

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 663**

51 Int. Cl.:

**B64C 1/14** (2006.01)  
**B29B 15/12** (2006.01)  
**B29C 70/08** (2006.01)  
**B32B 17/04** (2006.01)  
**B32B 17/12** (2006.01)  
**B29C 70/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2009** **E 09251663 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** **EP 2145822**

54 Título: **Refuerzo de compuestos con fibras opacas**

30 Prioridad:

**15.07.2008 US 173776**

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

**29.01.2018**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)**  
**100 North Riverside Plaza**  
**Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**WILENSKI, MARK S.;**  
**MARKUS, ALAN M. y**  
**GODBY, LARRY A.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 651 663 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

Refuerzo de compuestos con fibras opacas

### Campo de la invención

5 La divulgación se refiere a compuestos. Más en particular, la divulgación se refiere a compuestos que tienen una región o regiones opacas de elementos opacos adyacentes a una región o regiones transparentes de elementos ópticamente claros para reforzar el rendimiento estructural o balístico de los compuestos.

### Antecedentes de la invención

10 El uso de materiales compuestos ópticamente claros en ventanas se divulga en los documentos US2005/0082432, US2005/0053765 y WO2009/098159 (técnica anterior bajo las cláusulas del Artículo 54(3) EPC). La resistencia y rigidez de los materiales compuestos ópticamente claros puede ser una función de la cantidad, resistencia, y tipo de la fibra de vidrio en los materiales. El grado de distorsión óptica puede ser una función de la cantidad de vidrio en el material. Por último, la cantidad de vidrio que es aceptable para muchas aplicaciones puede limitarse mediante el rendimiento óptico del sistema. Por tanto, un método alternativo de mejorar la resistencia y rigidez de los materiales compuestos ópticamente claros puede ser aconsejable.

### 15 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un material compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, una ventana estructural de acuerdo con la reivindicación 5, y un método de refuerzo de material compuesto de acuerdo con la reivindicación 9.

20 La divulgación se dirige generalmente a un material compuesto reforzado. Una realización ilustrativa del material compuesto reforzado incluye una matriz polimérica, al menos una región transparente que incluye una pluralidad de elementos ópticamente claros proporcionados en la matriz polimérica y al menos una región opaca que incluye uno o más elementos de refuerzo opacos proporcionados en la matriz polimérica generalmente adyacentes a la al menos una región transparente.

25 La divulgación se dirige además generalmente a una ventana estructural. Una realización ilustrativa de la ventana estructural incluye un material compuesto que tiene un borde de ventana y comprende una matriz polimérica, al menos una región transparente que incluye una pluralidad de elementos ópticamente claros proporcionados en la matriz polimérica y al menos una región opaca que incluye una pluralidad de elementos de refuerzo opacos proporcionados en la matriz polimérica generalmente adyacente a la al menos una región transparente.

30 La divulgación se refiere además generalmente a un método para reforzar un material compuesto. Una realización ilustrativa del método incluye proporcionar una resina de matriz polimérica, proporcionar al menos una región transparente que incluye una pluralidad de elementos ópticamente claros en la resina de matriz polimérica, proporcionar al menos una región opaca que incluye una pluralidad de elementos de refuerzo opacos en la resina de matriz polimérica y curar la resina de matriz polimérica.

### Breve descripción de las ilustraciones

35 La Figura 1 es una vista delantera de un material compuesto en la forma de una ventana estructural, que ilustra un patrón de región opaca de refuerzo ilustrativa en el material compuesto.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de una región transparente y una región opaca adyacente de la ventana estructural.

40 La Figura 3 es una vista delantera de otra realización ilustrativa del material compuesto en la forma de una ventana estructural, que ilustra un patrón de región opaca de refuerzo ilustrativa en forma de rejilla alternativa en el material compuesto.

La Figura 4 es una vista delantera de una ventana estructural que incluye un material compuesto que tiene una región transparente central y una región opaca exterior.

45 La Figura 5 es una vista en sección ampliada, tomada a lo largo de la línea en sección 5 de la FIG. 4, con elementos opacos de refuerzo en la región opaca orientados en una relación generalmente paralela con respecto a los elementos ópticamente claros en la región transparente del material compuesto.

La Figura 6 es una vista en sección transversal de una porción de la ventana estructural mostrada en la FIG. 4, con los elementos ópticamente claros en la región transparente y los elementos de refuerzo opacos en la región opaca incrustados en una matriz polimérica del material compuesto.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método ilustrativo para reforzar un material compuesto.

