

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① N.º de publicación: **ES 2 078 166**

② Número de solicitud: 9302611

⑤ Int. Cl.⁶: G03C 1/815

G03C 1/825

G02B 5/32

G03H 1/26

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A2

⑫ Fecha de presentación: **16.12.93**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.95**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.12.95

⑦ Solicitante/s: **Universidad de Alicante
Carretera San Vicente del Raspeig, s/n
03690 Alicante, ES**

⑦ Inventor/es: **Pardo Casado, Mario**

⑦ Agente: **Ungría Goiburu, Bernardo**

④ Título: **Filtro holográfico que refleja la radiación UV-IR y procedimiento con su correspondiente dispositivo para su fabricación.**

⑤ Resumen:

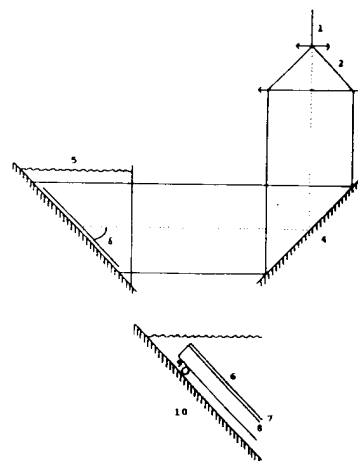
Filtro holográfico que refleja la radiación UV-IR y procedimiento con su correspondiente dispositivo para su fabricación.

El filtro es una película fotosensible compuesta por dos capas de gelatina dicromatada modificada con un espesor de 18-25 μm .

El procedimiento comprende (a) depositar sobre un soporte transparente dos disoluciones de gelatina conteniendo un agente endurecedor para obtener una película con el espesor y grado de hinchado antes indicado (b) introducir la película en una cubeta tipo cuña con todas las caras de vidrio salvo la posterior que es de espejo conteniendo un líquido de índice de refracción similar a la gelatina, impresionando la placa con un haz de láser y (c) revelar la placa impresionada.

El dispositivo comprende un sistema de lentes (2), un espejo plano (4), una cubeta (5) dentro de la cual está un líquido (6), una placa de gelatina dicromatada (7), un soporte (8), tres puntos de apoyo (9) y un espejo plano (1-0), representando (1 y 3) haces de láser.

Aplicación en Holografía.



DESCRIPCION

Filtro holográfico que refleja la radiación UV-IR y procedimiento con su correspondiente dispositivo para su fabricación.

Campo técnico de la invención

La presente invención se encuadra dentro del campo técnico de los filtros holográficos capaces de reflejar parte de las radiaciones procedentes del sol. Dichos filtros están destinados principalmente a vehículos u otros recintos cerrados, con el fin de evitar el deterioro de las superficies interiores de los mismos como consecuencia del aumento excesivo de temperatura provocado por un tiempo de exposición prolongado a la radiación solar.

Estado de la técnica anterior a la invención

En algunos recintos cerrados y en el interior de los vehículos, un tiempo de exposición prolongado a la radiación solar provoca el deterioro de las superficies interiores del recinto por un aumento excesivo de la temperatura. Este calentamiento se debe al efecto directo de la radiación infrarroja y ultravioleta procedente del sol. En la patente japonesa n° 9169176 se describe un reflector de infrarrojos que presenta una reflectancia del 70 % para las longitudes de onda comprendidas entre 800 y 2000 nm y una transmitancia en el visible del 70%. Este reflector contiene un filtro preparado por medios holográficos ó con películas de multicapas. En la patente europea DE 3136941 de Volkswagen Ag. se describe la fabricación de un holograma que, situado en el parabrisas de un coche, consigue reflejar hasta un 90% de la radiación de la región visible del espectro solar que incide en direcciones no deseadas, evitando el deslumbramiento y la acumulación de calor, mientras que permite el paso de la luz en incidencia horizontal manteniendo la visibilidad del conductor. Posteriormente han aparecido otras patentes de la misma compañía que mejoran la anterior, permitiendo al mismo tiempo, evitar la incidencia de rayos solares en direcciones no deseadas y observar informaciones o señales ópticas de interés para el conductor.

