

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 302**

51 Int. Cl.:

C03C 21/00 (2006.01)

B23K 26/00 (2014.01)

B32B 17/00 (2006.01)

C03C 23/00 (2006.01)

A01M 29/08 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2015 PCT/DE2015/000083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15127919**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2015 E 15714759 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3110771**

54 Título: **Método para producir un dispositivo de protección de aves y dispositivo de protección de aves**

30 Prioridad:

27.02.2014 DE 102014002644

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

16.04.2020

73 Titular/es:

**HEGLA BORAIDENT GMBH & CO. KG (50.0%)
Industriestraße 21
37688 Beverungen, DE y
HUNSRÜCKER GLASVEREDELUNG WAGENER
GMBH & CO. KG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ARNOLD, HANS-JOACHIM;
BISCHOFF, ROBERT;
KÜRBITZ, STEFFEN;
LUSTER, ANDREAS y
RAINER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 754 302 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

Método para producir un dispositivo de protección de aves y dispositivo de protección de aves

5 [0001] La invención se refiere a un método para producir un dispositivo de protección de aves según los preámbulos de las reivindicaciones independientes y un dispositivo de protección de aves.

10 [0002] Con el uso creciente del vidrio en revestimientos de edificios, el número de sucesos de colisión de aves está aumentando dramáticamente en todo el mundo. Las aves no perciben los obstáculos de vidrio que son transparentes para ellos, y sufren graves lesiones al acercarse a las fachadas de vidrio. "Alrededor de 250.000 aves mueren día tras día en toda Europa a causa del impacto contra los cristales de las ventanas, las puertas de vidrio y las fachadas. Hasta hace poco, las soluciones de la industria del vidrio al problema del impacto de las aves eran completamente insuficientes. Por ejemplo, las siluetas de aves de presa pegadas que todavía se usan son completamente ineficaces como una "señal de advertencia". [www.ornilux.de].

15 [0003] En el estado de la técnica se conocen dispositivos de protección de aves que se pueden dividir en dos categorías.

20 [0004] La primera categoría son las instalaciones que pueden ser percibidas tanto por las aves como por los humanos. Las formas de realización técnicas son, por ejemplo, cristales provistos de estructuras en forma de puntos, líneas o cuadrículas en el rango espectral visible (380 nm a 780 nm) (WO 2004/070148 A2, Eckelt: Prospekt 4bird, www.eckelt.at).

25 [0005] La segunda categoría consiste en instalaciones diseñadas para proteger a las aves del impactos y son tan imperceptibles como sea posible para el ojo humano para no perturbar la estética del edificio. En este caso, el estado de la técnica se centra en la formación de estructuras perceptibles para el ojo de las aves en el rango espectral ultravioleta (UV-A = 315 nm a 380 nm), que son imperceptibles para el ojo humano. Por lo tanto, la EP 1 110 450 B1 describe un dispositivo de protección de aves en el que el vidrio está provisto de una película que tiene una mayor absorptividad o reflectancia en el rango de longitud de onda UV-A y, en consecuencia, no es visible para los humanos, pero es perceptible para las aves. La DE 10 2007 028 543 A1 también describe varias posibilidades para formar estructuras en la superficie del vidrio mediante la introducción de iones metálicos que son visibles para las aves en el rango UV-A, pero invisibles para los humanos. Además, se ha intentado diseñar las estructuras de protección de aves a través de sus dimensiones para que el humano apenas las perciba. En la EP 1 319 335 B1 se describen, por ejemplo, estructuras en forma de línea cuya dimensión principal es inferior a 35 0,5 mm, preferiblemente inferior a 0,1 mm y, por lo tanto, apenas perceptibles para los humanos.