5

**Descripción detallada de la realización preferente**

La divulgación se dirige generalmente a materiales compuestos que incluyen al menos una región opaca que tiene elementos opacos tal como fibras y/o cintas opacas, por ejemplo y sin limitación, incrustadas en una matriz polimérica en ubicaciones diseñadas y discretas para mejorar el rendimiento de los materiales compuestos. La región o regiones opacas pueden ser generalmente adyacentes a una región o regiones transparentes que tienen elementos ópticamente claros tal como fibras y/o cintas de vidrio, por ejemplo y sin limitación. Los elementos opacos de refuerzo de la región o regiones opacas pueden orientarse en cualquier orientación u orientaciones deseadas con respecto a los elementos ópticamente claros de la región o regiones transparentes.

10

En referencia inicialmente a las FIGS. 1-3, una ventana estructural 14 que incluye un material compuesto 19 se muestra en las FIGS. 1 y 2. La ventana estructural 14 puede tener un borde de ventana 15 de cualquier tamaño y forma deseada dependiendo de la aplicación. El material compuesto 19 puede incluir una matriz polimérica 18 que puede ser ópticamente transparente. La matriz polimérica 18 puede ser cualquier tipo de polímero que sea adecuado para la fabricación de materiales transparentes u otros, incluyendo pero sin limitarse a epoxi; polimetil metacrilato (acrílico); poliuretano, policarbonato; y polímeros transparentes.

15

Una o múltiples regiones opacas 22, cada una con elementos de refuerzo opacos 23 (FIG. 2) incrustados en la matriz polimérica 18, pueden proporcionarse en ubicaciones seleccionadas de la ventana estructural 14 donde el refuerzo del material compuesto 19 se desea. Cada elemento de refuerzo opaco 23 puede ser una fibra o cinta opaca, por ejemplo y sin limitación, y puede ser carbono (grafito), fibras orgánicas tal como SPECTRA® o KEVLAR®, fibras de metal, boro, carburo de silicio (SiC), etc., poliimida u otro material de fibras de alta resistencia. La elección del material para los elementos de refuerzo opacos 23 puede depender de la mejora de propiedad deseada. Por ejemplo, un elemento de refuerzo opaco 23 de fibra de grafito rígida puede usarse para mejorar el rendimiento de rigidez del material compuesto 19, mientras que un elemento de refuerzo opaco 23 de fibra orgánica de alta tensión puede usarse por motivos balísticos. Tal como se muestra en la FIG. 2, los elementos ópticamente claros 17 pueden incrustarse en la matriz polimérica 18 en la región o regiones transparentes 16 del material compuesto 19. Los elementos ópticamente claros 17 pueden ser cualquier material ópticamente claro adecuado tal como fibras de vidrio y/o cintas de vidrio y/o pueden ser fibras de polímero ópticamente claras y/o fibras de cerámica, por ejemplo y sin limitación. Dependiendo de las propiedades deseadas (tal como rigidez o dureza mejoradas, por ejemplo) del material compuesto 19, la matriz polimérica 18 tiene resina que puede ser la misma en la región o regiones transparentes 16 y la región o regiones opacas 22 o puede ser diferente en la región o regiones transparentes 16 y la región o regiones opacas 22. Además, cada región transparente 16 puede incluir múltiples capas transparentes que pueden variar en orientación para transmitir la propiedad estructural, balística u otra deseada al material compuesto 19.

20

25

30

35

Las regiones opacas 22 con elementos de refuerzo opacos 23 pueden orientarse y distribuirse a través de la matriz polimérica 18 en cualquier patrón adecuado. En algunas realizaciones de la ventana estructural 14, mostrada en la FIG. 1, una o múltiples regiones opacas longitudinales 22a pueden extenderse en una relación generalmente paralela y múltiples regiones opacas en ángulo 22b pueden extenderse en una relación generalmente en ángulo con respecto a un eje longitudinal de la ventana estructural 14. Las regiones opacas longitudinales 22a y regiones opacas en ángulo 22b pueden rodear una o múltiples regiones transparentes ópticamente claras 16 de la ventana estructural 14. En otras realizaciones, tal como la ventana estructural 14a mostrada en la FIG. 3, las regiones opacas 22 pueden orientarse en filas y columnas que se cruzan en el material compuesto 19a para formar un patrón de rejilla que tiene múltiples regiones transparentes ópticamente claras 16 adyacentes.

