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una primera capa de película (500), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa de película (506), se superpone a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). En una realización, la segunda capa de película (506) está ausente.

20 Con referencia a la Figura 5, en una realización alternativa, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). Una capa fibrosa (502), se superpone a la superficie superior de la primera capa de película (500). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa de película (506), se superpone a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). En una realización, la segunda capa de película (506) está ausente.

25 Con referencia a la Figura 6, en una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una primera capa de película (500), recubierta con un primer adhesivo (503), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa adhesiva (505) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

30 Con referencia a la Figura 6, en una realización alternativa, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). La superficie superior de la primera capa de película se recubre con un primer adhesivo (503), sobre el cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502). Una segunda capa adhesiva (505), se recubre sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa adhesiva (505) y la segunda capa de película (506) están ausentes.

35 Con referencia a la Figura 7, en una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una primera capa de película (500), recubierta con una primera capa adhesiva (503), sobre la cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa de película (506) está ausente.

40 Con referencia a la Figura 7, en una realización alternativa, el presente laminado de barrera cortafuegos puede comprender una malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo de termosellado (508). La superficie superior de la primera capa de película se recubre con un primer adhesivo (503), sobre el cual se superpone una capa fibrosa (502). Una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa fibrosa (502), sobre la cual se superpone una segunda capa de película (506). En una realización, la segunda capa de película (506) está ausente.

En una realización, el primer adhesivo (503) es un primer adhesivo sensible a la presión. En una realización, el primer adhesivo sensible a la presión es un adhesivo sensible a la presión de silicona.

50 En una realización, el segundo adhesivo (505) es un segundo adhesivo sensible a la presión. En una realización, el segundo adhesivo sensible a la presión es un adhesivo sensible a la presión de silicona.

En una realización, el tercer adhesivo (510) es un tercer adhesivo sensible a la presión. En una realización, el segundo adhesivo sensible a la presión es un adhesivo sensible a la presión de silicona.

55 El adhesivo sensible a la presión puede utilizarse a cualquier concentración. En una realización, el adhesivo sensible a la presión se disuelve en un solvente. En una realización, el solvente tiene una constante dieléctrica inferior a 30. En

una realización, el solvente se selecciona del grupo que consiste en xileno, IPA, acetona, acetato de etilo, tolueno y sus combinaciones.

5 En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508). La malla (507) puede estar en forma de red y puede comprender fibra de vidrio, nylon, poliéster (como poliéster aromático), aramida (como para-aramida) o polietileno de peso molecular alto o ultra alto, o combinaciones del mismo.

En una realización, el adhesivo (508), es un adhesivo que requiere la aplicación de energía ultrasónica o de radiofrecuencia, o calor, o similares para activarlo.

En una realización, el adhesivo (508), es un adhesivo de termosellado.

10 En una realización, la malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508), es un componente prefabricado, sobre el cual se agrega la capa de soporte (501), la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), el segundo adhesivo (505) y la segunda capa de película (506). En una realización, el componente prefabricado comprende una malla y una película termoplástica de alta temperatura con una alta relación resistencia: peso. Un experto en la técnica puede apreciar fácilmente que cualquier película
15 termoplástica de alta temperatura con una alta relación peso/resistencia, es adecuada para su uso en la presente invención.

20 En una realización, la película termoplástica de alta temperatura se compone de un material seleccionado del grupo que consiste en: poliésteres, poliimidas, polietercetonas, polieteretercetonas, polivinilfluoruros, poliamidas, politetrafluoroetilenos, poliarilsulfonas, poliéster amidas, poliéster imidas, polietersulfonas, sulfuro de polifenileno, clorotrifluoroetileno, y sus combinaciones.

25 En una realización, la malla (507), que se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508), se proporciona prefabricada como un producto disponible comercialmente, sobre el cual se añade: la capa de soporte (501), una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), un segundo adhesivo (505) y una segunda capa de película (506). En una realización, el producto disponible comercialmente es un laminado que contiene una película de polieteretercetona, tal como el laminado vendido bajo la designación comercial de LAMAGUARD 131MD. En una realización alternativa, el producto disponible comercialmente es un laminado que contiene una película de polieteretercetona, tal como el laminado vendido bajo la designación comercial LAMAGUARD 110.

30 Puede apreciarse fácilmente que los laminados de barrera cortafuegos presentes pueden fabricarse de cualquier manera: es decir, el laminado de barrera cortafuegos puede fabricarse mediante el uso la primera capa de película como base, sobre la cual se añaden todas las capas posteriores. Alternativamente, el laminado de barrera puede fabricarse mediante el uso la segunda capa de película como la base, sobre la cual se agregan todas las capas posteriores. Alternativamente, el laminado de barrera cortafuegos puede fabricarse utilizando un procedimiento en el que se agregan ciertas capas a la primera capa de película, y ciertas capas se agregan a la segunda capa de película,
35 formando dos mitades del laminado final, y las dos mitades se pueden combinar.

40 La capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), puede recubrirse directamente sobre la capa de soporte (501), por ejemplo, sin limitación, mediante recubrimiento con rodillo o rodillo invertido, recubrimiento de huecograbado o huecograbado inverso, recubrimiento por transferencia, recubrimiento por pulverización, recubrimiento con brocha, revestimiento por inmersión, colada en cinta, cuchillas raspadoras, revestimiento de molde de ranura o revestimiento por deposición. En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), se recubre sobre la capa de soporte (501), como una suspensión de los ingredientes en un solvente y se deja secar antes de la incorporación al laminado de barrera cortafuegos. La capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), puede crearse como una sola capa o recubrimiento, utilizando por lo tanto, una sola pasada, o puede crearse utilizando múltiples pasadas, capas o recubrimientos. Si se desean múltiples pasadas, la segunda y las posibles pasadas posteriores pueden formarse en
45 la primera pasada, mientras la primera pasada todavía está sustancialmente húmeda, es decir, antes del secado, de manera que la primera y las siguientes pasadas puedan formar una única capa de barrera cortafuegos unitaria al secar. Alternativamente, si se desean múltiples pasadas, la segunda y las posibles pasadas posteriores pueden formarse en la primera pasada o en cada pasada posterior que se seca.

50 Cuando se utilizan múltiples pasadas, capas o recubrimientos de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), es posible variar las cantidades de los ingredientes en cada pasada, capa o recubrimiento, de manera que las pasadas, capas o recubrimientos, puedan tener diferentes cantidades de, por ejemplo, al menos un material de pigmento inorgánico. En ciertas realizaciones, al menos una pasada, capa o recubrimiento que tiene una mayor cantidad de, al menos, un material de pigmento inorgánico, puede estar presente en la "cara caliente" de la capa de barrera cortafuegos. Además, en ciertas realizaciones, se puede formular otra pasada, capa o recubrimiento para reducir la
55 cantidad de defectos presentes en la pasada capa o recubrimiento, y puede tener una mayor capacidad para corregir defectos presentes en una pasada, capa o recubrimiento anterior.

El laminado de barrera cortafuegos puede incluir adicionalmente un adhesivo en una de las superficies exteriores, para facilitar la unión térmica u otra unión energética del laminado a películas traseras complementarias, como se

5 practica actualmente en la fabricación de mantas de aislamiento acústico térmico, para formar un recubrimiento, bolsa o envoltura para las capas de aislamiento. En algunas realizaciones, se forma un sistema de aislamiento encapsulado parcial o sustancialmente total. (Se pueden emplear agujeros de aire para acomodar la variación de presión durante el vuelo). En ciertas realizaciones, el adhesivo comprende un adhesivo que se activa mediante la aplicación de energía ultrasónica, de radiofrecuencia, o similar.

10 En ciertas realizaciones, que pueden utilizarse en aplicaciones de aviación, la cantidad de materiales, que comprende, los otros elementos del presente laminado de barrera cortafuegos, se reduce, para maximizar la cantidad de material que comprende la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), que comprende, al menos, un material de pigmento inorgánico. En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), que comprende, al menos un material de pigmento inorgánico, está presente en un intervalo de aproximadamente 10 g/m² a aproximadamente 100 g/m². En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), que comprende, al menos un material de pigmento inorgánico es aproximadamente 25 g/m².

En una realización, la capa fibrosa (502) está presente en el laminado en un intervalo de aproximadamente 16 g/m² a aproximadamente 33 g/m².

15 **El al menos un material de pigmento inorgánico**

Cualquier material de pigmento inorgánico de acuerdo con las reivindicaciones, que sea capaz de formar una capa de barrera cortafuegos no fibrosa, con una resistencia al calor de al menos 16,0 ± 0,8 Btu/ft²seg (18,2 ± 0,9 W/cm²) y la resistencia a una temperatura de aproximadamente 1.900 grados Fahrenheit, puede utilizarse en el presente laminado de barrera cortafuegos. El al menos un material de pigmento inorgánico puede ser de cualquier tamaño.

20 Si bien puede usarse un material de pigmento inorgánico de cualquier tamaño, pueden ser convenientes materiales de pigmento inorgánico con diámetros relativos más grandes y con relaciones de aspecto de alto diámetro de grosor, debido a su mayor rendimiento de propagación de la llama y/o resistencia a las perforaciones, así como también otras propiedades tales como flexibilidad y procesabilidad.

25 En ciertas realizaciones, al menos un material de pigmento inorgánico puede tener un diámetro de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 300 mm. En las realizaciones adicionales, al menos un material de pigmento inorgánico puede tener un diámetro de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 150 mm. En ciertas realizaciones, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa puede formarse mediante el uso de una preparación de material de pigmento inorgánico de tamaño de partícula uniforme. En las realizaciones alternativas, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa puede formarse mediante el uso de una preparación de material de pigmento inorgánico de tamaños de partículas no uniformes.

30 En ciertas realizaciones, al menos un material de pigmento inorgánico puede tener una relación de aspecto de aproximadamente 50: 1 a aproximadamente 2.000: 1. En ciertas realizaciones, al menos un material de pigmento inorgánico puede tener una relación de aspecto de aproximadamente 50: 1 a aproximadamente 1.000: 1. En las realizaciones adicionales, al menos un material de pigmento inorgánico puede tener una relación de aspecto de aproximadamente 200: 1 a aproximadamente 800: 1.

35 Al menos un material de pigmento inorgánico es un material plaquetario inorgánico recubierto con óxido de metal, en el que, la plaqueta sustrato es sílice, alúmina, borosilicato o mica. En una realización, el material de las plaquetas inorgánicas recubiertas con óxido de metal es plaquetas de mica recubiertas con óxido de metal. La mica puede ser natural o sintética, y cualquier plaqueta es adecuada para su uso en el presente laminado de barrera cortafuegos. Las micas adecuadas pueden incluir, sin limitación, moscovita, flogopita, vermiculita, suzorita, biotita, y pueden incluir micas sintéticas tales como fluoroflogopita.

En una realización, el recubrimiento de la capa de óxido de metal se selecciona del grupo que consiste en óxido de titanio, óxido de hierro, óxido de cromo, óxido de estaño, óxido de silicio, óxido de cobalto, óxido de antimonio y cualquiera de sus combinaciones.

45 El grosor del recubrimiento de óxido de metal y/o la elección del óxido de metal se puede variar para alterar las propiedades de al menos un material de pigmento inorgánico y/o la capa de barrera cortafuegos que se puede formar a partir del al menos un material de pigmento inorgánico. Las propiedades que pueden alterarse incluyen, por ejemplo, el índice de refracción, la conductividad térmica, las propiedades reflectantes del calor de al menos un material de pigmento inorgánico o las longitudes de onda de la radiación electromagnética que se reflejan en al menos un material de pigmento inorgánico.

50 Puede usarse uno o más de un material de pigmento inorgánico para formar la capa de barrera cortafuegos no fibrosa del presente laminado de barrera cortafuegos. Por ejemplo, en una realización, la capa de barrera cortafuegos no fibrosa se hace mediante el uso de una mezcla de materiales de pigmentos inorgánicos, en la que la mezcla comprende pigmentos de diferentes colores, la elección de los cuales ofrece un espectro más amplio de longitudes de onda que pueden reflejarse como un solo pigmento. En otra realización, la mezcla comprende pigmentos de diferentes tamaños. En otra realización, la mezcla comprende pigmentos de diferentes relaciones de aspecto. En una realización

alternativa, la mezcla comprende pigmentos de diferentes tamaños, colores, relación de aspecto o cualquiera de sus combinaciones.