No obstante, continúa siendo necesario investigar en este amplio campo con el fin de conseguir filtros que eliminen todas las radiaciones indeseables, incluidas las de la región ultravioleta del espectro, al tiempo que permitan el paso de las radiaciones deseables.

Descripción detallada de la invención

La presente invención, tal y como se indica en su enunciado, se refiere a un filtro holográfico que refleja la radiación UV-IR y a un procedimiento, junto con su correspondiente dispositivo, para la fabricación de dicho filtro holográfico.

El filtro de la presente invención, construido por métodos holográficos es capaz de eliminar simultáneamente la radiación infrarroja comprendida entre 700 y 900 nm en la zona del IR próximo y entre 350 y 400 nm en la zona del UV. Al mismo tiempo presenta una transmitancia del 80% para la zona del espectro visible. La evaluación global del filtro holográfico de la presente invención da como resultado la eliminación de un 35% de toda la energía solar incidente.

Un filtro holográfico es un holograma de reflexión obtenido haciendo incidir dos haces de luz

paralelos procedentes de un láser por las caras opuestas de una película de material fotosensible a la radiación utilizada.

Esto se consigue fácilmente adosando la película a un espejo plano, impresionando el conjunto con un haz paralelo bajo un cierto ángulo de incidencia. El holograma, al ser utilizado con luz blanca, actúa como un receptor selectivo, es decir, puede reflejar ciertas partes del espectro, lo que permite su utilización en los casos en que se desee eliminar radiación solar molesta. Por ejemplo, aplicado en el parabrisas y las lunetas de los automóviles, permite suprimir de la radiación solar parte de las bandas infrarroja y ultravioleta causantes del recalentamiento del habitáculo interior del vehículo.

De acuerdo con lo anterior, un primer objeto de la presente invención lo constituye un filtro holográfico caracterizado por ser un holograma de volumen que comprende una película fotosensible compuesta por dos capas de gelatina dicromatada modificada mediante tratamientos físicos y químicos, siendo el espesor de dicha película de 18-25 μm y su grado de hinchado de 300-500, entendiéndose por grado de hinchado la relación entre el peso de la película hinchada en agua a 20°C durante 15 minutos y el peso de la película seca.

Un segundo objeto de la presente invención lo constituye un procedimiento para la fabricación del filtro holográfico anteriormente descrito, estando caracterizado dicho procedimiento porque comprende las siguientes etapas:

- a) preparar una película de material fotosensible formada por una doble capa de gelatina dicromatada, obteniéndose dicha película depositando sucesivamente sobre un soporte transparente dos disoluciones de gelatina al 2% conteniendo alumbre de cromo como agente endurecedor en cantidades que oscilan entre el 1% y el 2%, de tal manera que si la cantidad de disolución que se deposita para cada capa varía entre 0,05 y 0,075 ml/cm², el espesor total de la película seca formada por la doble capa de gelatina oscila entre 8 a 25 μm oscilando su grado de hinchado entre 300 a 500;
- b) introducir la película fotosensible en una cubeta vertical en forma de cuna en la que todas las caras son de vidrio excepto la posterior que es un espejo en el que se apoya la placa de gelatina, conteniendo la cubeta un líquido de índice de refracción similar al de la gelatina (preferentemente tetracloroetileno, $\mu = 1,504$), y hacer incidir sobre la referida película un haz de láser, previamente reflejado en un espejo plano, con un ángulo de incidencia de aproximadamente 50-55 para impresionar la misma con un haz paralelo procedente de un láser de Arpon con una radiación de longitud de onda de 488 nm; y
- c) revelar la película o placa impresionada mediante lavado con agua seguido de deshidratación con alcohol isopropílico secándose

posteriormente a una humedad relativa menor del 40%, tras de lo cual se protege el holograma así obtenido con una capa de resina epoxi y una cubierta de vidrio.

Entre las etapas (a) y (b) puede sensibilizarse la película de forma convencional bañándola en una disolución de dicromato de amonio entre el 1% y el 3%, llevándose a cabo esta operación unas 24 horas antes de efectuar la etapa (b).

