

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 904**

51 Int. Cl.:

H05K 9/00 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

G02B 5/23 (2006.01)

F21V 9/16 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2014** **E 14160945 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018** **EP 2790481**

54 Título: **Ensamblaje de blindaje contra radiación electromagnética**

30 Prioridad:

11.04.2013 US 201313861290

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

30.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHOLES, DALLAS S.;
OMAN, ERIC P.;
HABEDANK, JASON D. y
MEYER, DAVID J.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 665 904 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

Ensamblaje de blindaje contra radiación electromagnética

Campo

5 La presente divulgación se refiere generalmente a la filtración de la radiación electromagnética y, más particularmente, a un ensamblaje de blindaje electromagnético configurado para absorber la luz que tiene una primera longitud de onda y para emitir la luz que tiene una segunda longitud de onda.

Antecedentes

10 Los dispositivos generadores de rayo láser están comercialmente disponibles como punteros láser y otros dispositivos que generan un rayo láser focalizado de alta potencia. Los punteros láser comerciales están disponibles para el público y se utilizan para interferir con los pilotos en las fases críticas de las operaciones de vuelo. El rayo láser generado por tales dispositivos puede dirigirse a la aeronave y alcanzar la cabina de dicha aeronave. Cuando el rayo láser interactúa con el cristal de la cabina, el rayo láser puede resplandecer o brillar sobre el vidrio y/o llegar a los ojos del piloto, lo que interfiere con la visión del piloto. Desafortunadamente, el número de incidentes con rayos láser casi se han duplicado en los últimos años.

15 Los pilotos no solo deben ver fuera de la aeronave, sino que también deben ver sus instrumentos sin obstáculos. Cuando un láser apunta a una aeronave, un incidente como este aleja la atención del piloto de la tarea de llevar a los pasajeros a salvo a su destino. Los punteros láser pueden tener un efecto dramático en la visión del piloto, especialmente durante las fases críticas del vuelo, como el despegue y el aterrizaje. Los ataques con láser también pueden dañar la visión de un piloto. Por ejemplo, cuando un piloto ha estado pilotando una aeronave en condiciones nocturnas, un rayo de luz verde brillante repentino directamente en los ojos puede provocar dolor persistente, espasmos oculares y manchas en la visión del piloto.

Mientras que los pilotos son instruidos para mirar lejos de un rayo láser o cerrar un ojo para evitar el rayo láser, para cuando el piloto mira hacia otro lado o cierra un ojo, el rayo láser ya ha llegado a los ojos del piloto. Además, desviar los ojos efectivamente disminuye la capacidad del piloto para controlar la aeronave.

25 Las gafas de sol especializadas pueden reducir el impacto de un rayo láser en los ojos del piloto, pero estos dispositivos también restringen la capacidad del piloto de ver los instrumentos de la cabina. Los tipos de gafas de sol impiden que un amplio rango de longitudes de onda de luz llegue a los ojos del piloto, lo que puede ser indeseable por la noche y en otras condiciones de poca luz y se puede descuidar durante un clima adverso o turbulencia solo para causar distracción adicional. Además, las gafas de sol también pueden ser costosas cuando están en forma prescriptiva, pueden causar deslumbramiento y están sujetas a la acumulación de polvo y aceite.

30 Las ventanas polarizadas adolecen de inconvenientes similares al impedir que todas las longitudes de onda de luz lleguen a los ojos del piloto. Los cristales o ventanas con atenuación automática se atenúan gradualmente y es posible que no bloqueen el rayo láser antes de que la visión del piloto ya se haya deteriorado. Además, algunos cristales con atenuación automática requieren una fuente de alimentación.

35 Las tecnologías existentes proporcionan gafas que tienen recubrimientos aplicados para bloquear la luz intensa. Sin embargo, este tipo de gafas restringen todas las longitudes de onda de luz, atenuando así la apariencia de instrumentos de vuelo críticos y la vista externa fuera de la cabina.

Existen problemas similares para los conductores de automóviles en condiciones soleadas o cuando un automóvil que se aproxima tiene rayos de luces brillantes.

40 El documento US 6,243,219 B1 muestra un limitador óptico de luz láser. Los cristales inorgánicos tienen una o más especies de iones dopantes que son foto reactivos se usan como limitadores ópticos de luz visible y o infrarroja para proteger contra la exposición a la radiación láser al tiempo que permiten el paso del espectro de luz visible o infrarroja al menos hasta que se exponen a radiación láser de alta energía.

45 Se muestran otros equipos de protección para aeronaves en los documentos DE 40 26 728 A1, FR 2 723 532 A1, DD 301 133 A7, US 4 978 182 A y EP 2 463 196 A1.

En consecuencia, los expertos en la técnica continúan con los esfuerzos de investigación y desarrollo en el campo de la óptica de blindaje, tal como la visión humana, de la interferencia de la luz.

Resumen

50 Por lo tanto, se proporciona un ensamblaje de blindaje de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 12.

En un ejemplo, el ensamblaje de blindaje de radiación electromagnética divulgado puede incluir una capa de sustrato transparente y una capa activa transparente colocada con respecto al sustrato, donde la capa activa está configurada para absorber radiación electromagnética que tiene una primera longitud de onda y emitir radiación electromagnética que tiene una segunda longitud de onda, La segunda longitud de onda es diferente a la primera longitud de onda.

5 En otro ejemplo, el ensamblaje de blindaje electromagnético divulgado puede incluir una capa de sustrato transparente y una capa activa transparente colocada con respecto al sustrato, en donde la capa activa está configurada para absorber radiación electromagnética que tiene una primera longitud de onda y emitir radiación electromagnética que tiene una segunda longitud de onda. siendo la segunda longitud de onda diferente de la primera longitud de onda, la
10 capa activa incluye moléculas fluorescentes combinadas con un material base, estando configuradas las moléculas fluorescentes para absorber radiación electromagnética que tiene la primera longitud de onda y emitir la radiación electromagnética que tiene la segunda longitud de onda, en un espectro electromagnético visible y la segunda longitud de onda está en un espectro electromagnético no visible.

15 En otro ejemplo, el ensamblaje de blindaje electromagnético divulgado puede incluir una capa activa que incluye un material de base transparente y una pluralidad de moléculas fluorescentes combinadas con el material base, donde las moléculas fluorescentes están configuradas para absorber radiación electromagnética que tiene una primera longitud de onda y emitir radiación electromagnética que tiene una segunda longitud de onda, siendo la segunda longitud de onda diferente de dicha primera longitud de onda.

20 En otro ejemplo más, se divulga un método para fabricar un ensamblaje de blindaje de radiación electromagnética configurado para absorber luz que tiene una primera longitud de onda y para emitir luz que tiene una segunda longitud de onda, el método puede incluir los pasos de: (1) diseñar una molécula fluorescente que tenga excitación y características de emisión en respuesta a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda predeterminada, (2) proporcionar un material base configurado para recibir una pluralidad de moléculas fluorescentes, (3) combinar la pluralidad de moléculas fluorescentes con el material base para formar una composición fluorescente, (4) formar la
25 composición fluorescente en una capa activa transparente, (5) proporcionar una capa de sustrato transparente, y (6) aplicar la capa activa a la capa de sustrato.

Otras realizaciones del ensamblaje de blindaje de radiación electromagnética divulgado serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 es una vista en sección transversal de una realización del ensamblaje de blindaje contra la radiación electromagnética divulgada;

La figura 2 es una vista esquemática del ensamblaje de blindaje contra radiación electromagnética divulgado de la figura 1;

La figura 3 es una vista ampliada del ensamblaje de blindaje contra radiación electromagnética que ilustra las moléculas fluorescentes.