Al menos, un material de pigmento inorgánico puede recubrirse con un recubrimiento adicional. En una realización, el recubrimiento adicional se selecciona del grupo que consiste en silano, borato de calcio, negro de humo y cualquiera de sus combinaciones.

Al menos, un material de pigmento inorgánico comprende pigmentos de efectos especiales (también denominados pigmentos nacarados). Los pigmentos de efectos especiales comprenden un recubrimiento de óxido de metal sobre una plaqueta de sustrato. La plaqueta de sustrato se selecciona del grupo que consiste en sílice, alúmina, borosilicato y mica. La mica puede ser natural o sintética, y cualquier plaqueta es adecuada para su uso en el presente laminado de barrera cortafuegos. Las micas adecuadas pueden incluir, sin limitación, moscovita, flogopita, vermiculita, suzorita, biotita, y pueden incluir micas sintéticas tales como fluoroflogopita.

En una realización, el recubrimiento de la capa de óxido de metal se selecciona del grupo que consiste en óxido de titanio, óxido de hierro, óxido de cromo, óxido de estaño, óxido de silicio, óxido de cobalto, óxido de antimonio y cualquiera de sus combinaciones.

Al menos un material de pigmento inorgánico también se puede combinar con otros materiales plaquetarios, tales como, por ejemplo, mica o talco. En ciertas realizaciones se puede incluir, si está presente, plaquetas adicionales en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 por ciento en peso, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos. Sin embargo, la incorporación de otros materiales plaquetarios no debe ser perjudicial para el rendimiento de la capa de barrera cortafuegos.

En una realización, al menos un material de pigmento inorgánico también se puede combinar con una carga funcional. La(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir, pero sin limitarse a, fibras de carbono, nanotubos de carbono, arcillas no plaquetarias (como atapulgita, kyanita, palygorskita, silimanita o andalucita), sílice pirógena, nitruro de boro, cordierita, microesferas de vidrio sólido, microesferas de vidrio hueco y similares. De acuerdo con ciertas realizaciones, las cargas funcionales pueden incluir óxidos metálicos finamente divididos, que pueden comprender al menos uno de sílices pirogénicas, sílices de arco, sílices precipitadas con bajo contenido alcalino, sílice pirógena, aerogeles de dióxido de silicio, óxidos de aluminio, titania, calcia, magnesita, potasia, o sus mezclas.

En ciertas realizaciones, la carga funcional puede comprender cargas endotérmicas tales como trihidrato de alúmina, carbonato de magnesio y otros materiales inorgánicos hidratados que incluyen cementos, borato de zinc hidratado, sulfato de calcio (yeso), fosfato de amonio y magnesio, hidróxido de magnesio y cualquiera de sus combinaciones. En las realizaciones adicionales, la(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir minerales que contienen litio. En otras realizaciones adicionales, la(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir agentes fundentes y/o agentes de fusión.

En ciertas realizaciones, la carga funcional puede comprender cargas ignífugas tales como compuestos de antimonio, hidróxido de magnesio, compuestos de alúmina hidratada, boratos, carbonatos, bicarbonatos, haluros inorgánicos, fosfatos, sulfatos, halógenos orgánicos, fosfatos orgánicos o cualquiera de sus combinaciones.

La capa de barrera cortafuegos

Sin desear que se limite por la teoría, la incorporación del recubrimiento de óxido de metal sobre las partículas de pigmento inorgánico individuales, puede inhibir la formación de fuerzas de Van der Waals entre las partículas de pigmento inorgánico individuales. En los laminados de barrera cortafuegos que utilizan capas de barrera cortafuegos, que comprenden, al menos un material de pigmento inorgánico, las partículas de pigmento individuales, que comprenden, los materiales de pigmento inorgánico individuales, se mantienen juntas mediante la adición de una resina o adhesivo que proporciona cohesión entre las partículas de pigmento inorgánico individuales. En una realización, la película de barrera cortafuegos consiste en múltiples capas de partículas de pigmento inorgánico superpuestas, incluidas en una resina o adhesivo.

Al menos un material de pigmento inorgánico se formula para formar una barrera cortafuegos (504), la formulación comprende una mezcla de al menos un material de pigmento inorgánico y un adhesivo. Para formar una capa de barrera cortafuegos, la mezcla se disuelve en un solvente. En una realización, el solvente tiene una constante dieléctrica inferior a 30. En una realización, el solvente se selecciona del grupo que consiste en xileno, IPA, acetona, acetato de etilo, tolueno y sus combinaciones.

Se puede apreciar fácilmente, que la proporción del adhesivo añadido a al menos un material de pigmento inorgánico, puede afectar la funcionalidad o eficacia o integridad de la barrera cortafuegos no fibrosa, que comprende, una película de al menos un material de pigmento inorgánico. En una realización, al menos un material de pigmento inorgánico puede estar presente de aproximadamente 25 % a aproximadamente 99 % en peso sólido de la película, y el resto de la mezcla comprende el adhesivo. Por ejemplo, el adhesivo puede estar presente en la formulación de aproximadamente 1 % a aproximadamente 75 % en peso sólido de la película.

En una realización, la mezcla comprende al menos un material de pigmento inorgánico aproximadamente al 75 % y adhesivo en contenido sólido aproximadamente al 25 %.

5 En ciertas realizaciones, el adhesivo puede ser látex acrílico, látex (met)acrílico, resinas fenólicas, copolímeros de estireno y butadieno, vinilpiridina, acrilonitrilo, copolímeros de acrilonitrilo y estireno, cloruro de vinilo, poliuretano, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, poliamidas, siliconas, poliésteres insaturados, resinas epoxídicas, ésteres de polivinilo (como el acetato de polivinilo o los látex de polivinilbutirato) y similares.

En una realización, el adhesivo es un adhesivo sensible a la presión. En una realización, el adhesivo sensible a la presión es un adhesivo sensible a la presión de silicona.

10 En una realización, el adhesivo sensible a la presión se disuelve en un solvente. En una realización, el solvente tiene una constante dieléctrica inferior a 30. En una realización, el solvente se selecciona del grupo que consiste en xileno, IPA, acetona, acetato de etilo, tolueno y sus combinaciones.

15 En una realización, la capa de barrera cortafuegos (504), se forma por la evaporación del solvente de la mezcla de al menos un pigmento inorgánico y un adhesivo. La integridad de la capa de barrera cortafuegos puede verse afectada por factores como, por ejemplo, la relación de al menos un pigmento inorgánico sobre un adhesivo, la velocidad de evaporación del

solvente, o el grosor de la capa de barrera cortafuegos que se deposita. En una realización, la integridad de la capa de barrera cortafuegos se mejora eligiendo un solvente de evaporación lenta.

20 La capa de barrera cortafuegos (504), puede incluir aglutinantes inorgánicos. Sin limitación, los aglutinantes inorgánicos adecuados incluyen dispersiones coloidales de alúmina, sílice, circonia y sus mezclas. En una realización, el aglutinante inorgánico proporciona propiedades ignífugas y conductoras térmicas adicionales. Los aglutinantes inorgánicos, si están presentes, pueden usarse en cantidades que varían aproximadamente de 0 a aproximadamente 40 por ciento en peso, en algunas realizaciones de aproximadamente 0 a aproximadamente 20 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos. Sin embargo, la incorporación de aglutinante inorgánico no debe ser perjudicial para el rendimiento de la capa de barrera cortafuegos.

25 Los solventes para el aglutinante inorgánico, si es necesario, pueden incluir un solvente orgánico adecuado para el aglutinante utilizado. La resistencia de la solución del aglutinante en el solvente (si se usa), puede determinarse mediante procedimientos convencionales en base a la carga deseada del aglutinante y la facilidad de trabajo del sistema aglutinante (viscosidad, contenido de sólidos, etc.).

30 La capa de barrera cortafuegos (504) puede incluir, además una carga funcional. La(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir, pero sin limitarse a, fibras de carbono, nanotubos de carbono, arcillas no plaquetarias (como atapulgita, kyanita, palygorskita, silimanita o andalucita), sílice pirógena, nitruro de boro, cordierita, microesferas de vidrio sólido, microesferas de vidrio hueco y similares. De acuerdo con ciertas realizaciones, las cargas funcionales pueden incluir óxidos metálicos finamente divididos, que pueden comprender al menos uno de sílices pirogénicas, sílices de arco, sílices precipitadas con bajo contenido alcalino, sílice pirógena, aerogeles de dióxido de silicio, óxidos de aluminio, titanio, calcio, magnesio, potasio, o sus combinaciones.

35 En ciertas realizaciones, la carga funcional puede comprender cargas endotérmicas tales como trihidrato de alúmina, carbonato de magnesio y otros materiales inorgánicos hidratados que incluyen cementos, borato de zinc hidratado, sulfato de calcio (yeso), fosfato de amonio y magnesio, hidróxido de magnesio o cualquiera de sus combinaciones. En las realizaciones adicionales, la(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir minerales que contienen litio. En otras realizaciones adicionales, la(s) carga(s) funcional(es) puede(n) incluir agentes fundentes y/o agentes de fusión.

40 En ciertas realizaciones, la carga funcional puede comprender cargas ignífugas tales como compuestos de antimonio, hidróxido de magnesio, compuestos de alúmina hidratada, boratos, carbonatos, bicarbonatos, haluros inorgánicos, fosfatos, sulfatos, halógenos orgánicos, fosfatos orgánicos o cualquiera de sus combinaciones.

45 Si está presente, la carga funcional puede incluirse en la capa de barrera cortafuegos en una cantidad de aproximadamente 0 a aproximadamente 40 por ciento en peso, en algunas realizaciones de aproximadamente 0 a aproximadamente 20 por ciento en peso, en base al peso total de la capa de barrera cortafuegos. Sin embargo, la incorporación de la carga funcional no debe ser perjudicial para el rendimiento de la capa de barrera cortafuegos.

La capa de soporte

50 En una realización, la capa de soporte (501), proporciona un soporte mecánico flexible a la capa de barrera cortafuegos (504), del presente laminado de barrera cortafuegos. Por ejemplo, la capa de soporte puede aislar la capa de barrera cortafuegos de los esfuerzos mecánicos de manipulación, instalación y uso. Alternativamente, la capa de soporte puede aislar la capa de barrera cortafuegos de los esfuerzos mecánicos inducidos por la temperatura inducida por la película ignífuga, que puede ser inducida por cambios de temperatura ambiente o alternativamente, por un incendio.

En una realización, la capa de soporte (501) se construye de un material que es resistente a la llama. En una realización alternativa, la capa de soporte (501) se construye de un material que es ignífugo. En una realización alternativa, la capa de soporte (501) se construye de un material que es resistente a la llama y retardador de la llama.

5 En una realización, la capa de soporte comprende una capa fibrosa (502) y un adhesivo (503). En una realización alternativa, la capa de soporte comprende una capa fibrosa (502). Cualquier material fibroso, donde los espacios entre las fibras son pequeños, es adecuado para su uso en la capa de soporte del laminado de barrera cortafuegos del presente laminado de barrera cortafuegos, siempre que la capa fibrosa (502), no afecte la integridad de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504). El material fibroso puede consistir en fibras tejidas, no tejidas, picadas, o cualquiera de sus combinaciones. Las fibras pueden tener un perfil plano de sección transversal, alternativamente, un
10 perfil redondo de sección transversal. Las fibras también pueden comprender fibras retorcidas de cualquier perfil de sección transversal.

En una realización, la capa fibrosa (502) es un tejido de fibra de vidrio. Cualquier tejido de fibra de vidrio que no afecte la integridad de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), es adecuada para su uso en la capa de soporte del presente laminado de barrera cortafuegos. El tejido de fibra de vidrio puede construirse mediante el uso fibras tejidas o no tejidas. En una realización, la capa de soporte se construye de una manera que reduce el perfil de la sección transversal del laminado de barrera cortafuegos. En una realización, la capa de soporte se construye mediante el uso de un tejido de fibra de vidrio hecha de fibras no retorcidas con un perfil plano de sección transversal.
15

En una realización, el adhesivo (503) es un adhesivo sensible a la presión. En una realización, el adhesivo sensible a la presión es un adhesivo sensible a la presión de silicona.

20 En una realización, el adhesivo sensible a la presión se disuelve en un solvente. En una realización, el solvente tiene una constante dieléctrica inferior a 30. En una realización, el solvente se selecciona del grupo que consiste en xileno, IPA, acetona, acetato de etilo, tolueno y sus combinaciones.