40

45

En referencia ahora a las FIGS. 4-6, una ventana estructural 14b alternativa puede incluir un material compuesto 19b que tiene una región transparente central 16 y una región opaca circundante 22 que es generalmente adyacente a la región transparente central 16. Como alternativa, en algunas realizaciones, la región transparente 16 puede ubicarse hacia fuera de la región opaca 22 de la ventana estructural 14b. El número y ubicaciones de la región transparente 16 y la región opaca 22 a través del material compuesto 19b pueden variar dependiendo de la aplicación deseada de la ventana estructural 19b.

50

En referencia ahora a la FIG. 7, se muestra un diagrama de flujo 900 que ilustra un método ilustrativo alternativo para reforzar un material compuesto ópticamente transparente. En el bloque 902, se proporciona una resina de matriz polimérica. En el bloque 904a, se proporcionan unas fibras de vidrio transparentes. En el bloque 904b, se proporcionan fibras opacas. Los bloques 904a y 904b pueden llevarse a cabo simultáneamente. En el bloque 905a, se crea un preimpregnado. En el bloque 905b, el preimpregnado se almacena usando las fibras de vidrio transparentes proporcionadas en el bloque 904a y las fibras opacas proporcionadas en el bloque 904b. En el bloque

55

906, el compuesto resultante se cura.

5 Aunque no se limita, el artículo compuesto transparente es adecuado para su uso con un componente de conjunto de ventana u otro dispositivo transparente. El conjunto de ventana, como se usa en el presente documento, incluye una ventana y componentes asociados con la ventana, incluyendo la ventana, marcos, dispositivos de montaje u otros equipos o dispositivos asociados. Por ejemplo, el artículo compuesto transparente puede ensamblarse en un conjunto de ventana para una aeronave o una porción transparente de un automóvil, vehículo armado (por ejemplo, un transporte o transportador personal) o barco (por ejemplo, un barco con el fondo de cristal). Además, el artículo compuesto transparente puede ensamblarse en un conjunto de ventana para una estructura estacionaria, tal como un rascacielos u otra estructura arquitectónica. Aún adicionalmente, además de las aplicaciones de ventana, el artículo compuesto transparente es adecuado para su uso con equipos antidisturbios u otra protección personal, tal como escudos de cara o escudos de brazo, en los que es aconsejable permitir la visión a través de un material de resistencia balística.

10 Aunque las realizaciones de la divulgación se han descrito con respecto a algunas realizaciones ejemplares, debe entenderse que las realizaciones específicas tienen fines de ilustración y no imitación, ya que otras variaciones se les ocurrirán a los expertos en la materia.

**REIVINDICACIONES**

1. Un material compuesto (19; 19b), que comprende:
- una matriz polimérica (18);
- 5 al menos una región transparente (16) que incluye una pluralidad de fibras de vidrio ópticamente claras (17) proporcionadas en dicha matriz polimérica; y
- al menos una región opaca (22) que incluye una pluralidad de elementos de refuerzo opacos (23) proporcionados en dicha matriz polimérica generalmente adyacentes a dicha al menos una región transparente, y caracterizado por que los elementos de refuerzo opacos son fibras opacas.
- 10 2. El material compuesto de la reivindicación 1 en el que dicha pluralidad de elementos de fibra opacos son fibras de carbono, fibras orgánicas, fibras de metal, fibras de boro, fibras de carburo de silicio y/o fibras de poliimida.
3. El material compuesto de la reivindicación 1 en el que dicha pluralidad de fibras de vidrio ópticamente claras y dicha pluralidad de fibras opacas se incrustan en dicha matriz polimérica.
4. El material compuesto de la reivindicación 1 en el que dicha matriz polimérica es ópticamente transparente.
5. Una ventana estructural (14; 14a; 14b), que comprende:
- 15 un material compuesto (19; 19b) que tiene un borde de ventana (15) y que comprende:
- una matriz polimérica (18);
- al menos una región transparente (16) que incluye una pluralidad de fibras de vidrio ópticamente claras (17) proporcionadas en dicha matriz polimérica; y
- 20 al menos una región opaca (22) que incluye una pluralidad de elementos de refuerzo opacos (23) proporcionados en dicha matriz polimérica generalmente adyacente a dicha al menos una región transparente, caracterizada por que los elementos de refuerzo opacos son fibras opacas.
6. La ventana estructural de la reivindicación 5 en la que dicha pluralidad de fibras opacas es al menos una fibra seleccionada del grupo que consiste en fibras de carbono, fibras orgánicas, fibras de metal, fibras de boro, fibras de carburo de silicio y fibras de poliimida.
- 25 7. La ventana estructural de la reivindicación 5 en la que dicha al menos una región opaca comprende una pluralidad de regiones opacas orientadas en una configuración de rejilla en dicha matriz polimérica.
8. La ventana estructural de la reivindicación 5 en la que dicha al menos una región opaca comprende una primera pluralidad de regiones opacas orientadas en una relación generalmente paralela con respecto a un eje longitudinal de dicho material compuesto y una segunda pluralidad de regiones opacas orientadas en una relación generalmente angular con respecto a dicho eje longitudinal de dicho material compuesto.
- 30 9. Un método para reforzar un material compuesto (19; 19b), que comprende:
- proporcionar una resina de matriz polimérica (18);
- proporcionar fibras de vidrio transparentes (17);
- proporcionar elementos de refuerzo opacos (23);
- 35 crear un preimpregnado usando dichas fibras de vidrio transparentes y dichos elementos de refuerzo opacos con dicha resina de matriz polimérica;
- formar un compuesto almacenando dicho preimpregnado; y
- curar dicho compuesto; y caracterizado por que los elementos de refuerzo opacos son fibras opacas.