35 La figura 4 es una vista en sección transversal de otra realización del ensamblaje de blindaje contra la radiación electromagnética;

La Fig. 5 es un diagrama de los espectros de excitación y emisión fluorescentes de una realización de las moléculas fluorescentes;

40 La Fig. 6 es un diagrama de los espectros de excitación y emisión fluorescentes de otra realización de las moléculas fluorescentes;

La figura 7 es una vista en sección transversal de otra realización del ensamblaje de blindaje de radiación electromagnética divulgado;

La figura 8 es una vista esquemática del ensamblaje de blindaje de radiación electromagnética divulgado de la figura 7; y

45 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método divulgado para fabricar un ensamblaje de blindaje electromagnético configurado para absorber luz que tiene una primera longitud de onda y para emitir luz que tiene una segunda longitud de onda.

Descripción detallada

50 La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones específicas de la divulgación. Otras realizaciones que tienen estructuras y operaciones diferentes no se apartan del alcance de la presente descripción. Los números de referencia similares pueden referirse al mismo elemento o componente en los diferentes dibujos.

Con referencia a la Fig. 1, una realización del ensamblaje de blindaje divulgado, generalmente designado como 10, puede incluir una capa 12 de sustrato y una capa 14 activa colocada con respecto a la capa 12 de sustrato. La capa 14 activa puede estar configurada para absorber radiación electromagnética (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida) que tiene una primera longitud de onda 40 y emitir radiación electromagnética (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida) que tiene una segunda longitud de onda 42. La segunda longitud de onda 42 de la radiación 18 electromagnética emitida puede ser diferente (por ejemplo, más larga o más corta) que las primeras longitudes 40 de onda de la radiación 16 electromagnética absorbida. Por lo tanto, la capa 14 activa puede absorber radiación 16 electromagnética a una frecuencia o rango de frecuencias específico y emitir radiación 18 electromagnética a una frecuencia o rango de frecuencias diferente.

La capa 12 de sustrato puede incluir cualquier material base transparente o sustancialmente transparente. En una implementación, la capa 12 de sustrato puede ser un panel de material rígido. Por ejemplo, la capa 12 de sustrato puede estar hecha de vidrio, acrílico, termoplástico, poli (metacrilato de metilo) y similares. Los ejemplos específicos no limitantes de la capa 12 de sustrato pueden incluir Plexiglass® de Arkema France, Lucite® de Lucite International, Inc., Perspex® de Imperial Chemical Industries Limited y Acrysteel® de Aristech Acrylics, LLC. En otra implementación, la capa 12 de sustrato puede ser una lámina de material delgado, flexible. Por ejemplo, la capa 12 de sustrato puede estar hecha de un termoplástico, tal como cloruro de polivinilo, polietileno y similares.

Como se muestra en la figura 2, la radiación 16 electromagnética absorbida puede ser luz visible y la primera longitud de onda 40 pueden estar en el espectro visible. La capa 14 activa puede cambiar la longitud de onda de la luz visible hacia el espectro no visible (por ejemplo, la segunda longitud de onda 42). Por ejemplo, la luz visible entrante (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida) que tiene una longitud de onda en el espectro visible (por ejemplo, la primera longitud de onda 40) puede experimentar un cambio de longitud de onda y puede emitirse como luz (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida) que tiene longitud de onda cambiada (por ejemplo, la segunda longitud de onda 40) a medida que pasa y es absorbida por la capa 14 activa.

Con referencia a la Fig. 3, la capa 14 activa puede incluir un material fluorescente o composición configurada para absorber radiación electromagnética (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida) que tiene una longitud de onda en el espectro visible (por ejemplo, la primera longitud de onda 40) (denominado en todo momento como luz visible o luz absorbida) y para emitir radiación electromagnética (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida) que tiene una longitud de onda en el espectro no visible o apenas visible (por ejemplo, la segunda longitud de onda 42) (denominado en todo momento como luz no visible o luz emitida). El material fluorescente puede incluir moléculas 24 o partículas fluorescentes, que tienen características preseleccionadas configuradas para reaccionar o absorber la luz visible y emitir luz no visible (por ejemplo, luz infrarroja o luz ultravioleta). Las moléculas 24 fluorescentes de la capa 14 activa pueden estar encerradas o encapsuladas dentro de un material 26 de base para su aplicación sobre la capa 12 de sustrato. Como tal, la capa 14 activa puede estar configurada como una lámina transparente que tiene la molécula 24 en su interior.

Por lo tanto, en las realizaciones ilustrativas, el material fluorescente (material 26 de base y moléculas 24 fluorescentes) de la capa 14 activa puede ser cualquier material configurado para emitir luz no visible en respuesta a la recepción de luz visible. Se pueden utilizar diversos tipos de material fluorescente para la capa 14 activa. El tamaño de cualquier partícula fluorescente puede ser muy pequeño, por ejemplo, nanopartículas o moléculas con tamaños entre aproximadamente 0,5 nm y aproximadamente 500 nm. Las moléculas 24 fluorescentes pueden ser cualquier tipo adecuado de composición molecular, incluyendo moléculas inorgánicas, fósforos inorgánicos, organofosforados, moléculas orgánicas, colorantes, nanopartículas basadas en semiconductores, moléculas organometálicas, clorofila orgánica u otros materiales orgánicos o inorgánicos adecuados.

En general, la fluorescencia es un fenómeno molecular en el que una sustancia absorbe la luz visible de un color (en una primera longitud de onda) y casi instantáneamente irradia o emite luz visible de otro color (a una longitud de onda diferente). Este proceso se conoce como excitación y emisión. La mayoría de los fluorocromos pueden tener bandas bien definidas de excitación y emisión. La distribución espectral de la luz emitida puede ser en gran medida independiente de la longitud de onda de excitación. Las moléculas 24 fluorescentes de la capa 14 activa pueden ajustarse para absorber la luz que tiene un rango de longitudes de onda en el espectro visible y emitir luz que tiene una longitud de onda en el espectro no visible, que es invisible a simple vista. La capa 14 activa puede capturar, almacenar y transformar la energía de la radiación electromagnética y emitir energía a través de conectores eléctricos o mediante la emisión directa de radiación electromagnética. Una vez que se elimina la radiación electromagnética, el material fluorescente de la capa 14 activa puede volver a un estado no excitado capaz de ser excitado nuevamente para disipar energía sin bloquear o interferir con la óptica o la visión.

En una realización particular, la molécula 24 puede ser una molécula orgánica que tiene un diseño, o configuración, receptivo a diversos intervalos de o una porción de longitudes de onda similares a un colorante molecular, tal como un colorante de estiril. En general, los colorantes de estiril son moléculas orgánicas con propiedades fluorescentes. Sus propiedades fluorescentes pueden depender de la inserción de una cola de hidrocarburo en un medio. La longitud de la cola de hidrocarburo puede determinar la constante de disociación para la inserción. Por ejemplo, las colas cortas (por ejemplo, 43C) pueden tener un alta constante de disociación y moverse rápidamente, mientras que las colas más largas pueden tener una constante de disociación menor.