La primera y segunda capas de película

25 En una realización, la primera (500) y segunda (506) capas de película, se construyen a partir de películas poliméricas resistentes a la propagación de la llama, tales como, pero sin limitación a poliésteres, poliimidias, polietercetonas, polieterétercetonas, polivinilfluoruros, poliamidas, politetrafluoroetilenos, poliarilsulfonas, poliéster amidias, poliéster imidas, polietersulfonas, sulfuro de polifenileno, etileno clorotrifluoroetileno, sus combinaciones y similares. Ejemplos comercialmente disponibles de estas películas son películas vendidas por El DuPont de Nemours & Co. de Wilmington, Delaware, como una película de poliéster vendida bajo la designación comercial MYLAR®, una película de fluoruro de polivinilo vendido bajo la designación comercial TELAR® y una poliimida película vendida bajo la designación comercial KAPTON®, una película de polieteretercetona vendida bajo la designación comercial APTIV® por Victrex, plc. de Lancashire, Reino Unido, una película de polieteretercetona vendida bajo la designación comercial KETASPIRE® y una película de etileno clorotrifluoroetileno vendida bajo la designación comercial HALAR® por Solvay SA de Bruselas, Bélgica, o cualquiera de sus combinaciones.
30

35 En una realización, la primera capa de película (500) es una capa de película de polieteretercetona.

En una realización, la segunda capa de película (506) es una capa de película de polieteretercetona.

La primera y/o segunda capas de película pueden ser metalizadas para minimizar la absorción de humedad, particularmente en el lado externo, pero opcionalmente también en el lado interno.

40 En ciertas realizaciones, la primera y/o la segunda capas de película pueden tener un recubrimiento de polímero opaco, de bajo brillo, que opcionalmente contiene un aditivo ignífugo. Los aditivos ignífugos pueden comprender al menos uno de los compuestos de antimonio, compuestos de alúmina hidratados, boratos, carbonatos, bicarbonatos, haluros inorgánicos, fosfatos, sulfatos, halógenos orgánicos, fosfatos orgánicos o cualquiera de sus combinaciones.

Ensamble de los laminados de barrera cortafuegos

45 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento, que comprende, las etapas de:

a. obtener una primera capa de película (500), que tenga una superficie superior e inferior y recubrir la superficie superior de la primera capa de película con una capa de soporte (501), que comprenda una capa fibrosa (502) y una primera capa adhesiva (503);

b. recubrir la capa de soporte (501), con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);

50 c. recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), con una segunda capa adhesiva (505), y

d. opcionalmente, obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior, y aplicar la segunda capa de película (506) a la segunda capa adhesiva (505), de manera que la superficie inferior de la segunda capa de película (506), esté en contacto con la segunda capa adhesiva (505).

En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

- 5 a. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar una segunda capa adhesiva (505) a la superficie superior;
- b. recubrir la segunda capa adhesiva (505), con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);
- c. recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), con una capa de soporte (501), que comprenda una capa fibrosa (502) y una primera capa adhesiva (503); y
- 10 d. aplicar una primera capa de película (500), que tiene una superficie superior e inferior a la capa de soporte (501), de manera que la superficie inferior de la primera capa de película (500), esté en contacto con la capa de soporte (501).

En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie superior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

- 15 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

- a. obtener una primera capa de película (500), que tenga una superficie superior e inferior y recubrir la superficie superior de la primera capa de película con una capa de soporte (501), que comprenda una capa fibrosa (502) y una primera capa adhesiva (503);
- 20 b. recubrir la capa de soporte (501), con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504); y
- c. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar la segunda capa de película (506) a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), de manera que la superficie inferior de la segunda capa de película (506), esté en contacto con la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504).

- 25 En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

- a. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504) a la superficie superior;
- 30 b. recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), con una capa de soporte (501), que comprende una capa fibrosa (502) y una primera capa adhesiva (503); y
- c. aplicar una primera capa de película (500) que tenga una superficie superior e inferior a la capa de soporte (501), de manera que la superficie inferior de la primera capa de película (500), esté en contacto con la capa de soporte (501).

- 35 En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie superior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

- a. obtener una primera capa de película (500), que tiene una superficie superior e inferior y recubrir la superficie superior de la primera capa de película con una capa fibrosa (502);
- 40 b. recubrir la capa fibrosa (502) con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504); y
- c. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar la segunda capa de película (506) a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), de manera que la superficie inferior de la segunda capa de película (506), esté en contacto con la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504).

- 45 En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

a. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504) a la superficie superior;

b. aplicar una capa fibrosa (502) a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504); y

5 c. aplicar una primera capa de película (500), que tiene una superficie superior e inferior a la capa de soporte (501), de manera que la superficie inferior de la primera capa de película (500), esté en contacto con la capa fibrosa (502).

En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie superior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

10 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

a. obtener una primera capa de película (500), que tiene una superficie superior e inferior y recubrir la superficie superior de la primera capa de película con una capa fibrosa (502);

b. recubrir la capa fibrosa (502), con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);

c. recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), con una tercera capa adhesiva (510); y

15 d. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar la segunda capa de película (506) a la tercera capa adhesiva (510), de manera que la superficie inferior de la segunda capa de película (506), esté en contacto con la tercera capa adhesiva (510).

En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

20 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

a. obtener una primera capa de película (500), que tenga una superficie superior e inferior y recubrir la superficie superior de la primera capa de película con una primera capa adhesiva (503);

b. recubrir la primera capa adhesiva (503) con una capa fibrosa (502);

25 c. recubrir la capa fibrosa (502), con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);

d. recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), con una segunda capa adhesiva (505); y

e. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar la segunda capa de película (506) a la segunda capa adhesiva (505), de manera que la superficie inferior de la segunda capa de película (506), esté en contacto con la segunda capa adhesiva (505).

30 En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

35 a. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar una segunda capa adhesiva (505) a la superficie superior;

b. recubrir la segunda capa adhesiva (505), con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);

c. recubrir la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), con una capa fibrosa (502);

d. recubrir la capa fibrosa (502), con una primera capa adhesiva (503); y

40 e. aplicar una primera capa de película (500), que tenga una superficie superior e inferior a la primera capa adhesiva (503), de manera que la superficie inferior de la primera capa de película (500), esté en contacto con la primera capa adhesiva (503).

En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie superior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

45 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

a. obtener una primera capa de película (500), que tenga una superficie superior e inferior y recubrir la superficie superior de la primera capa de película con una primera capa adhesiva (503);

b. recubrir la primera capa adhesiva (503) con una capa fibrosa (502);

c. recubrir la capa fibrosa (502) con una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504); y

5 d. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar la segunda capa de película (506) a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), de manera que la superficie inferior de la segunda capa de película (506), esté en contacto con la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504).

En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie inferior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

10 En una realización, el presente laminado de barrera cortafuegos se construye de acuerdo con el procedimiento que consiste en las etapas de:

a. obtener una segunda capa de película (506), que tenga una superficie superior e inferior y aplicar una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504) a la superficie superior;

b. aplicar una capa fibrosa (502) a la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);

15 c. recubrir la capa fibrosa (502), con una primera capa adhesiva (503); y

d. aplicar una primera capa de película (500), que tenga una superficie superior e inferior a la primera capa adhesiva (503), de manera que la superficie inferior de la primera capa de película (500), esté en contacto con la primera capa adhesiva (503).

20 En una realización, una malla (507) se lamina a la superficie superior de la primera capa de película (500), mediante el uso de un adhesivo (508).

El presente laminado de barrera cortafuegos se ilustra adicionalmente, pero no está limitado por, los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Ejemplo 1:

25 La muestra 1 (no perteneciente a la invención), comprendía una capa de barrera cortafuegos que contenía escamas de vermiculita exfoliadas suspendidas, aglutinante de silicona y agua. La capa de barrera cortafuegos se aplicó a una película de polieterecetona (PEEK), que previamente se había recubierto con un adhesivo de silicona y se dejó secar. Por separado, se laminó una segunda película de PEEK a una malla de nylon, mediante el uso de un adhesivo de laminación de silicona. El lado de la malla del laminado se laminó al lado de la capa de barrera cortafuegos de la película de PEEK, recubierta con una capa de barrera cortafuegos, para formar un laminado de barrera cortafuegos. Luego se aplicó un adhesivo de termosellado a la cara del laminado de barrera cortafuegos opuesto a la segunda película de PEEK. La construcción final del laminado de barrera cortafuegos tenía un peso base de 97 g/m² y pasó los protocolos de prueba de la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), que se describen a continuación.

35 La muestra 2 (no perteneciente a la invención), comprendía una capa de barrera cortafuegos que contenía escamas de vermiculita exfoliada suspendidas y agua. La capa de barrera cortafuegos se aplicó a una película de polieterecetona (PEEK), que previamente se había recubierto con un adhesivo de caucho natural modificado y se dejó secar. Por separado, se laminó una segunda película de PEEK a una malla de nylon, mediante el uso de un adhesivo de laminado de poli (amida). El lado de la malla del laminado se laminó al lado de la capa de barrera cortafuegos de la película de PEEK, recubierta con una capa de barrera cortafuegos, para formar un laminado de barrera cortafuegos. Luego se aplicó un adhesivo termosellado a la cara del laminado de barrera cortafuegos opuesta a la segunda película de PEEK y se incorporó una malla de fibra de vidrio sobre la cara recubierta con adhesivo termosellado. La construcción final del laminado de barrera cortafuegos tenía un peso base de 90 g/m² y pasó los protocolos de prueba de la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), que se describen a continuación.

45 La muestra 3 (no perteneciente a la invención), comprendía una capa de barrera cortafuegos que contenía escamas de vermiculita exfoliadas suspendidas, aglutinante de silicona y agua. La capa de barrera cortafuegos se aplicó a una película de polieterecetona (PEEK), que previamente se había recubierto con un adhesivo de caucho natural modificado y se dejó secar. Por separado, se laminó una segunda película de PEEK a una malla de nylon, mediante el uso de un adhesivo de laminado de poli (amida). El lado de la malla del laminado se laminó al lado de la capa de barrera cortafuegos de la película de PEEK, recubierta con una capa de barrera cortafuegos, para formar un laminado de barrera cortafuegos. Luego se aplicó un adhesivo de termosellado a la cara del laminado de barrera cortafuegos opuesto a la segunda película de PEEK. La construcción final del laminado de barrera cortafuegos tenía un peso base de 103 g/m² y pasó los protocolos de prueba de la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), que se describen a continuación.

5 La muestra 4 (no perteneciente a la invención), comprendía una capa de barrera cortafuegos que contenía escamas de vermiculita exfoliadas suspendidas, aglutinante de silicona y agua. La capa de barrera cortafuegos se aplicó a una película de polieteretercetona (PEEK), que previamente se había recubierto con un adhesivo de caucho natural modificado y se dejó secar. Por separado, una película de etileno clorotrifluoroetileno (ECTFE), se laminó a una malla de nylon mediante el uso de un adhesivo de laminación de silicona. El lado de la malla del laminado se laminó al lado de la capa de barrera cortafuegos de la película de PEEK, recubierta con una capa de barrera cortafuegos, para formar un laminado de barrera cortafuegos. Luego se aplicó un adhesivo de termosellado a la cara externa de la película de ECTFE. La construcción final del laminado de barrera cortafuegos tenía un peso base de 95 g/m² y pasó los protocolos de prueba de la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), que se describen a continuación.

10 La muestra 5 (no perteneciente a la invención), comprendía una capa de barrera cortafuegos que contenía escamas de vermiculita exfoliada suspendidas y agua. La capa de barrera cortafuegos se aplicó a una película de polieteretercetona (PEEK), que previamente se había recubierto con un adhesivo de caucho natural modificado y se dejó secar. Por separado, se laminó una segunda película de PEEK a una malla de nylon, mediante el uso de un adhesivo de laminación de silicona. El lado de la malla del laminado se laminó al lado de la capa de barrera cortafuegos de la película de PEEK, recubierta con una capa de barrera cortafuegos, para formar un laminado de barrera cortafuegos. Luego se aplicó un adhesivo de termosellado a la cara del laminado de barrera cortafuegos opuesta a la segunda película de PEEK y se incorporó una malla de nylon sobre la cara recubierta con adhesivo de termosellado. La construcción final del laminado de barrera cortafuegos tenía un peso base de 105 g/m² y pasó los protocolos de prueba de la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), que se describen a continuación. También se construyeron muestras, que contenían, un laminado de barrera cortafuegos, que comprendía, al menos un material de pigmento inorgánico y se probaron sus propiedades ignífugas, ya sea utilizando el protocolo FAA, descrito en los párrafos ("FAA"), o utilizando un protocolo correspondiente que es análogo al protocolo de la norma 14 C.F.R. §§ 25.856 (a) y (b), Apéndice F, Partes VI y VII ("Protocolo análogo").