Un tercer objeto de la presente invención lo constituye el dispositivo empleado para la realización del procedimiento anteriormente descrito. Dicho dispositivo se representa en la Figura adjunta y se caracteriza porque comprende:

- un sistema de lentes (2) destinado a colimar un haz láser (1) para ampliar su diámetro;
- un espejo plano (4) en el que se refleja el haz láser colimado (3);
- una placa de gelatina dicromatada (7) sobre la que incide el haz láser reflejado con un ángulo de incidencia de unos 50°;
- un soporte (8) para la referida placa;
- una cubeta prismática de vidrio (5) en la cual se encuentra introducida la referida placa dentro de un medio líquido (6), estando dispuesta dicha placa de modo que se apoye sobre la pared posterior de la cubeta que es un espejo plano (10) mediante tres puntos de apoyo (9) que son esferillas de vidrio.

La película procedente de la etapa (a) del procedimiento anteriormente expuesto está constituida por dos capas de gelatina con características algo diferentes, de tal forma que la longitud de onda filtrada por cada una de las capas es distinta, aumentando así el intervalo de longitudes de onda que refleja el holograma (anchura de la banda).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la presente invención difiere de las patentes mencionadas anteriormente en que además de eliminar el infrarrojo comprendido entre 700 y 900 nm filtra una zona del ultravioleta que, por otra parte, es la más nociva del espectro solar. Con respecto a la patente japonesa, ésta elimina la banda del IR comprendida entre 800 y 2000 nm pero no cubre la zona de 700 a 800 nm que es una de las zonas del espectro más energéticas y la zona UV. La patente europea solo elimina en algunas direcciones una parte de la zona visible del espectro solar.

Breve descripción de la figura

La Figura adjunta es una representación esquemática del dispositivo empleado para llevar a cabo el procedimiento de fabricación de los filtros holográficos de la presente invención. Las diferentes partes de dicho dispositivo están indicadas por números los cuales tienen el siguiente significado:

- 1.- Haz de láser inicial.

2.- Sistema de lentes.

3.- Haz de láser colimado.

4.- Espejo plano.

5.- Cubeta prismática de vidrio.

6.- Medio líquido.

7.- Placa de gelatina dicromatada.

8.- Soporte para la referida placa.

9.- Puntos de apoyo.

10.- Espejo plano.

Modos de realización de la invención

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente Ejemplo no limitativo de su alcance, el cual viene delimitado exclusivamente por la Nota Reivindicatoria adjunta.

Ejemplo

Se preparó una película de gelatina dicromatada depositando una primera capa con 20 cm³ de gelatina al 2% que contenía una cantidad de alumbre de cromo (endurecedor) de 20 mg por gramo de gelatina, dejándola secar durante 24 horas a una humedad relativa del 60% y a una temperatura de 20°C. A continuación, se depositó una segunda capa añadiendo 20 cm³ de gelatina al 2% con 10 mg de alumbre de cromo por gramo de gelatina, dejándose secar en las mismas condiciones que antes, es decir, a una humedad relativa del 60% durante 24 horas a 20°C de temperatura. El espesor final de la película así obtenida fue de 20 μm y el grado de hinchado de 350.

A continuación, se sensibilizó la placa así obtenida, introduciéndola en una disolución de dicromato de amonio al 2% durante 10 minutos a temperatura ambiente.

Para la realización del holograma se empleó el dispositivo representado en la Figura adjunta. Así, un haz láser de $\lambda = 488$ nm (1) procedente de un láser de Argón se colimó a un haz de mayor diámetro (3) mediante un sistema de lentes (2). Después de reflejarse en un espejo plano (4), dicho haz incidió, bajo un ángulo $\delta = 52^\circ$, sobre la placa de gelatina de dicromatada (7) situada sobre el soporte (8) en el interior de la cubeta prismática de vidrio (5), llena de tetracloroetileno (6), y apoyada en la pared posterior que era un espejo plano (10). Los puntos de apoyo de la placa sobre el espejo eran tres esferillas de vidrio de aproximadamente 2 mm de diámetro (9).