Por ejemplo, los colorantes de estiril, tales como las moléculas FM1-43 y FM4-64 de Life Technologies, pueden excitarse mediante longitudes de onda que varían entre aproximadamente 430 nm a aproximadamente 520 nm (por ejemplo, luz azul/verde). El espectro de emisión se puede cambiar a una longitud de onda máxima de aproximadamente 580 nm (por ejemplo, luz amarilla/naranja) para FM1-43. El espectro de emisión se puede cambiar a una longitud de onda máxima de aproximadamente 730 nm (por ejemplo, luz roja lejana) para FM4-64.

FM1-43 es una molécula de estiril piridino, más concisamente conocida como molécula de estiril o colorante de estiril. FM1-43 es una molécula anfifílica, que tiene una región hidrofílica y otra hidrófoba. FM1-43 tiene una cola lipófila formada por 2 cadenas de hidrocarburos (por ejemplo, CH₃CH₂CH₂CH₂ ...) y una cabeza de amonio con carga positiva. La cabeza puede ser un grupo de piridino y está formada por dos anillos aromáticos con un puente de doble enlace entre ellos, conocido como la parte de fluoróforo de la molécula de colorante. El grupo fluoróforo tiene excitación a aproximadamente 500 nm y emisión de luz a aproximadamente 625 nm. La lipofilidad de la cola puede proporcionar la capacidad del colorante de la molécula para disolverse en grasas, aceites, lípidos y solventes no polares tales como hexano o tolueno. La cola de la molécula es lo que permite que el tinte ingrese al medio porque la cabeza cargada positivamente no puede ingresar al medio. La interacción de la cola de hidrocarburo es lo que causa el cambio en la longitud de onda.

En otro ejemplo, las moléculas 24 fluorescentes pueden ser un tipo de moléculas solapantes de frecuencia que proporcionan Transferencia de Energía de Resonancia de Frecuencia (FRET). FRET es una interacción dependiente de la distancia entre los estados excitados electrónicos de dos moléculas de colorante en las que la excitación se transfiere de una molécula donante a una molécula receptora sin emisión de un fotón. La eficiencia de FRET depende de la sexta potencia inversa de la separación intermolecular, por lo que es útil a distancias comparables a las dimensiones de las macromoléculas biológicas.

Con referencia de nuevo a la figura 1, la capa 12 de sustrato puede incluir una primera superficie 20 principal y una segunda superficie 22 principal opuesta. La capa 14 activa puede estar integrada con o posicionarse adyacente a al menos la primera superficie 20 principal de la capa 12 de sustrato para formar el ensamblaje 10 de blindaje.

La capa 14 activa puede incluir cualquier material 26 base transparente o sustancialmente transparente (un portador o matriz). El material o composición fluorescente (por ejemplo, las moléculas 24 fluorescentes) puede añadirse, mezclarse, unirse o combinarse de otro modo con el material 26 de base. Por lo tanto, las moléculas 24 pueden estar encapsuladas (por ejemplo, selladas) dentro del material 26 de base. La encapsulación dentro del material 26 de base puede proporcionar un entorno hermético para las moléculas 24 fluorescentes, cuidando las moléculas 24 de la atmósfera para evitar la degradación de las moléculas 24. Por ejemplo, el material 26 de base puede ser un material termoplástico que forma un cuerpo sólido cuando se cura. Como otro ejemplo, el material 26 de base puede ser un aglutinante, o vehículo, que está en forma líquida para adherirse a una superficie de sustrato y secarse como una película sólida.

En una implementación, la capa 14 activa puede ser una lámina flexible configurada para superponerse o colocarse adyacente a la capa 12 de sustrato. En otra implementación, la capa 14 activa puede ser una lámina rígida configurada para superponerse o colocarse adyacente a la capa 12 de sustrato. En otra implementación, la capa 14 activa puede ser una película sólida, delgada y flexible configurada para superponerse o colocarse adyacente a la capa 12 de sustrato. En otra implementación más, la capa 14 activa puede ser un material licuado configurado para recubrir y adherirse a la capa 12 de sustrato y secarse como una película sólida.

Otros sustratos o recubrimientos adicionales pueden complementar la capa 12 de sustrato y/o la capa 14 activa para proporcionar teñido, protección del sustrato, filtrado de luz (por ejemplo, filtrado de luz ultravioleta externa) u otras funciones.

Otra realización del ensamblaje 10 de blindaje divulgado puede incluir una o más capas 14 activas y ninguna capa 12 de sustrato. La capa 14 activa puede incluir moléculas 24 fluorescentes añadidas al material 26 de base. El material 26 de base se puede curar o ajustar para formar una capa 14 activa sólida duradera. Por ejemplo, las moléculas 24 fluorescentes pueden combinarse con un material 26 base de polímero termoplástico o termo endurecible sustancialmente transparente. Como tal, la capa 14 activa, o una pluralidad de capas 14 activas, solo se puede utilizar como el ensamblaje 10 de blindaje en ciertas aplicaciones.

Con referencia a la figura 4, otra realización del ensamblaje de blindaje divulgado, designado generalmente 10', puede incluir una primera capa 12' de sustrato, una segunda capa 28 de sustrato y la capa 14' activa colocada entre la primera capa 12' de sustrato y la segunda capa 28 de sustrato. Por ejemplo, el ensamblaje 10' de blindaje puede ser un laminado de múltiples capas. La capa 14' activa puede sellarse entre la primera capa 12' de sustrato y la segunda capa 28 de sustrato para proporcionar protección adicional a las moléculas 26 (figura 2) de la atmósfera. Puede apreciarse que se puede combinar cualquier cantidad de capas de sustrato y capas activas para formar el ensamblaje 10 de blindaje.

La Fig. 5 muestra un ejemplo de un espectro de absorción fluorescente (excitación) y espectros de emisión de las moléculas 24 fluorescentes de la capa 14 activa. Como se ilustra, las moléculas 24 pueden absorber luz (por ejemplo, luz absorbida) que tiene un rango de longitudes de onda (por ejemplo, la primera longitud de onda 40) y pueden emitir