10. El método de la reivindicación 9 en el que dicha pluralidad de elementos de refuerzo opacos son fibras de carbono, fibras orgánicas, fibras de metal, fibras de boro, fibras de carburo de silicio y/o fibras de poliimida.

11. El método de la reivindicación 9 en el que dicha matriz polimérica comprende epoxi, polimetil metacrilato (acrílico), poliuretano o policarbonato.

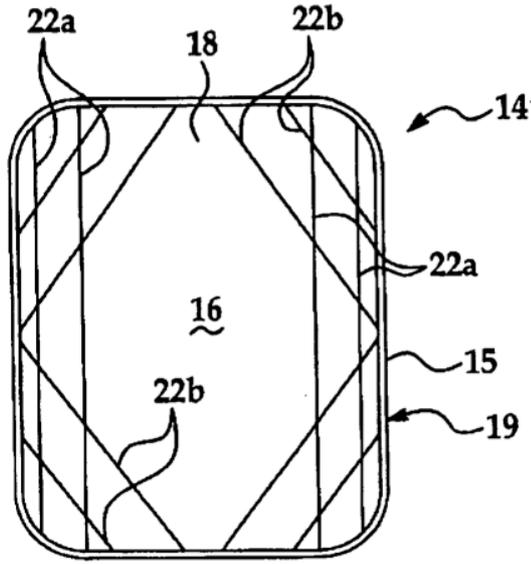


FIG. 1

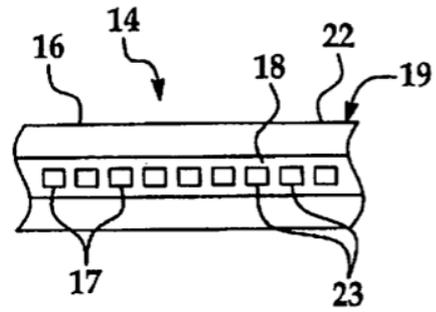


FIG. 2

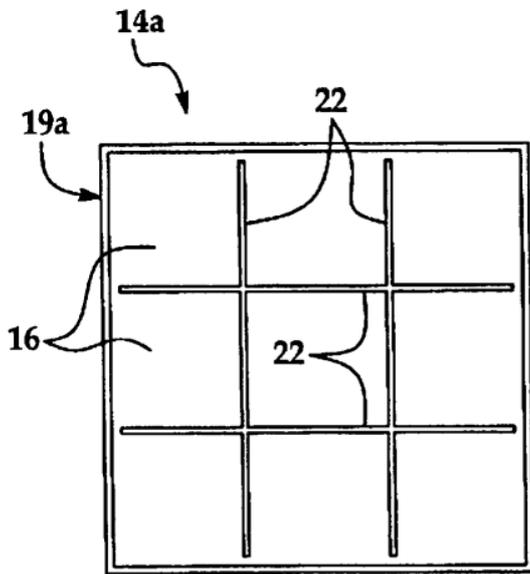


FIG. 3

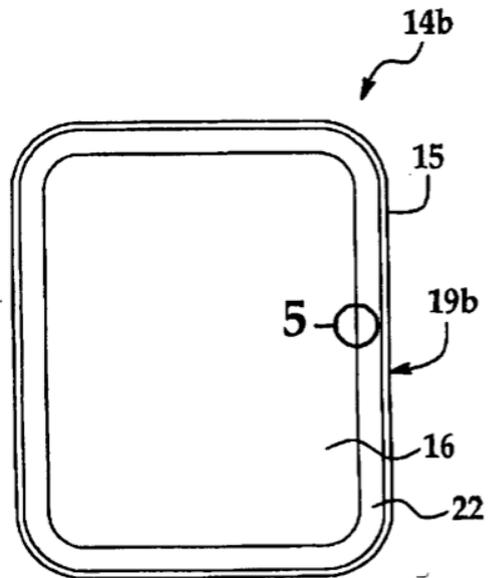


FIG. 4

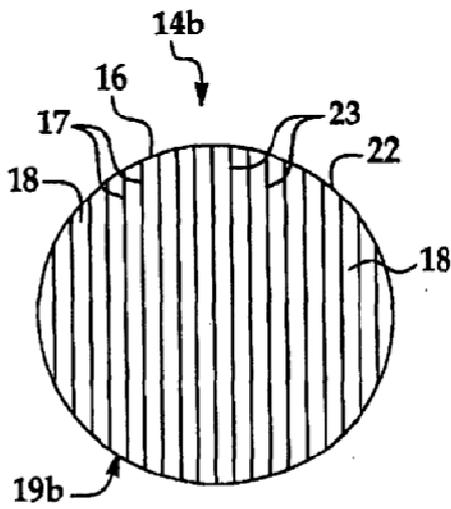


FIG. 5

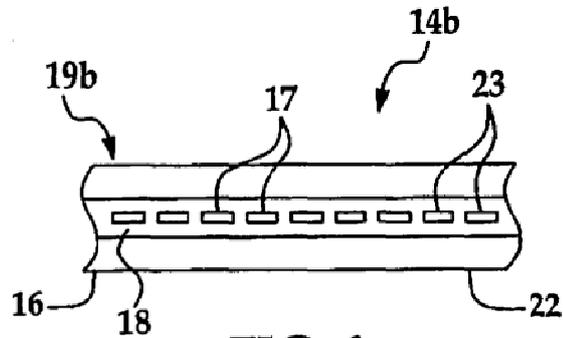


FIG. 6

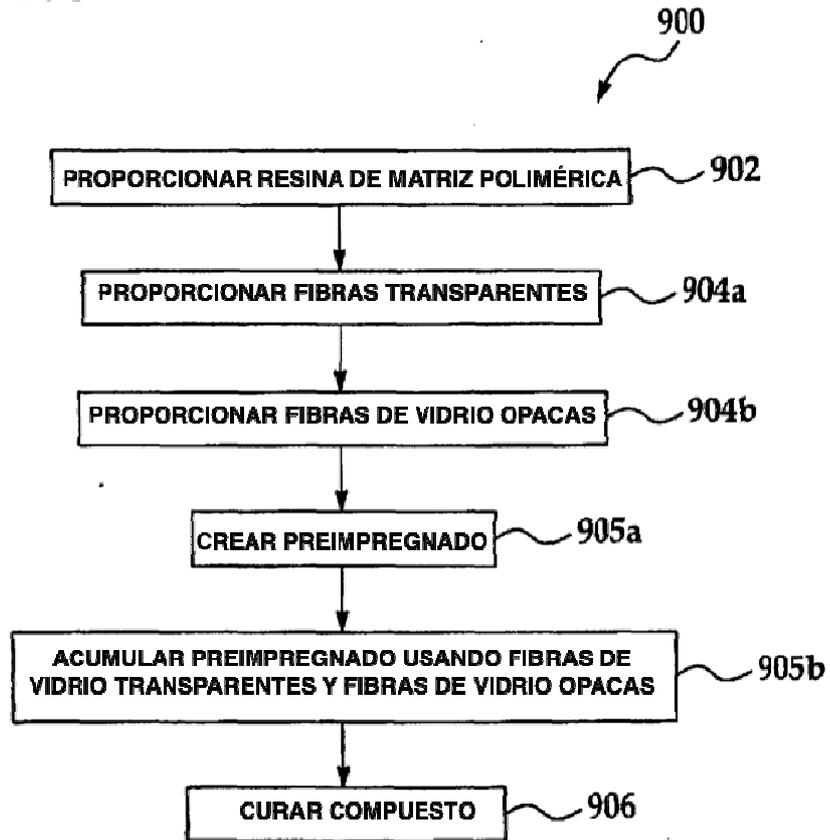


FIG. 7