25 La muestra 6 comprendía una película de polieteretercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y un sellado térmico y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó mediante recubrimiento de rodillo invertido y laminado con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento de color plateado, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO₂, con un tamaño de partícula que varía entre 10-60 μm (composición química de mica al 66-74 %, TiO₂ al 26-33 % y SnO₂ al 0-1 %) se aplicó (Pigmento 1) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas. Se aplicó un recubrimiento de adhesivo de silicona diluido en solvente a la capa de barrera cortafuegos mediante recubrimiento con rodillo invertido y se laminó con una segunda película de PEEK, alcanzando un peso total de 2,99 osy.

35 La muestra 7 comprendía una película de polieteretercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK, y el lado opuesto recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó mediante recubrimiento de rodillo invertido y laminado con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento plateado resistente a la intemperie, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO₂, con un tamaño de partícula que varía entre 4-40 μm (composición química de mica al 66-73 %, TiO₂ al 27-32 % y SnO₂ al 0-2 %) se aplicó (Pigmento 2) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas. Se aplicó un recubrimiento de adhesivo de silicona diluido en solvente a la capa de barrera cortafuegos, mediante recubrimiento con rodillo invertido y se laminó con una segunda película de PEEK, alcanzando un peso total de 2,95 osy.

45 La muestra 8 comprendía una película de polieteretercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento plateado, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO₂, con un tamaño de partícula que varía entre 15-70 μm (composición química de mica al 68-77 %, TiO₂ al 23-31 %, menos del 1 % de cromo (III) y menos del 1 % de SnO₂) se aplicó (Pigmento 3) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas. Se aplicó un recubrimiento de adhesivo de silicona diluido en solvente a la capa de barrera cortafuegos mediante recubrimiento con rodillo de grabado y se laminó con una segunda película de PEEK, alcanzando un peso total de 3,02 osy.

55 La muestra 9 comprendía una película de polieteretercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, se aplicó Pigmento sólido 1 al 75 % al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas.

60 La muestra 10 comprendía una película de polieteretercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, se aplicó Pigmento sólido 2 al 75 % al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas.

- 5 La muestra 11 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, se aplicó Pigmento sólido 3 al 75 % al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas.
- 10 La muestra 12 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, se aplicó Pigmento sólido 3 al 75 % al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas. Se aplicó un recubrimiento de adhesivo de silicona diluido en solvente a la capa de barrera cortafuegos, mediante recubrimiento con rodillo de grabado y se laminó con una segunda película de PEEK, alcanzando un peso total de 3,05 osy.
- 15 La muestra 13 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO_2 , con un tamaño de partícula que varía entre 10-50 μm (composición química de mica al 66-74 %, TiO_2 al 26-32 %, menos del 0,5 % de cromo (III) y menos del 1 % de SnO_2) se aplicó (Pigmento 4) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.
- 20 La muestra 14 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, un sólido al 75 % de un pigmento resistente a la intemperie de color plateado, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO_2 , con un tamaño de partícula que varía entre 1-15 μm (composición química de mica al 42-54 %, TiO_2 al 46-47 %, menos del 0,5 % de cromo (III) y menos del 1 % de SnO_2) se aplicó (Pigmento 5) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.
- 25 La muestra 15 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento plateado, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO_2 , con un tamaño de partícula que varía entre 10-60 μm (composición química de mica al 69-73 %, TiO_2 27-31 % y SnO_2 al 0-1 %) se aplicó (Pigmento 6) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas.
- 30 La muestra 16 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento verde, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO_2 , con un tamaño de partícula que varía entre 10-60 μm (composición química de mica al 41-50 %, TiO_2 al 50-58 % y SnO_2 al 0-1 %) se aplicó (Pigmento 7) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.
- 35 La muestra 17 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento de color verde, que comprende, plaquetas de mica recubiertas con TiO_2 , con un tamaño de partícula que varía entre 15-70 μm (composición química de mica al 45-59 % y TiO_2 al 41-54 % se aplicó (Pigmento 8) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.
- 40 La muestra 18 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento de color cobre, que comprende, plaquetas de mica recubiertas de Fe_2O_3 con un tamaño de partícula que varía entre 10-70 μm (composición química de mica al 55-66 % y Fe_2O_3 al 34-45 %, se aplicó (Pigmento 9) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.
- 50 La muestra 19 comprendía una película de polietere tercetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK, y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento resistente a la intemperie, que comprende, plaquetas de mica sintética
- 55

recubiertas con TiO₂, con un tamaño de partícula que varía entre 9-41 µm (composición química de TiO₂ al 20-30 %), se aplicó (Pigmento 10) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.

5 La muestra 20 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Una capa de barrera cortafuegos, que comprende, sólido al 75 % de un pigmento plateado, que comprende, plaquetas de borosilicato recubiertas con TiO₂, con un tamaño de partícula que varía entre 30-100 µm (composición química de TiO₂ al 5-15 %) se aplicó (Pigmento 11) al adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.

10 La muestra 21 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Se aplicó una capa de barrera cortafuegos, que comprende, Pigmento sólido 3 al 75 % de adhesivo de silicona sólida al 25% diluido en solvente a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas. Se aplicó un recubrimiento de adhesivo de silicona diluido en solvente a la capa de barrera cortafuegos mediante recubrimiento con rodillo de grabado y se laminó con una segunda película de PEEK, alcanzando un peso total de 2,95 osy.

15 La muestra 22 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK, y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Se aplicó una capa de barrera cortafuegos, que comprende, Pigmento sólido 3 al 37,5 % y Pigmento sólido 8 al 37,5 % de adhesivo de silicona sólida al 25 % diluido en solvente, a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.

20 La muestra 23 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Se aplicó una capa de barrera cortafuegos, que comprende, Pigmento sólido 3 al 37,5 % y Pigmento sólido 5 al 37,5 % de adhesivo de silicona sólida al 25 % diluido en solvente, a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.

25 La muestra 24 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Se aplicó una capa de barrera cortafuegos, que comprende, Pigmento sólido 3 al 70 % del adhesivo de silicona sólida al 25 % diluido en solvente y una carga, que comprende, burbujas de vidrio sólidas al 5 %, a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas.

30 La muestra 25 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Se aplicó una capa de barrera cortafuegos, que comprende, Pigmento sólido 3 al 70 % del adhesivo de silicona sólida al 20 % diluido en solvente y una carga, que comprende, esferas de vidrio sólidas al 10 %, a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento de rodillo de grabado en dos pasadas.

35 La muestra 26 comprendía una película de polieterecetona (PEEK), que se laminó con una capa de malla en un lado de la película de PEEK y el lado opuesto, recubierto con adhesivo de silicona diluido en solvente, que se aplicó por recubrimiento de rodillo de grabado y se laminó con tejido de fibra de vidrio. Se aplicó una capa de barrera cortafuegos, que comprende, Pigmento 3 al 73 % de adhesivo de silicona al 25 % diluido en solvente y una carga, que comprende, nanotubos de carbono al 2 %, a la capa de tejido de fibra de vidrio, mediante recubrimiento con rodillo de grabado en dos pasadas.

40 Para las pruebas de acuerdo con la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a), se usó el laminado de barrera cortafuegos de cada una de las Muestras 1-5, para encapsular dos (2) capas de 1 pulgada de 0,34 pcf de aislamiento de fibra de vidrio premium MICROLITE AA® con una película de polímero complementario LAMAGUARD® 131MD. El laminado de barrera cortafuegos fue termosellado para encapsular el aislamiento de fibra de vidrio.

45 Para la prueba de acuerdo con la norma 14 C.F.R. § 25.856 (b), se usó el laminado de barrera cortafuegos de cada una de las Muestras 1-5, para encapsular una (1) capa de 1 pulgada de 0,34 pcf de aislamiento de fibra de vidrio premium MICROLITE AA® con una película de polímero complementario LAMAGUARD® 131MD. El laminado de barrera cortafuegos se selló mecánicamente utilizando grapas para encapsular el aislamiento de fibra de vidrio.

55 También se probó la capacidad de las muestras del presente laminado de barrera cortafuegos para resistir la absorción de agua. Los protocolos utilizados fueron los siguientes: En una prueba, se pesaron muestras de los laminados de barrera cortafuegos, luego se sumergieron completamente en agua a 23 °C durante 72 h. Después de este tiempo,

las muestras se volvieron a pesar. Los resultados se compararon con la cláusula 4.2.2.8.6 del estándar AIMS04-18-000 de Airbus Industrie, que requiere que el aumento de peso supere el 6 % después de la inmersión.

5 En otra prueba, se pesaron muestras de los laminados de barrera cortafuegos, luego se sumergieron completamente en agua a 23 °C durante 24 h, seguido de una inmersión completa en agua a 40 °C durante 1 h, seguido de una inmersión completa en agua a 23 °C durante 24 h. Después de este tiempo, las muestras se volvieron a pesar. Los resultados se compararon con la cláusula 4.2.2.8.7 del estándar AIMS04-18-000 de Airbus Industrie, que requiere que el aumento de peso supere el 6 % después de la inmersión.

10 En otra prueba, se probó la absorción de agua, medida por el aumento capilar. La distancia del agua absorbida en las muestras de los laminados de barrera cortafuegos por acción capilar se midió en dirección transversal y longitudinal. Los resultados se compararon con la norma ISO9073-6, que requiere que no se absorba agua por acción capilar después de 60 segundos de inmersión.

La absorción de agua observada no excedió los niveles permitidos en ninguna de las Muestras 6-26, en las condiciones probadas.

Protocolos de prueba establecidos en la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), Apéndice F. Partes VI y VII

15 Las mantas de aislamiento térmico/acústico protegidas con laminado de película de barrera cortafuegos descritas anteriormente, se probaron de acuerdo con los protocolos de la norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b), Apéndice F, Partes VI y VII, que se detallan a continuación. La norma 14 C.F.R. § 25.856 (a) y (b) proporciona en la parte pertinente:

Tabla 2: § 25.856 Materiales de aislamiento térmico/acústico.

20 (a) El material de aislamiento térmico/acústico instalado en el fuselaje debe cumplir con los requisitos de prueba de propagación de la llama de la parte VI del Apéndice F de esta parte, u otros requisitos de prueba equivalentes aprobados.

25 (b) Para aviones con una capacidad de pasajeros de 20 o más, los materiales de aislamiento térmico/acústico (que incluyen los medios para sujetar los materiales al fuselaje) instalados en la mitad inferior del fuselaje del avión deben cumplir con los requisitos de prueba de resistencia a la penetración de la llama de la parte VII del Apéndice F de esta parte, u otros requisitos de prueba equivalentes aprobados.

El Apéndice F, Parte VI, proporciona, en la parte pertinente:

Tabla 3: Parte VI - Procedimiento de prueba para determinar las características de inflamabilidad y propagación de la llama de los materiales de aislamiento acústico térmico

30 Utilice este procedimiento de prueba para evaluar las características de la inflamabilidad y la propagación de la llama del aislamiento térmico/acústico cuando se expone a una fuente de calor radiante y a una llama.

(a) *Definiciones*

35 "Propagación de la llama" significa la distancia más lejana de la propagación de la llama visible hacia el extremo más alejado del espécimen de prueba, que se mide desde el punto medio de la llama de la fuente de ignición. Mida esta distancia después de aplicar inicialmente la fuente de ignición y antes de que se extinga toda la llama del espécimen de prueba. La medición no es una determinación de la duración de la quemadura realizada después de la prueba.

"Fuente de calor radiante" significa un panel de propano eléctrico o de aire.

40 "Aislamiento térmico/acústico" significa un material o sistema de materiales utilizados para proporcionar protección térmica y/o acústica. Los ejemplos incluyen fibra de vidrio u otro material de guata encapsulado por un recubrimiento de película y espumas.