- 5 luz (por ejemplo, luz emitida) que tiene un rango de longitudes de onda (por ejemplo, la segunda longitud de onda 42) más largo que las longitudes de onda de la luz absorbida. Esta transición puede considerarse una conversión ascendente ya que la longitud de onda de la luz absorbida (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida) aumenta a medida que pasa a través del ensamblaje 10 de blindaje y se emite como luz emitida (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida).
- Por ejemplo, la capa 14 activa puede absorber luz visible que tiene longitudes de onda que varían desde aproximadamente 380 nm hasta aproximadamente 750 nm y emiten luz no visible que tiene una longitud de onda mayor que aproximadamente 750 nm (por ejemplo, luz infrarroja).
- 10 La Fig. 6 muestra otro ejemplo de absorción fluorescente (excitación) y espectros de emisión de las moléculas 24 fluorescentes de la capa 14 activa. Como se ilustra, las moléculas 24 pueden absorber luz (por ejemplo, luz absorbida) que tiene un rango de longitudes de onda (por ejemplo, la primera longitud de onda 40) y pueden emitir luz (por ejemplo, luz emitida) que tiene un rango de longitudes de onda (por ejemplo, la segunda longitud de onda 42) más corta que las longitudes de onda de la luz absorbida. Esta transición puede considerarse una conversión descendente ya que la longitud de onda de la luz absorbida (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida) disminuye a medida que pasa a través del ensamblaje 10 de blindaje y se emite como luz emitida (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida).
- 15 Por ejemplo, la capa 14 activa puede absorber luz visible que tiene longitudes de onda que varían desde aproximadamente 380 nanómetros hasta aproximadamente 750 nm y emiten luz no visible que tiene una longitud de onda más corta que aproximadamente 380 nm (por ejemplo, luz ultravioleta).
- 20 Como tal, el ensamblaje 10 de blindaje divulgado puede transformar la energía de la luz que puede interferir con la visibilidad en la energía de la luz que no interfiere con la visibilidad.
- Más específicamente, la capa 14 activa puede ser un material fluorescente adaptable a láser que incluye moléculas 24 fluorescentes especialmente diseñadas que reaccionan a la luz visible que tiene las longitudes de onda correspondientes a las frecuencias de los punteros láser disponibles en el mercado. Cuando las moléculas 24 fluorescentes reaccionan a la luz del rayo láser, las moléculas absorben la luz del rayo láser y emiten luz que no interfiere con la visión.
- 25 En una implementación de ejemplo, el ensamblaje 10 de blindaje puede ser una ventana de cabina de un aeronave y la capa 14 activa puede absorber luz de rayo láser (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida que tiene una primera longitud de onda 40) dirigida a la ventana de la cabina y emitir luz no visible (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida que tiene una primera longitud de onda 42) para permitir que un piloto realice cualquier función necesaria sin interferencia visual.
- 30 Por ejemplo, la capa 14 activa puede configurarse para responder a un puntero láser verde absorbiendo luz visible que tiene una longitud de onda entre aproximadamente 495 nm y aproximadamente 570 nm (por ejemplo, luz verde) y emitiendo luz apenas visible o no visible que tiene una longitud de onda más larga que aproximadamente 750 nm (por ejemplo, luz infrarroja).
- 35 Como otro ejemplo, la capa 14 activa puede configurarse para responder a un puntero láser verde absorbiendo luz visible que tiene una longitud de onda entre aproximadamente 495 nm y aproximadamente 570 nm y emitiendo luz apenas visible o no visible que tiene una longitud de onda inferior a aproximadamente 380 nm (por ejemplo, luz ultravioleta).
- 40 Como aún otro ejemplo, la capa 14 activa puede configurarse para responder a un puntero láser rojo absorbiendo luz visible que tiene una longitud de onda entre aproximadamente 620 nm y aproximadamente 750 nm (por ejemplo, luz verde) y emitiendo luz apenas visible o no visible que tiene una longitud de onda más larga que alrededor de 750 nm.
- 45 Con referencia a la Fig. 7, otra realización del ensamblaje de blindaje divulgado, generalmente designado 10", puede incluir al menos una capa 12" de sustrato y una pluralidad de capas activas (identificadas individualmente como 14a, 14b, 14c, 14d). La pluralidad de capas 14a, 14b, 14c, 14d activas puede configurarse para absorber luz visible (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida que tiene una primera longitud de onda 40) y cambiar progresivamente la longitud de onda a luz no visible (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida que tiene una primera longitud de onda 42).
- 50 Como se muestra en la figura 8, el ensamblaje 10" de blindaje puede ser un laminado multicapa que incluye la capa 12" de sustrato, una primera capa 14a activa, una segunda capa 14b activa, una tercera capa 14c activa y una cuarta capa 14d activa. Cada una de las capas 14a, 14b, 14c, 14d activas puede cambiar la longitud de onda (por ejemplo, la primera longitud de onda 40) de la luz visible (por ejemplo, radiación 16 electromagnética absorbida) hacia el espectro no visible. Por ejemplo, la luz visible entrante que tiene una longitud de onda en el espectro visible puede experimentar un primer cambio de la longitud de onda y puede emitirse como luz que tiene una primera longitud de onda 30 cambiada a medida que pasa y es absorbida por la primera capa 14a activa. La luz que tiene la primera longitud de onda 30 cambiada puede experimentar una segunda desviación de longitud de onda y puede emitirse como luz que tiene una segunda longitud de onda 32 cambiada a medida que pasa a través de ella y es absorbida por
- 55

la segunda capa 14b activa. La luz que tiene la segunda longitud de onda 32 cambiada puede experimentar un tercer cambio de longitud de onda y puede emitirse como luz que tiene una tercera longitud de onda 34 cambiada a medida que pasa a través de ella y es absorbida por la tercera capa 14c activa. La luz que tiene la tercera longitud de onda 34 cambiada puede sufrir un cuarto cambio de longitud de onda y puede emitirse como luz no visible (por ejemplo, radiación 18 electromagnética emitida) que tiene una cuarta longitud de onda 36 cambiada (por ejemplo, la segunda longitud de onda 42) a medida que pasa a través y es absorbida por la tercera cuarta capa 14d.

Como se discutió anteriormente, cada una de las capas 14a, 14b, 14c, 14d activas puede incluir moléculas 24 fluorescentes (figura 2) configuradas, o ajustadas, para reaccionar o ser excitadas por la luz que tiene una longitud de onda o rango de longitudes de onda predeterminadas. Por ejemplo, la primera capa 14a activa puede configurarse para absorber luz visible que tiene una longitud de onda que varía desde aproximadamente 495 nm a aproximadamente 570 nm (por ejemplo, luz verde) y emitir luz que tiene la primera longitud de onda 30 cambiada que varía de aproximadamente desde 570 nm a aproximadamente 590 nm (por ejemplo, luz amarilla). La segunda capa 14b activa puede configurarse para absorber luz que tiene la primera longitud de onda 30 cambiada que varía desde aproximadamente 570 nm a aproximadamente 590 nm y emitir luz que tiene la segunda longitud de onda 32 cambiada desde aproximadamente 590 nm hasta aproximadamente 620 nm (por ejemplo, luz naranja). La tercera capa 14c activa puede configurarse para absorber luz que tiene la segunda longitud de onda 32 cambiada que varía desde aproximadamente 590 nm a aproximadamente 620 nm y emitir luz que tiene la tercera longitud de onda 34 cambiada que varía de aproximadamente desde 620 nm a aproximadamente 750 nm (por ejemplo, luz roja). La cuarta capa 14c activa puede configurarse para absorber luz que tiene la tercera longitud de onda 36 cambiada que varía desde aproximadamente 620 nm a aproximadamente 750 nm y emitir luz no visible que tiene la cuarta longitud de onda 36 cambiada más larga que aproximadamente 750 nm (luz infrarroja).

Puede apreciarse que cada uno de la pluralidad de cambios de longitud de onda puede ser del tipo de conversión ascendente (figura 4) para aumentar la longitud de onda de la luz hacia el espectro infrarrojo o el tipo de conversión descendente (figura 5) para disminuir la longitud de onda de la luz hacia el espectro ultravioleta. Por lo tanto, el número de capas 14 activas puede depender de la dirección de cambio y la magnitud total del cambio en la longitud de onda (el número de cambios en la longitud de onda) para transformar la luz visible en luz no visible.

El ensamblaje 10" de blindaje puede formar una parte o la totalidad del parabrisas de un vehículo, una ventana de cabina, una ventana de un edificio, una pantalla de visualización, una lente o similar. El ensamblaje 10" de blindaje divulgado puede ser particularmente beneficioso cuando se usa en una aplicación aeroespacial. Se contempla que el ensamblaje 10" de blindaje divulgado pueda utilizarse como cualquier superficie sustancialmente transparente configurada para reducir o eliminar las obstrucciones visuales inducidas por el deslumbramiento en cualquier óptica, tal como un ojo humano, formación de imágenes visuales, sensores ópticos y similares. Puede apreciarse que las variaciones del ensamblaje 10" de blindaje pueden ser igualmente útiles en aplicaciones no aeroespaciales, tales como automotriz, cumplimiento de la ley, control de tráfico aéreo, militares y/o industrias de la construcción. Las capas 14a, 14b, 14c, 14d activas se pueden aplicar a la capa 12" de sustrato durante la fabricación o se pueden suministrar para la reconversión en una capa 12" de sustrato existente.