40 [0006] Si bien los dispositivos del tipo mencionado en el estado de la técnica son conocidos, la implementación en la solución de la ingeniería de procesos ha sido poco citada hasta ahora. Por lo tanto, por ejemplo, las formas de realización en la DE 10 2007 028 543 A1 muestran un proceso que comprende varios pasos, en el que en el primer paso se aplica una pasta, que contiene iones metálicos, a la superficie del vidrio mediante un proceso de impresión, en el segundo paso la pasta se seca mediante tratamiento térmico a aproximadamente 70 °C durante aproximadamente 4 horas, en el tercer paso se logra una difusión de los iones metálicos en la superficie de vidrio mediante tratamiento térmico de todo el cuerpo de vidrio a aproximadamente 500 °C durante aproximadamente 45 minutos, y, a continuación, en el cuarto paso, el exceso de pasta se elimina mediante un proceso de limpieza. Este ejemplo muestra que la producción de dispositivos de protección de aves, en particular de la segunda categoría, hasta ahora se ha resuelto de manera insatisfactoria. El proceso de producción extenso, largo y complejo es costoso y, por lo tanto, conduce a un dispositivo de protección de aves con altos costes de producción. Esto impide el uso masivo de estos dispositivos de protección de aves.

50 [0007] Las EP 1 479 294 A2 y WO 2013/181033 A1 son documentos adicionales que muestran métodos para producir dispositivos de protección de aves mediante el uso de radiación láser.

55 [0008] En consecuencia, el objeto de la presente invención es proporcionar un método de producción de menor coste para dispositivos de protección de aves, que preferiblemente también conduce a un aumento en el contraste de las estructuras ópticas del dispositivo de protección de aves.

[0009] Este objetivo se logra mediante un método para producir un dispositivo de protección de aves según la primera reivindicación y mediante un dispositivo de protección de aves según la décima reivindicación. En las reivindicaciones dependientes se describen formas de realización ventajosas.

60 [0010] Según un primer aspecto de la invención, se propone un método para producir un dispositivo de protección de aves, donde el dispositivo de protección de aves está formado a partir de un material al menos parcialmente transparente e incluye una estructura óptica visible a simple vista. En este caso, el método comprende una entrada de radiación, donde la entrada de radiación tiene lugar en la zona cercana a la superficie del material parcialmente transparente para formar la estructura óptica. La entrada de radiación es una radiación láser. Los láseres adecuados para la entrada de radiación son, por ejemplo, el láser CO₂ de longitud de onda de 65

1064 nm, el láser de picosegundo de longitud de onda de 532 nm o el láser de nanosegundo de longitud de onda de 532 nm.

5 [0011] En el presente caso, se entiende que un material parcialmente transparente se refiere a un material que permite al menos parcialmente una transmisión de radiación electromagnética en el rango visible de 380 nm a 780 nm. Preferiblemente, el material es transparente y permite la transmisión completa de la luz en el rango de 380 nm a 780 nm.

10 [0012] En una forma de realización de la invención, el dispositivo de protección de aves incluye además un elemento de mejora de contraste, donde la entrada de radiación se lleva a cabo sobre y/o en el elemento de mejora de contraste para formar la estructura óptica.

15 [0013] En una forma de realización adicional, la entrada de radiación en la estructura óptica en el interior del material parcialmente transparente da como resultado un cambio local en las propiedades ópticas del material parcialmente transparente. En este caso, se pueden producir microgrietas con dispersión óptica o centros de color absorbentes al enfocar la radiación láser en el material parcialmente transparente, como por ejemplo un cuerpo de vidrio. La radiación láser enfocada conduce a un calentamiento local del vidrio, como resultado de lo cual el lugar de irradiación se expande térmicamente hasta que la grieta de tensión se amplía (microfisura) o mediante la energía del rayo láser, un cambio local de la estructura de la red del vidrio conduce a una reducción de la transmisión del vidrio (centro de color).

[0014] En una forma de realización adicional, la estructura óptica dentro del material parcialmente transparente se forma mediante formación local asistida por láser de microgrietas y/o la formación de centros de color.

25 [0015] En una forma de realización adicional, la estructura óptica en la superficie y/o en el interior del elemento que mejora el contraste se forma mediante variación local asistida por láser de las propiedades ópticas del elemento que mejora el contraste.