"Punto cero" significa el punto de aplicación del quemador piloto al espécimen de prueba.

(b) *Aparato de prueba.*

45 (4) *Quemador Piloto.* El quemador piloto usado para encender el espécimen debe ser una antorcha de propano comercial Bernzomatic™ con una punta de quemador axialmente simétrica y un tubo de suministro de propano con un diámetro de orificio de 0,006 pulgadas (0,15 mm). La longitud del tubo del quemador debe ser de 2 7/8 pulgadas (71 mm). El flujo de propano debe ajustarse a través de la presión de gas a través de un regulador en línea para producir una longitud de cono interno azul de 3/4 de pulgada (19 mm). Se puede soldar una guía de 3/4 de pulgada (19 mm) (como una tira delgada de metal) en la parte superior del quemador para ayudar a establecer la altura de la llama. La longitud total de la llama debe ser de aproximadamente 5 pulgadas de largo (127 mm).
50 Proporcione una forma de mover el quemador fuera de la posición de encendido para que la llama sea horizontal y al menos 2 pulgadas (50 mm) por encima del plano del espécimen.

(5) *Termopares* Instale un termopar de calibre 24 de alambre americano (AWG) Tipo K (Chromel-Alumel) en la cámara de prueba para controlar la temperatura. Insértelo en la cámara a través de un pequeño orificio perforado en la parte posterior de la cámara. Coloque el termopar de manera que se extienda 11 pulgadas (279 mm) desde la parte posterior de la pared de la cámara, 11 1/2 pulgadas (292 mm) desde el lado derecho de la pared de la cámara y esté 2 pulgadas (51 mm) debajo del radiante panel. El uso de otros termopares es opcional.

(6) *Calorímetro*. El calorímetro debe ser cilíndrico de una pulgada de densidad total de flujo de calor refrigerado por agua, tipo lámina de Gardon Gage que tiene un rango de 0 a 5 BTU/pie²-segundo (0 a 5,7 vatios/cm²)

(c) Especímenes de prueba.

(1) *Preparación del espécimen*. Prepare y pruebe un mínimo de tres especímenes de prueba. Si se utiliza un material de recubrimiento de película orientada, prepare y pruebe las direcciones de urdimbre y de relleno.

(2) *Construcción*. Los especímenes de prueba deben incluir todos los materiales utilizados en la construcción del aislamiento (que incluye guata, película, malla, cinta, etc.). Corte un trozo de material central, tal como espuma o fibra de vidrio, y corte un trozo de material de recubrimiento de película (si se usa), lo suficientemente grande como para cubrir el material central. El sellado por calor es el procedimiento preferido para preparar muestras de fibra de vidrio, ya que puede hacerse sin comprimir la fibra de vidrio ("muestra de caja"). Los materiales de recubrimiento que no son termosellables pueden graparse, coserse o pegarse con cinta adhesiva siempre que el material de recubrimiento esté lo suficientemente cortado como para ser arrastrado hacia los lados, sin comprimir el material del núcleo. Los medios de sujeción deben ser lo más continuos posibles a lo largo de las costuras. El grosor del espécimen debe ser del mismo grosor que el instalado en el avión.

(3) *Dimensiones del espécimen*. Para facilitar la colocación adecuada de los especímenes en la carcasa de la plataforma deslizante, corte los materiales de núcleo no rígidos, tales como fibra de vidrio, de 12 1/2 pulgadas (318 mm) de ancho por 23 pulgadas (584 mm) de largo. Corte los materiales rígidos, tales como espuma, de 11 1/2 ± 1/4 pulgadas (292 mm ± 6 mm) de ancho por 23 pulgadas (584 mm) de largo, para que quepan adecuadamente en la carcasa de la plataforma deslizante y proporcionen una superficie plana y expuesta igual a la abertura en la carcasa.

(d) *Acondicionamiento de los especímenes*. Acondicione los especímenes de prueba a 70 ± 5 °F (21 ° ± 2 °C) y 55 % ± 10 % de humedad relativa, durante un mínimo de 24 horas antes de la prueba.

(f) Procedimiento de ensayo.

(1) Encienda el quemador piloto. Asegúrese de que esté al menos 2 pulgadas (51 mm) por encima de la parte superior de la plataforma. El quemador no debe tocar el espécimen hasta que comience la prueba.

(2) Coloque el espécimen de prueba en el soporte de la plataforma deslizante. Asegúrese de que la superficie de la muestra de prueba esté nivelada con la parte superior de la plataforma. En el punto "cero", la superficie del espécimen debe estar 7 1/2 pulgadas ± 1/8 pulgadas (191 mm ± 3) debajo del panel radiante.

(3) Coloque el marco de retención/fijación sobre el espécimen de prueba. Puede ser necesario (debido a la compresión) ajustar la muestra (arriba o abajo) para mantener la distancia de la muestra al panel radiante (7 1/2 pulgadas ± 1/8 pulgadas (191 mm ± 3) a "posición cero"). Con los ensambles de película/fibra de vidrio, es fundamental hacer una ranura en el recubrimiento de la película para purgar el aire del interior. Esto permite al operador mantener la posición adecuada del espécimen de prueba (nivelada con la parte superior de la plataforma) y permitir la ventilación de gases durante la prueba. Una ranura longitudinal, de aproximadamente 2 pulgadas (51 mm) de longitud, debe estar centrada a 3 pulgadas ± 1/2 pulgada (76 mm ± 13 mm) de la brida izquierda del marco de sujeción. Un cuchillo utilitario es aceptable para cortar el recubrimiento de la película.

(4) Empuje inmediatamente la plataforma deslizante hacia la cámara y cierre la puerta inferior.

(5) Ponga la llama del quemador piloto en contacto con el centro del espécimen en el punto "cero" e inicie simultáneamente el temporizador. El quemador piloto debe estar en un ángulo de 27° con la muestra y debe estar aproximadamente a 1/2 pulgada (12 mm) por encima de la muestra. Una parada... le permite al operador colocar el quemador correctamente cada vez.

(6) Deje el quemador en posición durante 15 segundos y luego retírelo a una posición de al menos 2 pulgadas (51 mm) por encima del espécimen.

(g) Informe.

(1) Identificar y describir el espécimen de prueba.

(2) Informe cualquier encogimiento o fusión del espécimen de prueba.

(3) Informe la distancia de propagación de la llama. Si esta distancia es inferior a 2 pulgadas, informe esto como un pase (no se requiere medición).

(4) Informe el tiempo de postcombustión.

(h) Requisitos

- 5 (1) No debe haber propagación de la llama más allá de 2 pulgadas (51 mm) a la izquierda de la línea central de la aplicación de la llama piloto.
- (2) El tiempo de llama después de retirar el quemador piloto no puede exceder los 3 segundos en ningún espécimen.

El Apéndice F Parte VII proporciona, en la parte pertinente:

- 10 Tabla 4: Parte VII - Procedimiento de prueba para determinar la resistencia a las perforaciones de los materiales de aislamiento térmico/acústico

Utilice el siguiente procedimiento de prueba para evaluar las características de resistencia a las perforaciones de los materiales de aislamiento térmico/acústico de la aeronave, cuando se exponen a una llama abierta de alta intensidad.

(a) Definiciones

- 15 "Tiempo de perforación" significa el tiempo, en segundos, para que la llama del quemador penetre en el espécimen de prueba y/o el tiempo requerido para que el flujo de calor alcance 2,0 Btu/ft²seg (2,27 W/cm²) en el lado interno, a una distancia de 12 pulgadas (30,5 cm) de la superficie frontal del marco de prueba de la manta aislante, lo que ocurra antes. El tiempo de perforación se mide en el lado interno de cada uno de los especímenes de manta aislante.
- 20 "Especimen de manta aislante" significa uno de los dos especímenes colocados a cada lado de la plataforma de prueba, en un ángulo de 30° con respecto a la vertical.
- "Conjunto de especímenes" significa dos especímenes de mantas aislantes. Ambos especímenes deben representar la misma construcción y materiales de manta de aislamiento de producción, proporcionados para corresponder al tamaño del espécimen.

25 (b) Aparato.

(3) Equipo y plataforma de calibración.

- (i) Construya plataformas de calibración individuales para incorporar un rastrillo de calorímetro y termopar para medir el flujo de calor y la temperatura. Coloque las plataformas de calibración para permitir el movimiento del quemador desde la posición de la plataforma de prueba a la posición de flujo de calor o temperatura con dificultad mínima.

- (ii) *Calorímetro*. El calorímetro debe ser un flujo de calor total, de tipo lámina Gardon Gage de un intervalo apropiado como 0-20 Btu/ft²-seg (0-22,7 W/cm²), con una precisión de ± 3 % de la lectura indicada. El procedimiento de calibración del flujo de calor debe estar de acuerdo con el párrafo VI (b) (7) de este apéndice.

- (iv) *Termopares* Proporcione siete termopares de unión a tierra, de 1/8 de pulgada (3,2 mm) con revestimiento de metal, tipo K (cromo-alumel) y conexión a tierra con un conductor nominal de Calibre de Alambre Americano (AWG) de 24, para la calibración. Conecte los termopares a un soporte angular de acero para formar un rastrillo de termopar para colocarlo en la plataforma de calibración durante la calibración del quemador.

- (5) *Calorímetros de la cara posterior*. Monte dos calorímetros, de tipo Gardon de flujo de calor total, detrás de los especímenes de prueba de aislamiento en el área posterior (fría) del marco de montaje del espécimen de prueba. Coloque los calorímetros a lo largo del mismo plano que la línea central del cono del quemador, a una distancia de 4 pulgadas (102 mm), de la línea central vertical del marco de prueba.

- (i) Los calorímetros deben ser un flujo de calor total, tipo Gardon Gage de lámina de un rango apropiado, como 0-5 Btu/ft²-scc (0-5.7 W/cm²), con una precisión de ± 3 % de la lectura indicada. El procedimiento de calibración del flujo de calor debe cumplir con el párrafo VI (b) (7) de este apéndice.

- (6) *Instrumentación*. Proporcione un potenciómetro de grabación u otro instrumento calibrado adecuado, con un rango apropiado, para medir y registrar las salidas del calorímetro y los termopares.

(7) *Dispositivo de temporización*. Proporcione un cronómetro u otro dispositivo, con una precisión de ± 1 %, para medir el tiempo de aplicación de la llama del quemador y el tiempo de quemado.

(c) Muestras de prueba.

(1) *Preparación de especímenes.* Prepare un mínimo de tres conjuntos de especímenes de la misma construcción y configuración para la prueba.

(2) *Espécimen de prueba de manta aislante.*

5 (i) En el caso de los materiales de tipo bloque, como la fibra de vidrio, los ensamblajes de espécimen de manta terminados y contruidos deben tener 32 pulgadas de ancho por 36 pulgadas de largo (81,3 por 91,4 cm), excluyendo los bordes de la película termosellados.

(3) *Construcción.* Realice cada uno de los especímenes analizados utilizando los componentes principales (es decir, aislamiento, material de barrera cortafuegos si se usa y película de barrera contra la humedad) y procesos de ensamblaje (costuras y cierres representativos).

10 (i) *Material de barrera cortafuegos.* Si la manta aislante se construye con un material de barrera cortafuegos, coloque el material de barrera cortafuegos de manera que refleje la disposición instalada. Por ejemplo, si el material se colocará en el lado externo del material de aislamiento, dentro de la película de humedad, colóquelo de la misma manera en el espécimen de prueba.

15 (v) *Acondicionamiento.* Acondicione los especímenes a $70^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ F}$ ($21^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ C}$) y $55\% \pm 10\%$ de humedad relativa durante un mínimo de 24 horas antes de la prueba.

(f) Procedimiento de ensayo.

1. (1) Asegure los dos aislantes en especímenes de prueba generales al marco de prueba. Las mantas de aislamiento se deben unir al formador vertical central del equipo de prueba con cuatro abrazaderas de resorte (de acuerdo con los criterios del párrafo (c) (4) o (c) (4) (i) de esta parte de este apéndice).

20 2. (2) Asegúrese de que el plano vertical del cono del quemador esté a una distancia de $4 \pm 0,125$ pulgadas ($102 \pm 3 \text{ mm}$) de la superficie exterior de los largueros horizontales del marco del espécimen de prueba, y que el quemador y el marco de prueba estén ambos situados en un ángulo de 30° con respecto a la vertical.