En una implementación de ejemplo, el ensamblaje 10 de blindaje puede incluir al menos una capa 12 de sustrato y al menos una capa 14a activa para formar un panel rígido y transparente que forma una ventana de cabina, una pantalla de visualización frontal, una visera de casco o gafas.

En otra implementación de ejemplo, el ensamblaje de blindaje puede incluir al menos una capa 14a activa para formar una lámina flexible, transparente aplicada a una superficie interior de una ventana de cabina, una pantalla de visualización frontal, una visera de casco o gafas.

En aún otro ejemplo de implementación, el ensamblaje 10" de blindaje puede ser un panel rígido y transparente colocado entre el piloto y la ventana de la cabina o pantalla de visualización directa a través de la cual la luz (por ejemplo, luz de rayos láser) puede entrar a la cabina.

Puede apreciarse que el ensamblaje 10" de blindaje no puede bloquear la luz visible que el piloto usa para ver, como lo hacen las gafas de sol y el teñido de la ventana. Además, debido a que la molécula 24 siempre puede estar reaccionando a la luz entrante dentro de una longitud de onda particular, puede no haber retardo entre la luz que incide en el ensamblaje 10" de blindaje y las moléculas 24 (figura 3) de las capas 14a, 14b, 14c, 14d activas reaccionando a la luz.

Además, las moléculas 24 fluorescentes (Fig. 3) no requieren una fuente de alimentación para funcionar. Como tal, el ensamblaje 10" de blindaje puede superar los inconvenientes asociados con las lentes reactivadoras de la luz o el vidrio que oscurece eléctricamente.

Haciendo referencia a la Fig. 9, también se divulga un método, generalmente designado 100, para hacer un ensamblaje de blindaje configurado para absorber luz que tiene una primera longitud de onda y para emitir luz que tiene una segunda longitud de onda. Como se muestra en el bloque 102, se puede seleccionar una molécula fluorescente (por ejemplo, diseñada) que tenga características de excitación y emisión particulares en respuesta a la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda específica o un intervalo de longitudes de onda.

Como se muestra en el bloque 104, se puede proporcionar un material de base, o portador, para recibir una pluralidad de moléculas fluorescentes.

Como se muestra en el bloque 106, una pluralidad de moléculas fluorescentes se puede combinar con el material de base para formar un material de composición fluorescente.

- 5 Como se muestra en el bloque 108, el material de composición fluorescente puede formarse en una capa activa. La capa activa puede ser un sólido transparente o un líquido transparente.

Como se muestra en el bloque 110, se puede proporcionar una capa de sustrato transparente.

- 10 Como se muestra en el bloque 112, la capa activa se puede aplicar a la capa de sustrato. Por ejemplo, una capa activa sólida transparente puede colocarse adyacente a la capa de sustrato. Como otro ejemplo, se puede aplicar una capa activa líquida transparente a la capa de sustrato como un recubrimiento o película.

- 15 En consecuencia, el ensamblaje de blindaje divulgado puede redireccionar automáticamente la radiación electromagnética de una fuente de radiación (por ejemplo, un rayo láser) mediante la absorción de luz visible y la emisión de luz no visible sin interferencia y evitando daños a la vista. Por lo tanto, el ensamblaje de blindaje puede eliminar la necesidad de gafas protectoras, que pueden limitar las capacidades de visión del usuario. Por ejemplo, cuando se utiliza como ventana de cabina o pantalla de una aeronave, el ensamblaje de blindaje divulgado puede reducir o eliminar el efecto del deslumbramiento inducido por láser en la ventana de la cabina causado por la luz del rayo láser y proteger los ojos de la tripulación durante fases críticas de vuelo, como despegue y aterrizaje, operaciones de búsqueda y rescate, videovigilancia de seguridad nacional, operaciones de combate y similares.

- 20 Aunque se han mostrado y descrito diversas realizaciones del ensamblaje de blindaje divulgado, a los expertos en la técnica se les puede ocurrir modificaciones tras leer la memoria descriptiva. La presente solicitud incluye tales modificaciones y está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones.

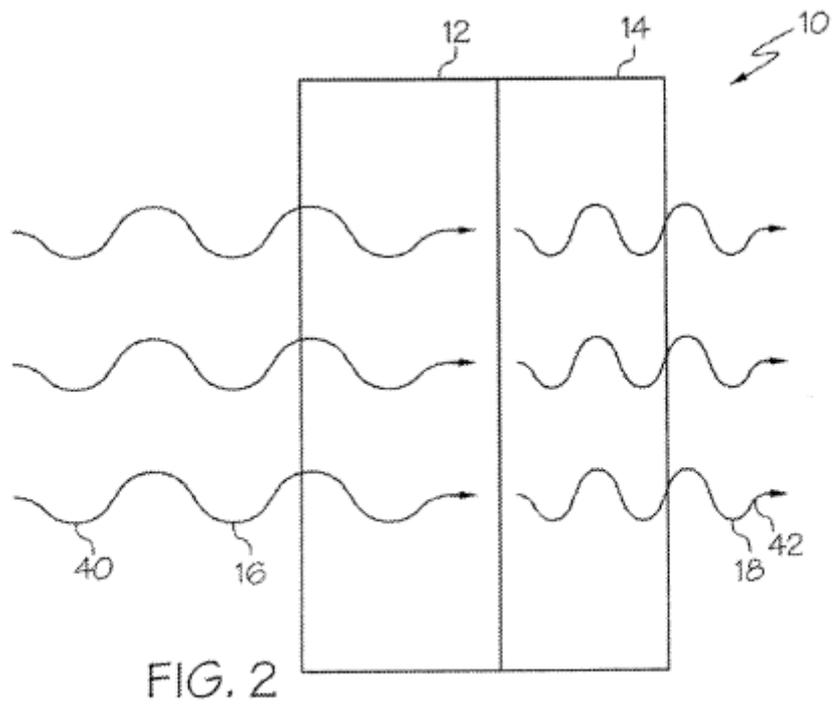
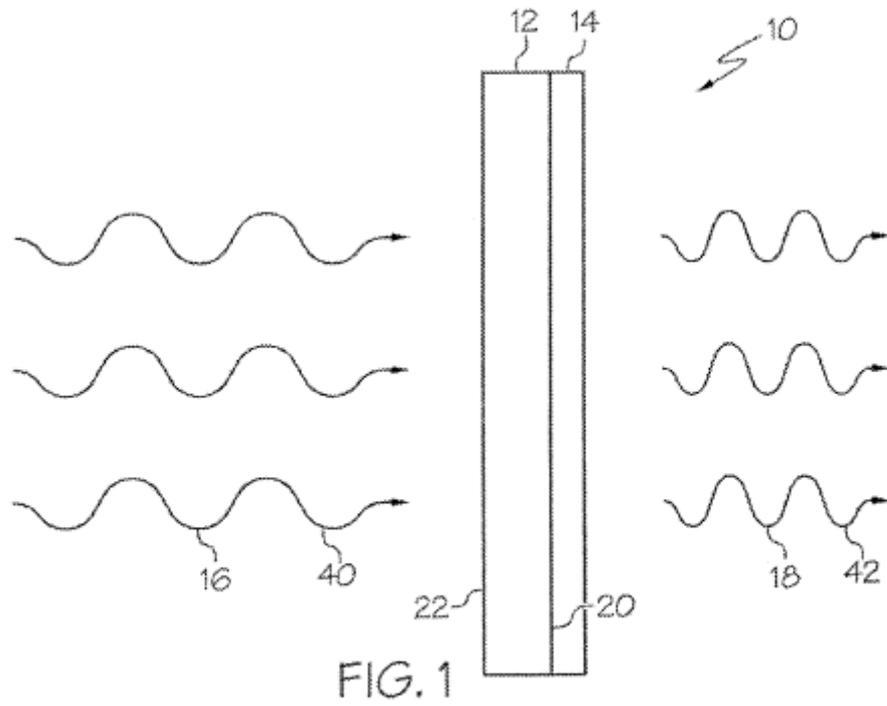
REIVINDICACIONES