30 [0016] En una forma de realización adicional, la estructura óptica en la superficie y/o en el interior del elemento que mejora el contraste se forma mediante formación local asistida por láser de microgrietas y/o formación de rangos de densidad de material alterados.

35 [0017] En la forma de realización de la invención, la estructura óptica en la zona cercana a la superficie del material parcialmente transparente, como capas que contienen átomo de metal y/o de nanopartículas de metal cercanas a la superficie, se forma mediante difusión asistida por láser de átomos de metal de un material donador que está en contacto con el material. En este caso, las estructuras absorbentes y/o reflectantes y/o dispersantes de la luz se pueden producir sobre la superficie del vidrio o, cuando se combina con la difusión asistida por láser, también por debajo de la superficie del vidrio, mediante procesos de transferencia láser. Además, los portadores que contienen metal y/o pigmento de color se ponen en contacto con la superficie del vidrio y se transfieren y fijan por medio de radiación láser de átomos de metal y/o de pigmentos de color del portador a la superficie del vidrio. Las estructuras ópticas así formadas muestran, en función de la propiedad del material transferido, por ejemplo, una absorptividad o reflectancia que se modifica en relación con el vidrio.

45 [0018] En una forma de realización adicional de la invención, la estructura óptica en la zona cercana a la superficie del material parcialmente transparente se forma mediante difusión asistida por láser de átomos de metal, seleccionados de Ag, Cu, Au, Ti, Sn, de un material donador que está en contacto con el material parcialmente transparente.

50 [0019] En una forma de realización adicional, se forma una estructura ópticamente efectiva del material parcialmente transparente mediante impresión local por medio de un método de transferencia láser.

55 [0020] En una forma de realización adicional, se disponen capas con absorptividad y/o reflectancia que aumentan en relación al material sobre la superficie del material parcialmente transparente, que forman una estructura ópticamente efectiva, mediante la eliminación parcial de las capas soportada por láser. En este caso, el material parcialmente transparente, como el vidrio, se proporciona sobre la superficie con capas (por ejemplo, serigrafía de superficie completa) con una mayor absorptividad y/o reflectancia con respecto al vidrio. Estas capas pueden vaporizarse posteriormente mediante calentamiento local asistido por láser. Por lo tanto, es posible una eliminación parcial de las capas de la superficie del vidrio, que forma una estructura ópticamente efectiva y perceptible para la estructura del ojo del ave.

60 [0021] En una forma de realización adicional, se forma una estructura óptica sobre la superficie del material del material parcialmente transparente, donde el material parcialmente transparente se imprime con capas que contienen pigmentos de metal y/o de color, donde un portador que contiene metal y/o pigmento se pone en contacto con la superficie del material parcialmente transparente y posteriormente, por medio de radiación láser, se transfieren átomos de metal y/o pigmentos de color desde el portador hasta la superficie del material del material parcialmente transparente y se fijan.