25 3. (3) Cuando esté listo para comenzar la prueba, aleje el quemador de la posición de prueba a la posición de calentamiento para que la llama no incida en los especímenes prematuramente. Encienda el quemador y permita que se establezca durante 2 minutos.

4. (4) Para comenzar la prueba, gire el quemador a la posición de prueba e inicie simultáneamente el dispositivo de sincronización.

5. (5) Exponga los especímenes de prueba a la llama del quemador durante 4 minutos y luego apague el quemador. Gire inmediatamente el quemador fuera de la posición de prueba.

30 6. (6) Determine (cuando corresponda) el tiempo de quemado, o el punto en el que el flujo de calor excede los $2.0 \text{ Btu/ft}^2\text{-seg}$ ($2,27 \text{ W/cm}^2$).

(g) Informe.

(1) Identifique y describa el espécimen que se está analizando.

(2) Informe el número de especímenes de mantas de aislamiento probadas.

35 (3) Informe el tiempo de quemado (si lo hay) y el flujo de calor máximo en la cara posterior del espécimen de prueba de la manta de aislamiento y el momento en que ocurrió el máximo.

(h) Requisitos

(1) Cada uno de los dos especímenes de prueba de manta aislante no debe permitir la penetración de fuego o de llama en menos de 4 minutos.

40 (2) Cada uno de los dos especímenes de prueba de manta de aislamiento no debe permitir más de $2,0 \text{ Btu /ft}^2\text{-seg}$ (2.27 W/cm^2) en el lado frío de los especímenes de aislamiento en un punto a 12 pulgadas (30,5 cm) de la cara de la plataforma de prueba.

45 Aunque los diferentes aspectos de la invención se ilustraron anteriormente con referencia a los ejemplos y las realizaciones preferentes, se apreciará que el ámbito de la invención no se define por la descripción anterior, sino por las siguientes reivindicaciones redactadas bajo los principios de la ley de patentes.

REIVINDICACIONES

1. Un laminado de barrera cortafuegos, que comprende:
 - a. una primera capa de película (500);
 - b. una capa de soporte (501) en la parte superior de la primera capa de película (500);
 - 5 c. una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), en la parte superior de la capa de soporte (501); y
 - d. una segunda capa de película (506), sobre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);
 - e. en el que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), comprende al menos una plaqueta de sustrato de pigmento inorgánico; y
 - 10 f. en el que al menos un pigmento inorgánico comprende un recubrimiento de óxido de metal sobre una plaqueta de sustrato, en la que la plaqueta de sustrato es sílice, alúmina, borosilicato o mica; y
 - g. en el que la mica es natural o sintética, que incluye, sin limitación, moscovita, flogopita, vermiculita, suzorita, biotita, y puede incluir micas sintéticas tales como fluoroflogopita
 - h. en el que la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), comprende un adhesivo, además, de al menos un pigmento inorgánico.
- 15 2. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera capa de película (500), está en la parte superior de una malla (507).
3. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos un material de pigmento inorgánico son plaquetas de mica recubiertas con óxido de metal.
- 20 4. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el recubrimiento de óxido de metal es seleccionado del grupo que consiste en óxido de titanio, óxido de hierro, óxido de cromo, óxido de estaño, óxido de silicio, óxido de cobalto, óxido de antimonio y cualquiera de sus combinaciones.
5. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el adhesivo es un adhesivo sensible a la presión.
- 25 6. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el adhesivo sensible a la presión, es un adhesivo sensible a la presión de silicona.
7. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que hay una capa adhesiva entre la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504) y la segunda capa de película (506).
8. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el adhesivo es un adhesivo sensible a la presión.
- 30 9. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el adhesivo sensible a la presión, es un adhesivo sensible a la presión de silicona.
10. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la capa adhesiva se forma mediante el uso de una formulación, que comprende, un adhesivo y un solvente.
11. Un laminado de barrera cortafuegos, que comprende:
 - 35 a. una primera capa de película (500);
 - b. una capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504), cerca de la primera capa de película (500), la capa de barrera cortafuegos no fibrosa, que comprende, al menos un pigmento inorgánico y un adhesivo; y
 - c. una capa de soporte (501), entre la primera capa de película (500) y la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504);
 - 40 d. opcionalmente, una segunda capa de película (506), en la parte superior de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504)

en el que al menos un material de pigmento inorgánico son plaquetas de mica recubiertas con óxido de metal.
12. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 11, en el que hay una segunda capa de película (506), en la parte superior de la capa de barrera cortafuegos no fibrosa (504).

13. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el recubrimiento de óxido de metal se selecciona del grupo que consiste en óxido de titanio, óxido de hierro, óxido de cromo, óxido de estaño, óxido de silicio, óxido de cobalto, óxido de antimonio y cualquiera de sus combinaciones.

5 14. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 11, en el que al menos un material de pigmento inorgánico tiene un diámetro de 20 micrómetros a 300 micrómetros.

15. El laminado de barrera cortafuegos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el peso total del laminado de barrera cortafuegos está entre 80 y 120 gramos por metro cuadrado.