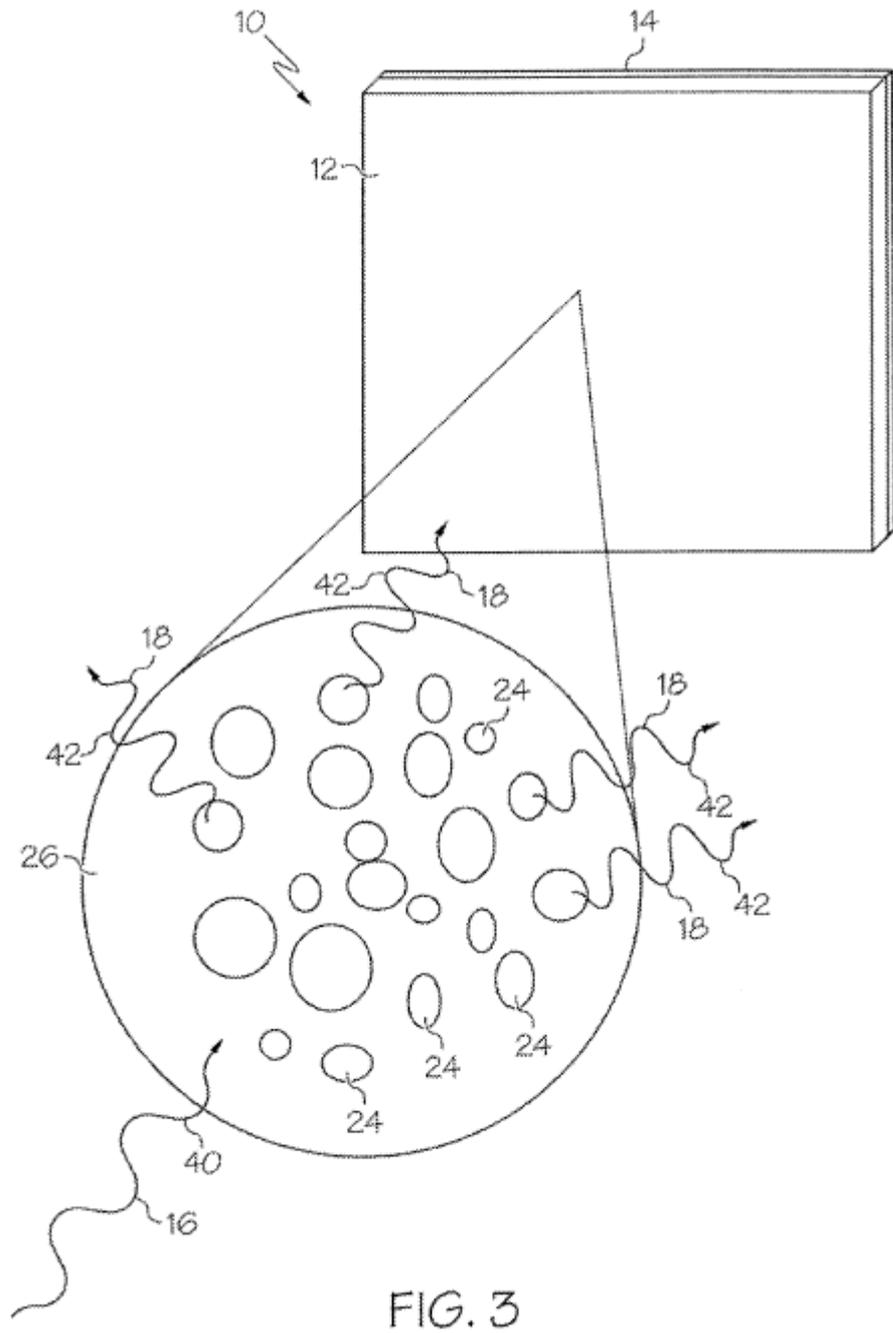
1. Un ensamblaje (10) de blindaje que comprende:
una capa (12) de sustrato transparente; y
una capa (14) activa transparente colocada con respecto a dicho sustrato (12);
- 5 donde dicha capa (14) activa comprende moléculas fluorescentes configuradas para absorber radiación (16) electromagnética que tiene una primera longitud de onda (40) y emiten radiación (18) electromagnética que tiene una segunda longitud de onda (42), siendo dicha segunda longitud de onda (42) diferente de dicha primera longitud de onda (40); y
- 10 en el que dicha primera longitud de onda (40) está en una porción visible de un espectro electromagnético y dicha segunda longitud de onda (42) está en una porción no visible de dicho espectro electromagnético.
2. El ensamblaje (10) de la reivindicación 1, en el que dichas moléculas (24) fluorescentes están dispersas en un material (26) de base.
3. El ensamblaje (10) de la reivindicación 1 o 2, en el que dicha segunda longitud de onda (42) es más larga que dicha primera longitud de onda (40).
- 15 4. El ensamblaje (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una segunda capa (28) de sustrato transparente, (en donde dicha capa (14) activa está colocada entre dicha capa (12) de sustrato y dicha segunda capa (28) de sustrato.
5. El ensamblaje (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una segunda capa (14b) activa colocada adyacente a dicha capa (14) activa.
- 20 6. El ensamblaje (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha segunda capa (14b) activa comprende moléculas (24) fluorescentes.
7. El ensamblaje (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende una pluralidad de capas (14a, 14b, 14c, 14d) activas, en donde cada capa (14) activa de dicha pluralidad de capas (14a, 14b, 14c, 14d) activas comprende una molécula fluorescente única.
- 25 8. El ensamblaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde dicha capa activa comprende, además:
un material (26) de base transparente; y las moléculas fluorescentes dispersas en dicho material de base.
9. El ensamblaje de la reivindicación 8, que comprende además una segunda capa (14b) activa colocada adyacente a dicha capa (14) activa, estando configurada dicha segunda capa (14b) activa para absorber dicha radiación (16) electromagnética que tiene dicha segunda longitud de onda (42) y emitir dicha radiación (18) electromagnética que tiene una tercera longitud de onda (34) desplazada.
- 30 10. El ensamblaje de la reivindicación 8 o 9, donde dicha primera longitud de onda (40) está en un espectro electromagnético visible, dicha tercera longitud de onda (34) cambiada está en un espectro electromagnético no visible, y dicha segunda longitud de onda (42) está entre dicho espectro electromagnético visible y dicho espectro electromagnético no visible.
- 35 11. El ensamblaje de la reivindicación 9, 10 u 11 que comprende además una capa (12) de sustrato, en el que dicha capa (14) activa está acoplada a dicha capa (12) de sustrato.
12. Un método para hacer un ensamblaje (10) de blindaje configurado para absorber luz que tiene una primera longitud de onda (40) y para emitir luz que tiene una segunda longitud de onda (42),
donde dicha primera longitud de onda (40) está en una porción visible de un espectro electromagnético y dicha
40 segunda longitud de onda (42) está en una porción no visible de dicho espectro electromagnético, comprendiendo dicho método los pasos de:
proporcionar una molécula fluorescente que comprende características de excitación y emisión en respuesta a la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda predeterminada;
proporcionar un material (26) de base;
- 45 dispersar dicha molécula fluorescente en dicho material (26) de base para formar una composición fluorescente;
formar dicha composición fluorescente en una capa (14) activa;

proporcionar una capa (12) de sustrato; y

aplicar dicha capa (14) activa a dicha capa (12) de sustrato.