El revelado de la placa se realizó lavándola en agua corriente a una temperatura de 30°C durante 30 minutos deshidratándola a continuación en tres baños sucesivos de alcohol isopropílico a concentraciones de 50%, 90% y 100% durante tiempos de 5, 5 y 2 minutos aproximadamente. El secado se efectuó en un desecador que contenía silicagel a una humedad relativa inferior o igual al 10% durante un tiempo de 24 horas.

REIVINDICACIONES

1. Filtro holográfico capaz de eliminar simultáneamente la radiación infrarroja comprendida entre 700 y 900 nm en la zona del IR próximo y entre 350 y 400 nm en la zona del UV; **caracterizado** por ser un holograma de volumen constituido por una película fotosensible compuesta por dos capas de gelatina dicromatada modificada, siendo el espesor de dicha película de 18-25 μm y su grado de hinchado de 300-500, entendiéndose por grado de hinchado la relación entre el peso de la película hinchada en agua a 20°C durante 15 minutos y el peso de la película seca.

2. Procedimiento para la fabricación de un filtro holográfico, capaz de eliminar simultáneamente la radiación infrarroja comprendida entre 700 y 900 nm, cuyo procedimiento está **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:

- a) preparar una película de material fotosensible a base de gelatina con dicromato amónico (gelatina dicromatada) depositando sobre un soporte transparente dos disoluciones de gelatina conteniendo un agente endurecedor, secado después de cada aplicación, obteniéndose un espesor total de la película una vez seca de 18-25 μm y un grado de hinchado de 300-500;
- b) introducir la película fotosensible en una cubeta vertical en forma de cuña en la que todas las caras son de vidrio, excepto la posterior que es un espejo en el que se apoya la placa de gelatina, conteniendo la cubeta un líquido de índice de refracción similar al de la gelatina, y hacer incidir sobre la referida película un haz de láser, previamente reflejado en un espejo plano, con un ángulo de incidencia de aproximadamente 50-55° para impresionar la misma; y
- c) revelar la película o placa impresionada mediante lavado con agua seguido de deshi-