- 5 [0022] En una forma de realización adicional, se disponen capas que contienen metal y/o pigmento de color sobre el material parcialmente transparente y posteriormente se estructuran ópticamente de manera efectiva mediante eliminación parcialmente asistida por láser y/o conversión asistida por láser.
- [0023] Según un aspecto adicional de la invención, se propone un dispositivo de protección de aves, producido por el método de acuerdo con la invención. En este caso, el material parcialmente transparente es el vidrio.
- 10 [0024] En una forma de realización de la invención, el elemento que mejora el contraste consiste en un vidrio o plástico, que presenta una absorptividad y/o reflectancia y/o dispersión mucho mayor, al menos en el intervalo de longitud de onda UV-A.
- 15 [0025] En una forma de realización adicional de la invención, la estructura óptica presenta una mayor absorptividad y/o reflectancia en comparación con el material parcialmente transparente y el elemento que mejora el contraste.
- [0026] En una forma de realización adicional de la invención, la estructura óptica se forma como red de difracción óptica que dispersa y/o difracta la radiación UV-A.
- 20 [0027] En una forma de realización adicional de la invención, el dispositivo de protección de aves es un vidrio de seguridad laminado o un compuesto de vidrio aislante.
- [0028] El objeto de la invención también se refiere al uso de un método según la invención para producir un dispositivo de protección de aves según la invención.
- 25 [0029] En contraste con el estado de la técnica mencionada anteriormente, el método de producción según la invención se basa en un proceso de un solo paso para producir la estructura óptica de protección de aves mediante el uso de tecnología láser. Sorprendentemente, se ha descubierto que, mediante la acción de la radiación láser se pueden producir sobre las estructuras de vidrio, que también son percibidas por las aves. La investigación del efecto de las estructuras láser en y sobre superficies de vidrio con el método de prueba del túnel de aviación mostró resultados inesperados. Dependiendo del tipo de estructura láser, el efecto sobre el comportamiento de vuelo de las aves varió de un efecto de reclamo a un efecto de prevención. Básicamente, los siguientes tipos diferentes de estructuras inducidas por rayos láser en/sobre el vidrio muestran un efecto en el comportamiento de vuelo de las aves en el túnel de vuelo:
- 30
- 35
- microgrietas dispersas o centros de color absorbentes dentro del vidrio,
 - estructuras absorbentes y/o reflectantes sobre y/o justo debajo de la superficie del vidrio,
 - estructuras absorbentes y/o reflectantes sobre la superficie de vidrio recubierto y
 - estructuras sobre/en el elemento de mejora de contraste.
- 40 [0030] Con la ayuda de radiación láser y de la tecnología de escaneo láser óptica adecuada, es posible utilizar estructuras, como por ejemplo, líneas, puntos o rásteres de casi cualquier tamaño de estructura (por ejemplo, ancho de línea = 100 μm hasta varios mm) sobre las superficies deseadas en vidrio arquitectónico (por ejemplo, superficie estructurada = 10 m²). Sorprendentemente, se comprobó que el tamaño de la estructura también influye significativamente en el comportamiento de vuelo de las aves en el túnel de vuelo, donde también se observaron comportamientos de bloqueo y de prevención.
- 45
- [0031] Asimismo, se pudo averiguar que una combinación de vidrio con estructura láser y un plástico absorbente de UV-A condujo a una mayor percepción de las estructuras por parte de las aves. Los estudios ópticos mostraron que el uso del plástico absorbente de UV-A conduce a una mejora del contraste de las estructuras ópticas en el rango de longitud de onda de UV-A.
- 50
- [0032] Por lo tanto, el método según la invención proporciona una tecnología de producción que permite ventajosamente combinar las características de tipo de estructura, tamaño de estructura y elemento de mejora de contraste, de tal manera que se logre un alto efecto de prevención del dispositivo de protección de aves.
- 55
- [0033] Otra ventaja del método es el hecho de que la estructura de protección de aves se realiza en un solo paso de producción. El proceso ofrece la posibilidad de utilizar, como materia prima, productos semielaborados de procesamiento de vidrio arquitectónico, como por ejemplo, superficie total con vidrio recubierto de color. Estos productos semielaborados están disponibles en grandes cantidades y, por lo tanto, tienen bajos costes de material. Esto conduce, en comparación con el estado de la técnica, a costes de producción significativamente reducidos para el dispositivo de protección de aves.
- 60
- [0034] Además, la invención también proporciona un vidrio de protección de aves con una estructura producida mediante radiación láser y un elemento para mejorar el contraste de la estructura. El vidrio de protección de aves producido con el método según la invención se caracteriza por una mayor efectividad con respecto a evitar el impacto de las aves y, simultáneamente, bajos costes de producción.
- 65

[0035] Las formas de realización preferidas de la invención se evidencian a partir de las combinaciones de las reivindicaciones o características individuales de las mismas.