13. Una aeronave que comprende el ensamblaje (10) de blindaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.





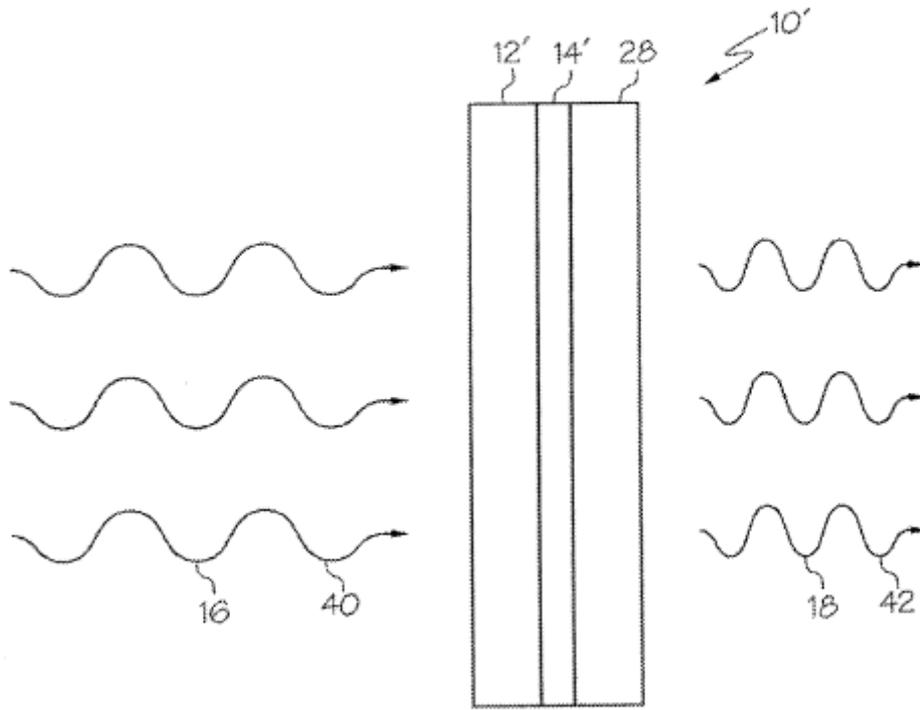


FIG. 4

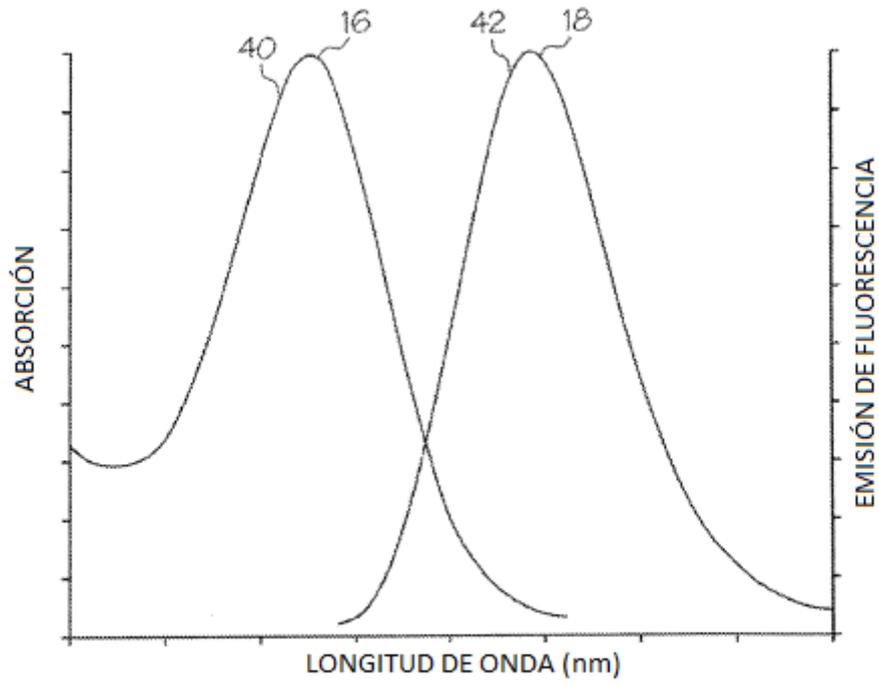