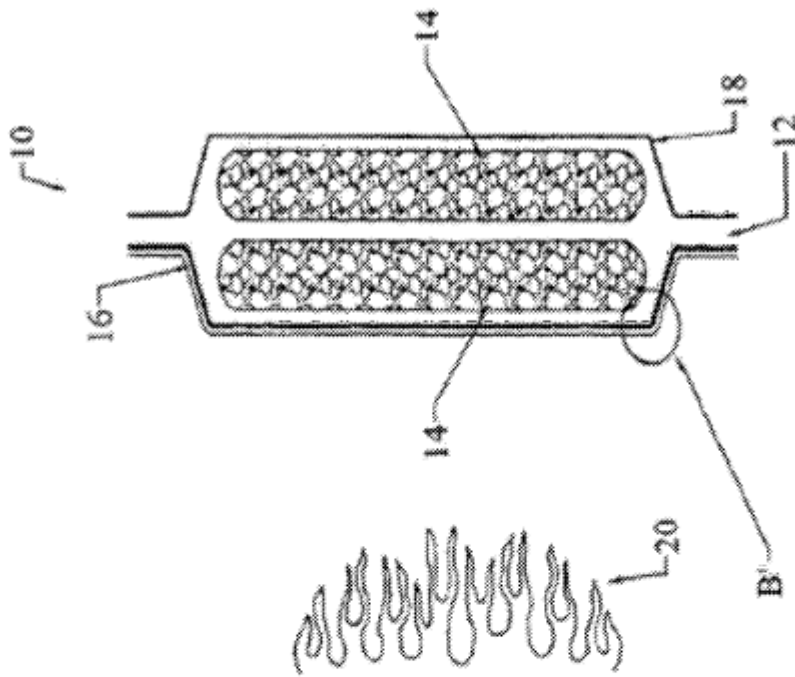


Figura 1A

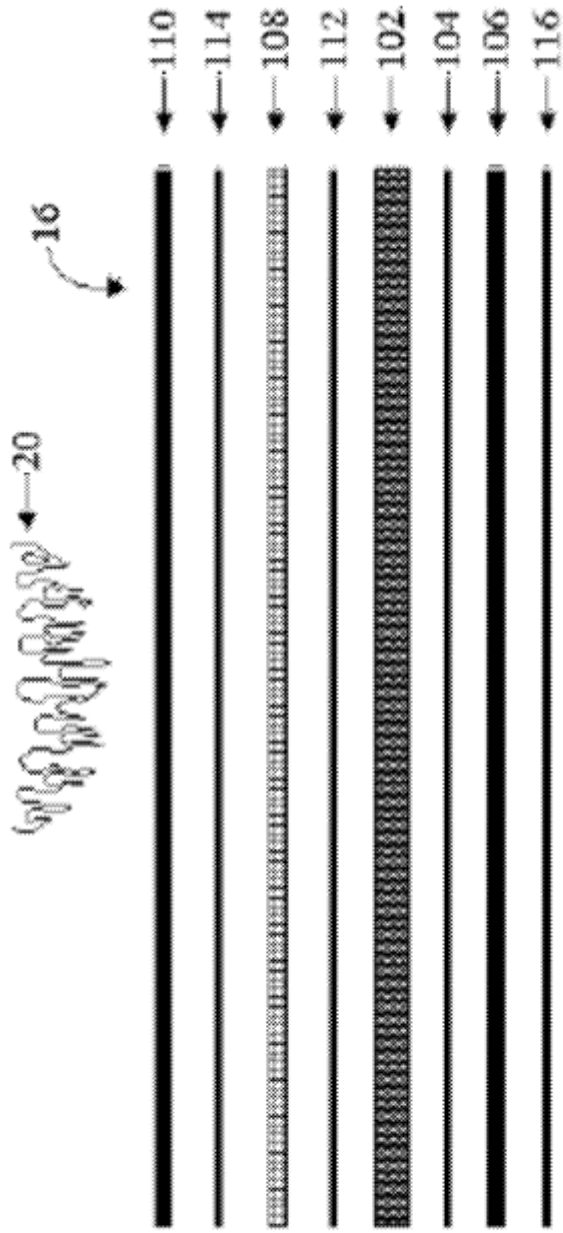


Figura 1B

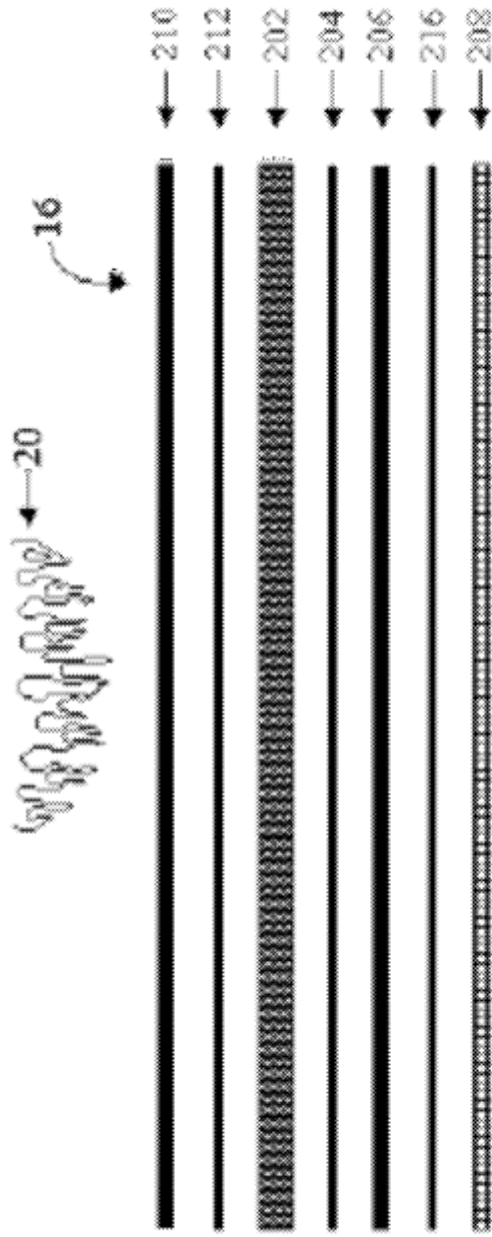


Figura 1C

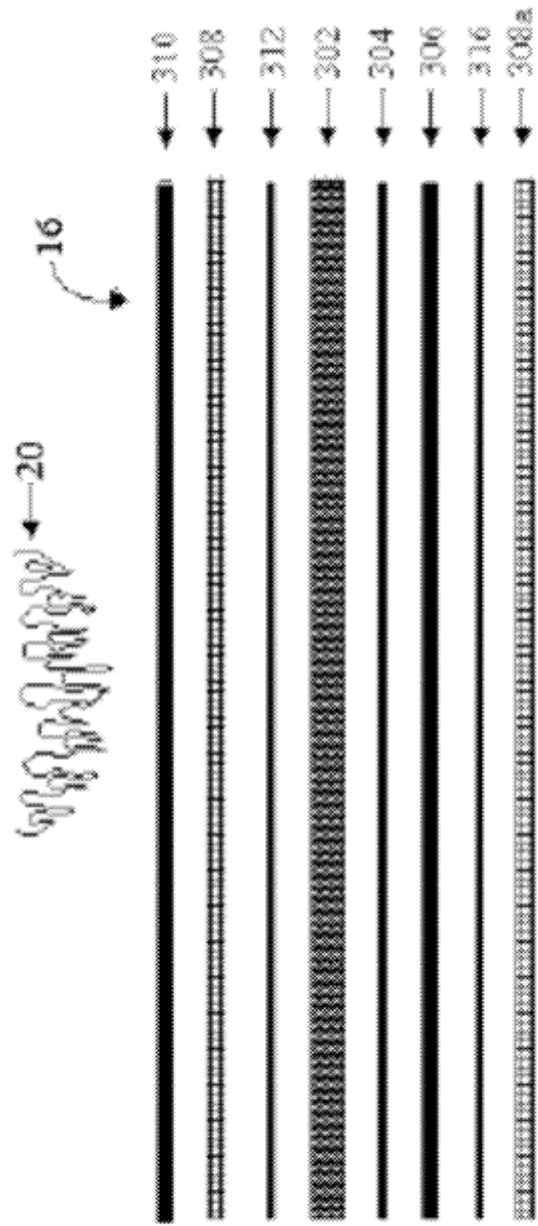


Figura 1D

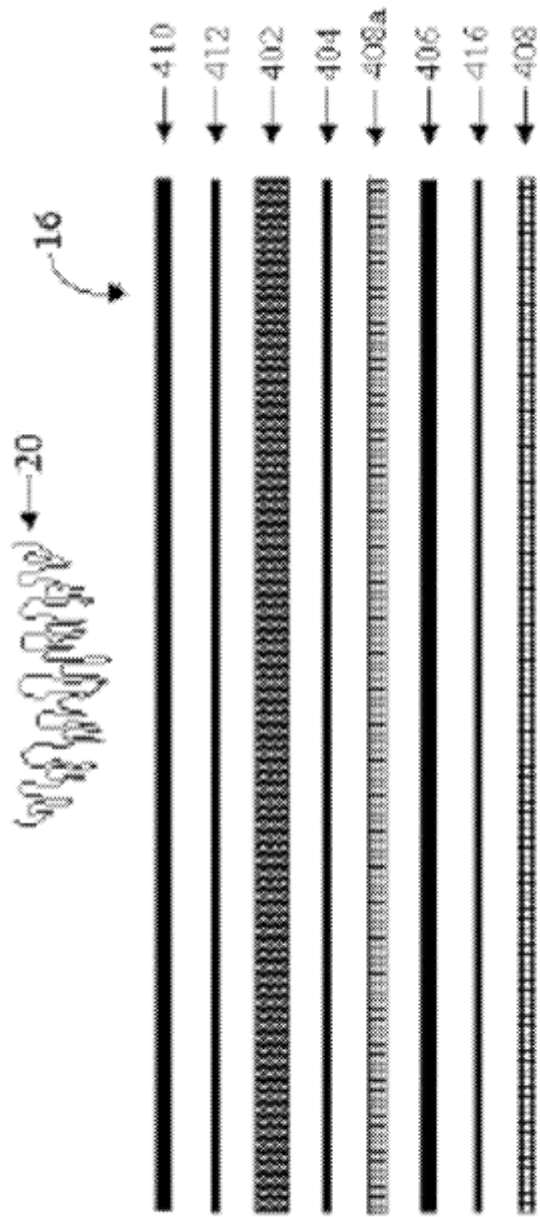


Figura 1E

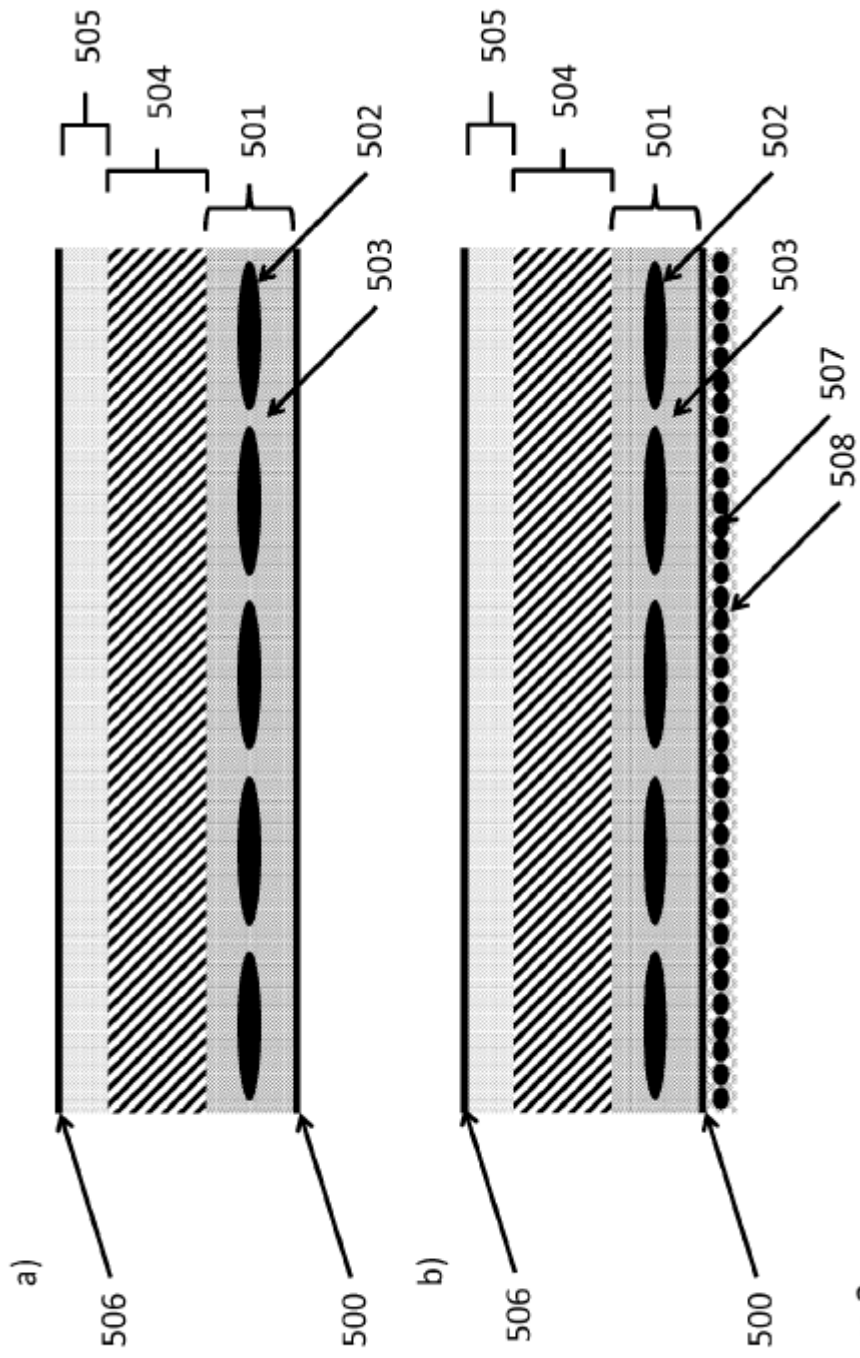