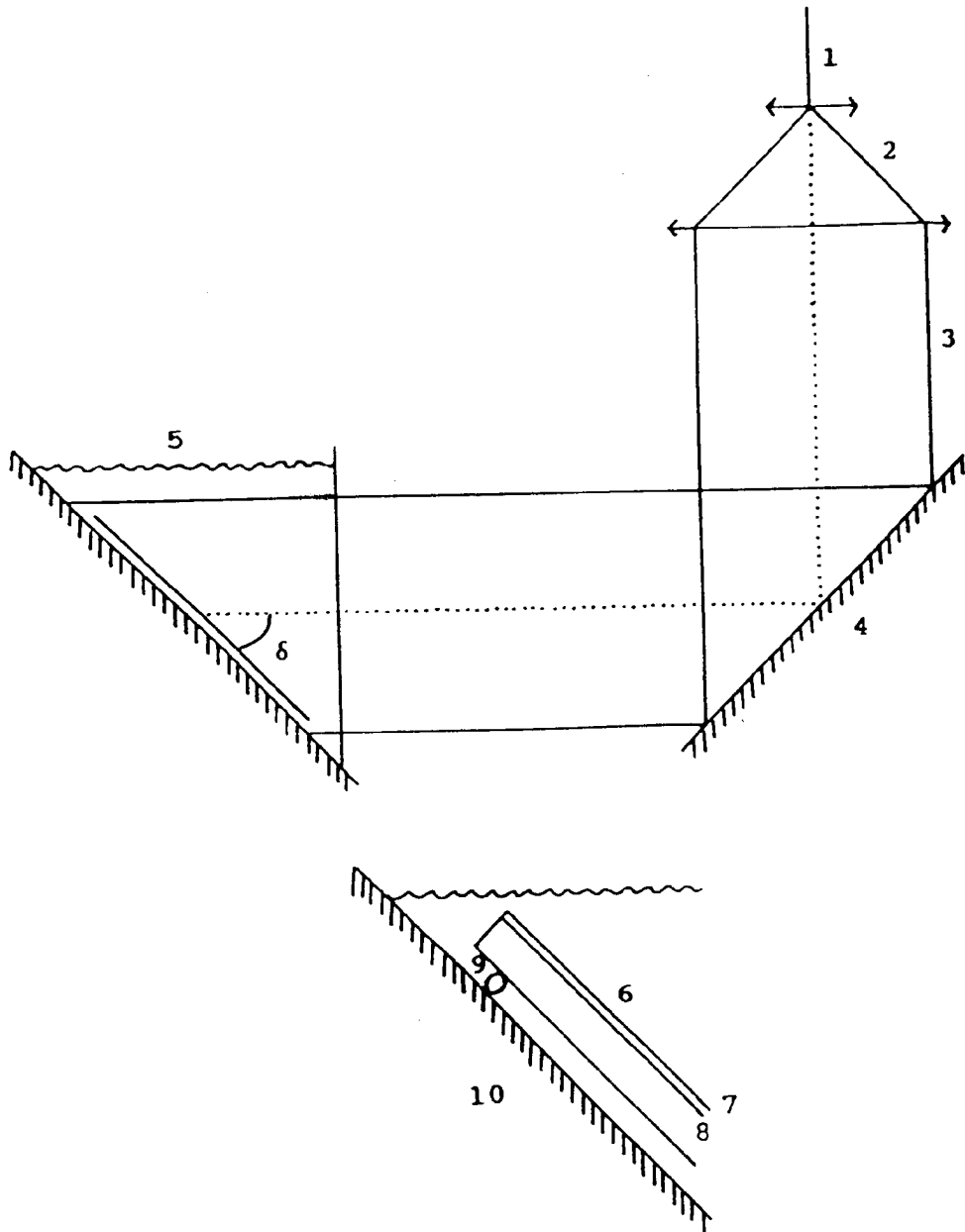
dratación con alcohol isopropílico secándose posteriormente a una humedad relativa menor del 40%, tras de lo cual se protege el holograma así obtenido con una capa de resina epoxi.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el agente endurecedor es alumbre de cromo y se emplea en cantidades de hasta 40 mg por gramo de gelatina.

4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque en la etapa (d) de revelado el agua de lavado presenta una temperatura comprendida entre 18 y 40° C y el secado de la placa se efectúa a humedades relativas comprendidas entre 10 y 40%.

5. Dispositivo para la fabricación de un filtro holográfico capaz de eliminar simultáneamente la radiación infrarroja comprendida entre 700 y 900 nm de la zona del IR próximo y entre 350 y 400 nm en la zona del UV, cuyo dispositivo está **caracterizado** porque comprende:

- un sistema de lentes (2) destinado a colimar un haz de láser (1) para ampliar su diámetro;
- un espejo plano (4) en el que se refleja el haz de láser colimado (3);
- una placa de gelatina dicromatada (7) sobre la cual incide el haz de láser reflejado con un ángulo de incidencia entre 50 y 55°;
- un soporte (8) para la referida placa;
- una cubeta prismática de vidrio (5) en la cual se encuentra introducida la referida placa dentro de un medio líquido (6), estando dispuesta dicha placa de modo que se apoye sobre la pared posterior de la cubeta que es un espejo plano (10) mediante tres puntos de apoyo (9) que son esferillas de vidrio.



Figura



CORRECCION DE ERRATAS DE FOLLETO DE PATENTE

- ① N.º publicación: 2 078 166 A2
- ② Número de solicitud: 9302611
- ⑤ Int. Cl.⁶: G03C 1/815
G03C 1/825
G02B 5/32
G03H 1/26

Pág./Línea	Omisión	Corrección
1, ⑦	Inventores	Quintana Arévalo, José Antonio; Boj Giménez, Pedro José; Bonmati Magro, Angel; Crespo Mira, Jaime Javier y Satorre Aznar, Angel