FIG. 5

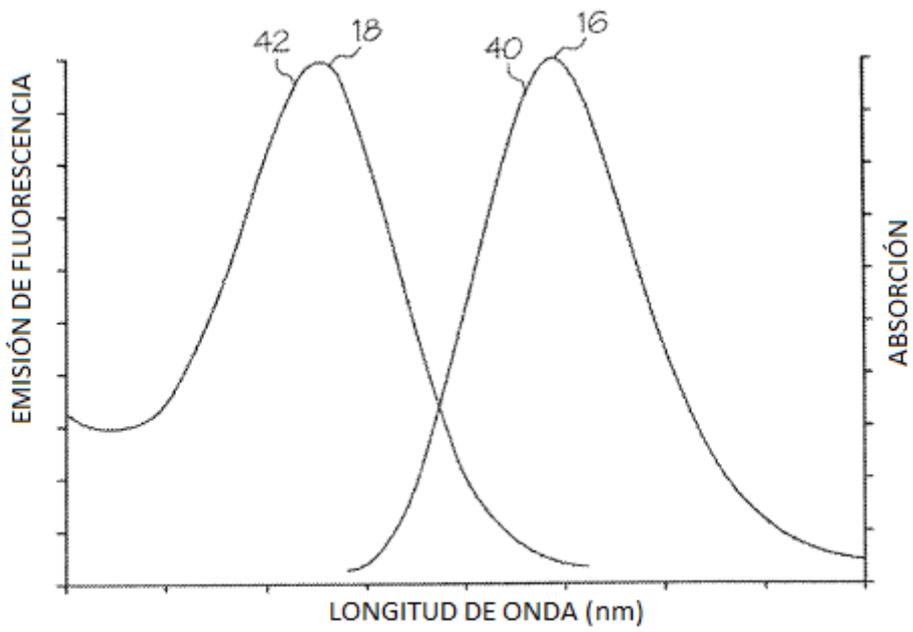


FIG. 6

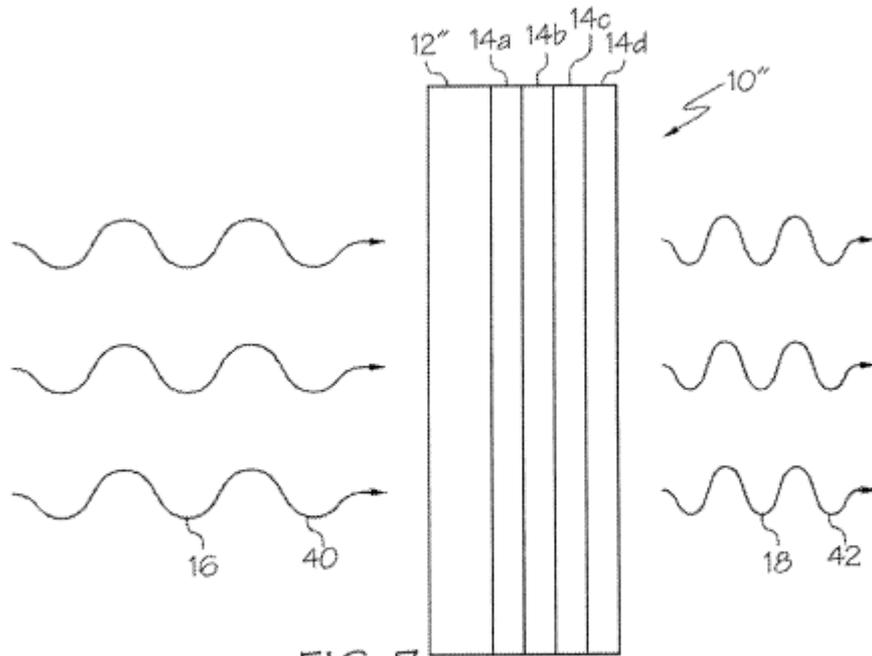


FIG. 7

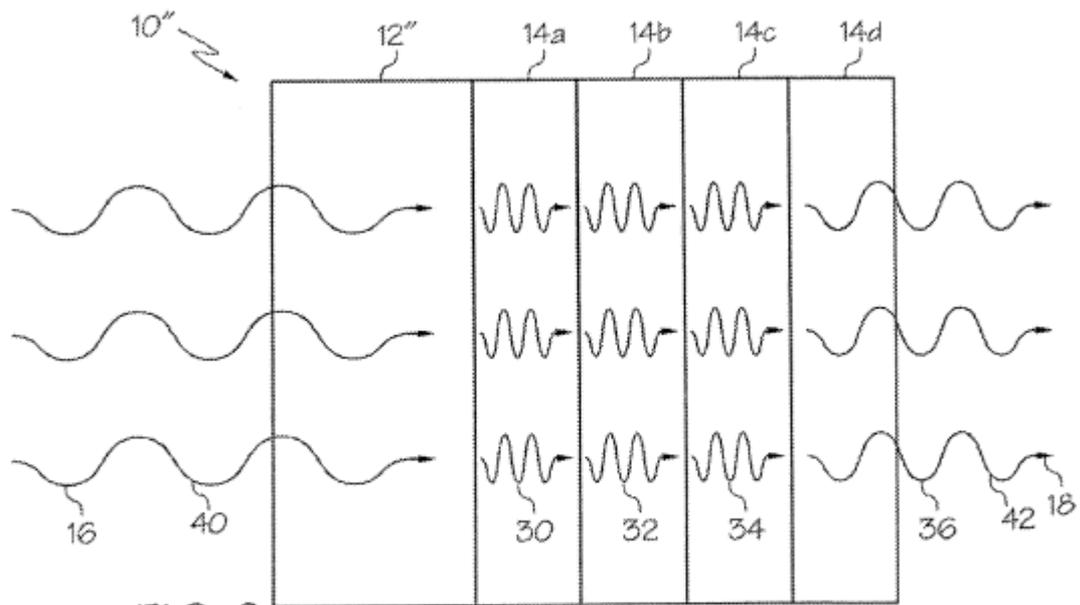


FIG. 8

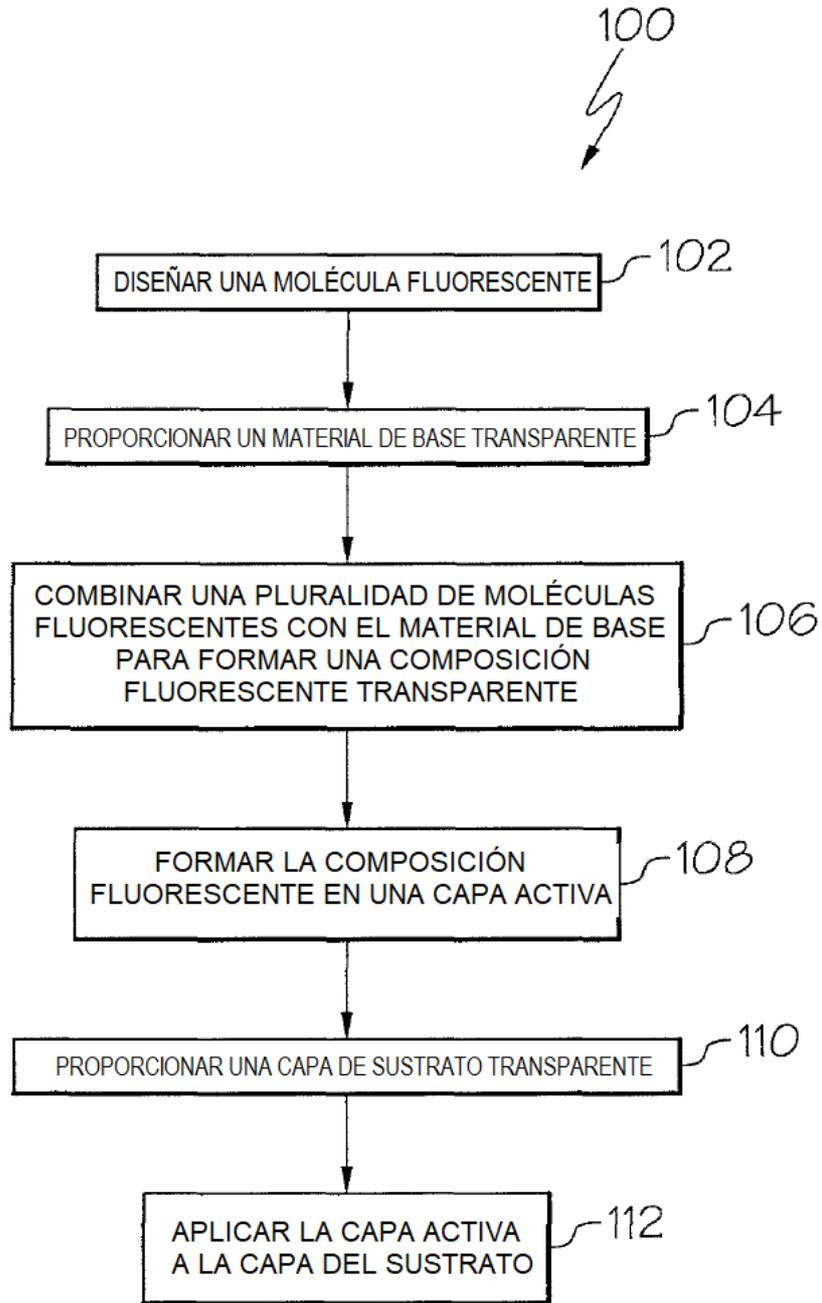


FIG. 9