Figura 2

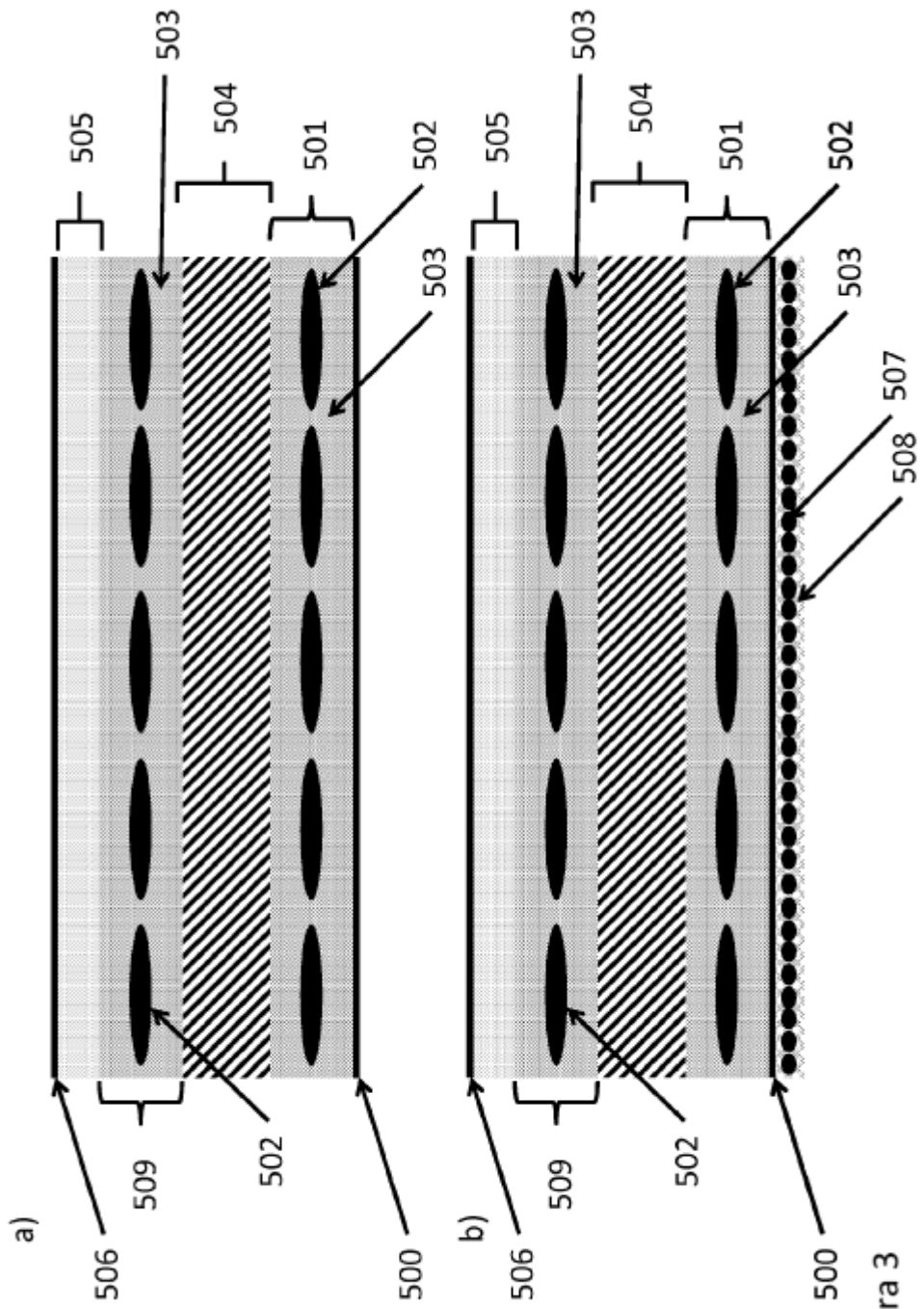


Figura 3

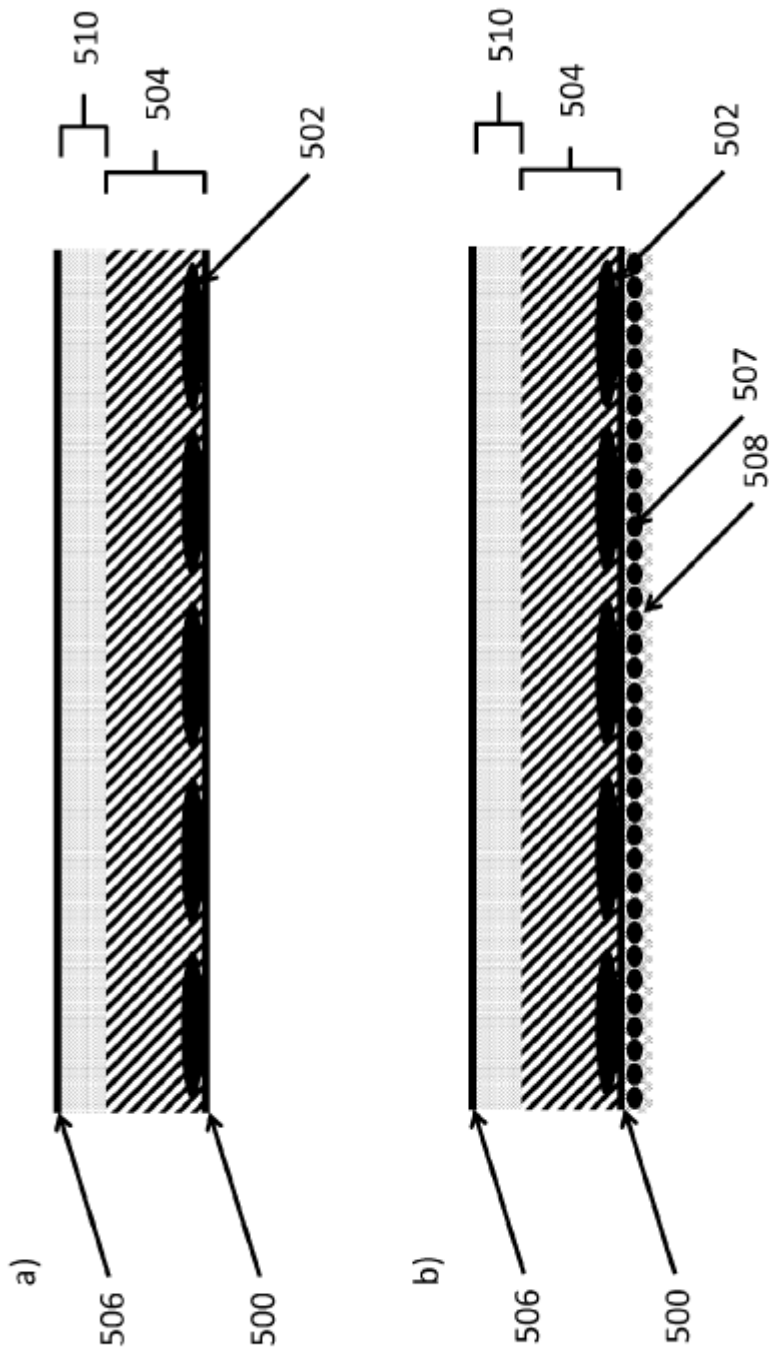


Figura 4

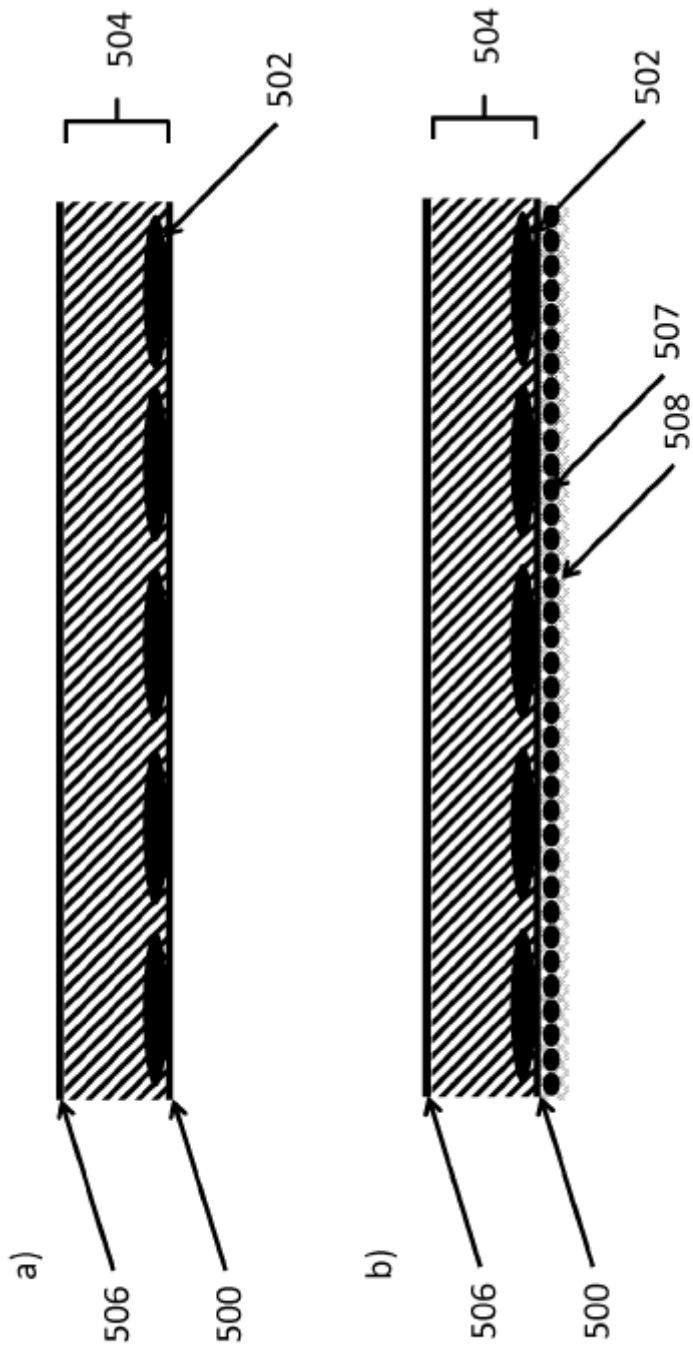


Figura 5

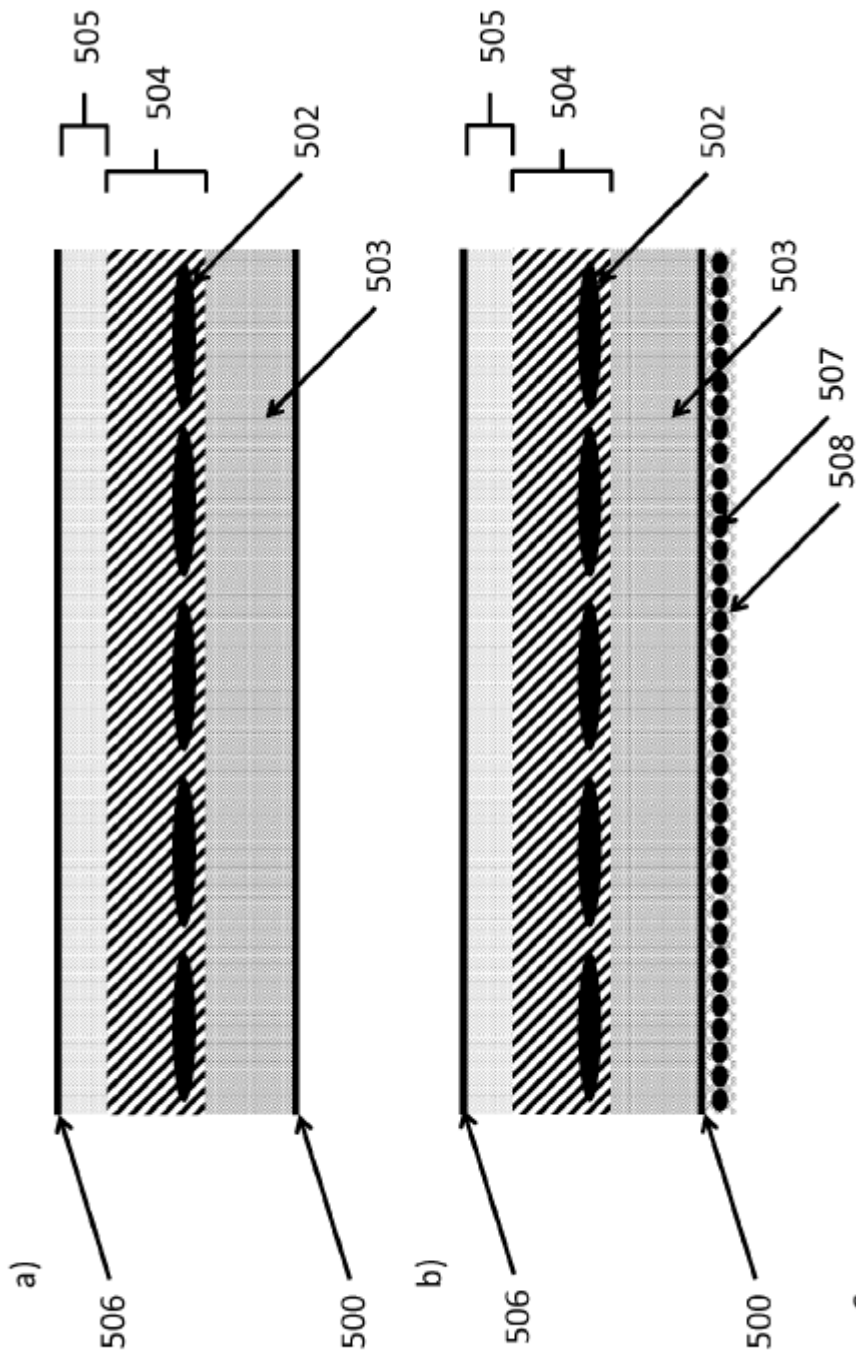


Figura 6

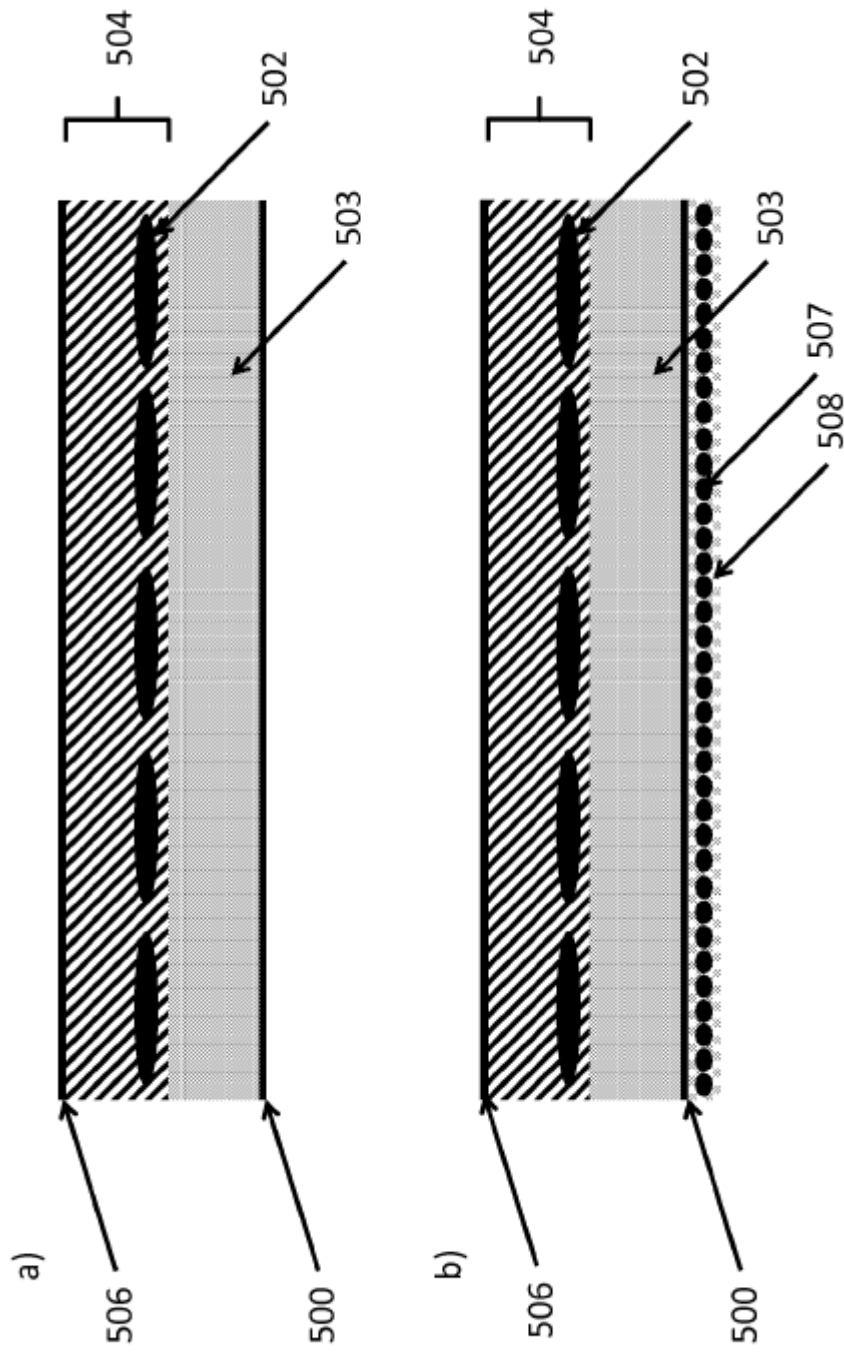


Figura 7