5 [0036] La invención debe explicarse a continuación con más detalle con referencia a un ejemplo de realización y diversas divulgaciones no inventivas. El ejemplo de realización debe describir la invención sin limitarla. Los dibujos adjuntos (no según la invención) se muestran en

la figura 1: una representación esquemática de la entrada de radiación en una capa de color de material
10 parcialmente transparente, en

la figura 2: una representación esquemática de la capa de color estructurada después de la entrada de radiación posterior, en

la figura 3: una disposición esquemática de un segundo vidrio y una película de PVB sobre la capa de color estructurada para formar un compuesto de vidrio, en

15 la figura 4: una representación esquemática del compuesto de vidrio disponible con procesos de producción conocidos y en

la figura 5: una representación esquemática de la eficacia del dispositivo de protección de aves según la invención en la aproximación de un ave.

20 [0037] En una primera descripción, se muestra esquemáticamente una variante de un método de producción con referencia a las figuras 1 a 5. En este caso, en primer lugar, una capa de color 2, se dispone, por ejemplo mediante serigrafía, sobre la superficie del material parcialmente transparente 1, por ejemplo, una lámina de vidrio. Posteriormente, hay una entrada de radiación por medio de un rayo láser 3, donde, mediante calentamiento local de la capa de color y, por lo tanto, de la evaporación local conectada de la capa de color, se
25 estructura un patrón de puntos 4 sobre la superficie de la lámina de vidrio 1. Para este propósito, el rayo láser 3 se mueve sobre la capa de color 2 y el tiempo pendiente de la radiación láser se realiza sobre la capa en los lugares de radiación seleccionados, de manera que se realiza una evaporación de la capa de color (figura 1). A continuación, se proporciona la lámina de vidrio tratada de este modo 1 con una película de PVB 5 (figura 2) y se cubre con un segundo vidrio 6 (figura 3). El polivinil butiral (PVB) es un plástico que se utiliza principalmente
30 como pegamento termofusible en forma de películas intermedias para vidrio de seguridad laminado. Este material compuesto se fija mediante el proceso de producción conocido del estado de la técnica para formar de un material compuesto de vidrio (vidrio de seguridad laminado - VSG) (figura 4).

[0038] El vidrio de protección para aves ahora está instalado en un edificio, de tal manera que la lámina de vidrio provista con la capa de color estructurada forma el exterior del edificio. La luz solar ahora se absorbe o se refleja en la capa de color y se transmite a las zonas estructuradas sin obstáculos en el rango espectral visible en el edificio. El rango de longitud de onda UV-A de la radiación solar se absorbe en la película de PVB. Esto crea un patrón visible para el ojo del ave. El ave que se acerca 7 reconoce este patrón y esquiva la lámina (figura 5).

40 [0039] En un ejemplo de realización adicional que no se representa en detalle, se radia el material 1 parcialmente transparente, por ejemplo, un vidrio flotado de espesor 4 mm con un láser de nanosegundos 3 de longitud de onda de 532 nm y de una potencia láser promedio de 2 W y de un rayo láser 3 enfocado en el interior del vidrio 1 (diámetro de enfoque de 40 μ m). En este caso, el rayo láser 3 se mueve linealmente en el interior del vidrio, de modo que se forma una estructura de línea paralela. Tras la irradiación, se forman microgrietas dentro del vidrio.
45 Las líneas paralelas compuestas por las microgrietas tienen un grosor de 100 μ m y un espacio entre líneas de 30 mm.

[0040] En un ejemplo de realización adicional que no se representa en detalle, se radia el material parcialmente transparente 1, por ejemplo, un vidrio flotado de espesor 4 mm con un láser picosegundo 3 de longitud de onda de 532 nm y de un rayo láser 3 enfocado en el interior del vidrio 1 (energías de pulso único de 10 μ J). En este caso, el rayo láser 3 se mueve linealmente en el interior del vidrio, de modo que se forma una estructura de línea paralela. Durante la irradiación, se forman centros de color (zonas de vidrio de color marrón) dentro del vidrio 1. Las líneas paralelas compuestas por los centros de color tienen un grosor de 100 μ m y un espacio entre líneas de 30 mm.

55 [0041] En un ejemplo de realización adicional no representado de la invención, se recubre el material 1 parcialmente transparente, por ejemplo, con un vidrio flotado de espesor 4 mm, mediante un proceso de inmersión con una solución salina que contiene iones de plata. Después del secado de la capa se radia con un láser de CO₂ de longitud de onda de 1064 nm y de un rayo láser enfocado sobre el recubrimiento (diámetro de foco 60 μ m). En este caso, el rayo láser 3 se mueve linealmente sobre la superficie de vidrio 1, de modo que se forma una estructura de línea paralela. Durante la radiación, el recubrimiento se calienta localmente y los iones de plata del recubrimiento se difunden en la superficie del vidrio 1 y forman nanopartículas en el interior del vidrio 1 después de la reducción de los iones a átomos. Estas nanopartículas de plata pintan el vidrio 1 de color marrón, debido al efecto físico de la resonancia del plasmón superficial. Las líneas paralelas compuestas por las
60 zonas de vidrio marrón tienen un grosor de 100 μ m y un espacio entre líneas de 30 mm.

[0042] En un ejemplo de realización adicional que no se representa en detalle, el material parcialmente transparente 1, por ejemplo, un vidrio flotado de espesor 4 mm, se pone en contacto con una película de plástico recubierta 2 de espesor 150 μm . El recubrimiento de la película 2 es de un color gris cerámico. La lámina se radia con un láser de nanosegundos de longitud de onda 3 de 1064 nm y una potencia láser media de 6 W con un rayo láser enfocado sobre la película 2 (diámetro de enfoque de 80 μm). En este caso, el rayo láser 3 se mueve linealmente sobre la película 2, de modo que se forma una estructura de línea paralela. Durante la radiación, el recubrimiento de la película 2 se transfiere a la superficie del vidrio, de modo que se forman franjas de color gris en la superficie del vidrio. Las líneas paralelas compuestas por las franjas de color tienen un grosor de 100 μm y un espacio entre líneas de 30 mm.

[0043] En un ejemplo de realización adicional que no se representa en detalle, el material parcialmente transparente 1, por ejemplo, un vidrio flotado de espesor 4 mm, se recubre mediante un proceso de pulverización catódica con una capa termoaislante de uso comercial, un denominado sistema de capas LowE. La capa se radia con un láser de nanosegundos de longitud de onda de 1064 nm y un rayo láser enfocado sobre el recubrimiento 3 (diámetro de foco de 50 μm). En este caso, el rayo láser se mueve linealmente sobre la superficie de vidrio 1, de modo que se forma una estructura de línea paralela. Durante la radiación, el recubrimiento se elimina localmente por evaporación.

[0044] Estas zonas recubiertas tienen una absorptividad y reflectancia reducida en el rango espectral ultravioleta (UV-A) en comparación con el vidrio laminado 1. Las líneas paralelas compuestas por las zonas de vidrio laminado tienen un grosor de 100 μm y un espacio entre líneas de 30 mm.

[0045] En un ejemplo de realización que no se representa en detalle, un vidrio de seguridad laminado que consiste en dos vidrios flotados 1 de 4 mm de espesor, que están conectados a una película de butiral de polivinilo 5 (película de PVB), se radia con un láser de nanosegundos de longitud de onda de 1064 nm y de una potencia láser media de 2 W y un rayo láser enfocado en el interior de la película de PVB 5 (diámetro de foco 40 μm). En este caso, el rayo láser 3 se mueve linealmente en el interior de cristal 1, de modo que se forma una estructura de línea paralela. Tras la irradiación, se forman cambios de densidad local (huecos) en el interior de la película de PVB 5. Las líneas paralelas compuestas por las cavidades tienen un grosor de 100 μm y un espacio entre líneas de 30 mm.

Lista de números de referencia

[0046]

- 1- material parcialmente transparente
- 2- capa de color
- 3- entrada de radiación
- 4- patrón de puntos
- 5- película de PVB
- 6- segundo vidrio
- 7- ave

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para producir un dispositivo de protección de aves, donde el dispositivo de protección de aves está formado a partir de un material al menos parcialmente transparente e incluye una estructura óptica visible para un ojo de ave, que comprende una entrada de radiación, preferiblemente radiación láser, donde para formar la estructura óptica, la entrada de radiación se realiza sobre y/o en el material parcialmente transparente, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica se forma en la zona cercana a la superficie del material parcialmente transparente como capas cercanas a la superficie que contienen átomo de metal y/o nanopartículas de metal, mediante difusión asistida por láser de átomos de metal de un material donador que está en contacto con el material.
- 10 2. Método para producir un dispositivo de protección de aves según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de protección de aves incluye además un elemento de mejora de contraste, donde para formar la estructura óptica, la entrada de radiación se realiza sobre y/o en el elemento de mejora de contraste.
- 15 3. Método para producir un dispositivo de protección de aves según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica se forma en la zona cercana a la superficie del material parcialmente transparente mediante difusión asistida por láser de átomos de metal, seleccionados de Ag, Cu, Au, Ti, Sn, de un material donador que está en contacto con el material parcialmente transparente.
- 20 4. Método para producir un dispositivo de protección de aves según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**, sobre la superficie del material parcialmente transparente, se disponen capas con absortividad y/o reflectancia con respecto al material, que forman una estructura ópticamente efectiva por eliminación parcial, asistida por láser, de las capas.
- 25 5. Método para producir un dispositivo de protección de aves según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica se forma sobre la superficie y/o en el interior del elemento de mejora del contraste mediante variación local asistida por láser de las propiedades ópticas del elemento de mejora del contraste.
- 30 6. Método para producir un dispositivo de protección de aves según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica se forma en el interior del material parcialmente transparente mediante formación local de microgrietas y/o formación de centros de color asistidos por láser.
- 35 7. Método para producir un dispositivo de protección de aves según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** una estructura óptica se forma sobre la superficie del material del material parcialmente transparente, donde el material parcialmente transparente se imprime con capas que contienen metal y/o pigmento de color, donde un portador que contiene metal y/o pigmento de color se pone en contacto con la superficie del material parcialmente transparente y, posteriormente, mediante radiación láser, átomos de metal y/o pigmentos de color se transfieren desde el portador hasta la superficie del material del material parcialmente transparente y se fijan.
- 40 8. Método para producir un dispositivo de protección de aves según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** se disponen capas que contienen metal y/o pigmento de color sobre el material parcialmente transparente y estas se estructuran posteriormente de manera óptica y efectiva mediante eliminación parcial asistida por láser y/o transformación asistida por láser.
- 45 9. Método para producir un dispositivo de protección de aves según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica se forma sobre la superficie y/o en el interior del elemento que mejora el contraste, mediante formación local de microgrietas y/o formación de zonas de densidad de material alteradas asistidas por láser.
- 50 10. Dispositivo de protección de aves, producido por un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por el hecho de que** el material parcialmente transparente es vidrio.
- 55 11. Dispositivo de protección de aves, producido según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** el elemento que mejora el contraste consiste en un vidrio o plástico, que tiene una absortividad y/o reflectancia y/o dispersión muy aumentada, al menos en el rango de longitud de onda UV-A.
- 60 12. Dispositivo de protección de aves, producido según cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica presenta una mayor capacidad de absortividad y/o reflectancia en comparación con el material parcialmente transparente y el elemento que mejora el contraste.

13. Dispositivo de protección de aves, producido según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por el hecho de que** la estructura óptica se forma como una red de difracción óptica que dispersa y/o difracta la radiación UV-A.
- 5 14. Dispositivo de protección de aves, producido según cualquier de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de protección de aves es un vidrio de seguridad laminado o un compuesto de vidrio aislante.

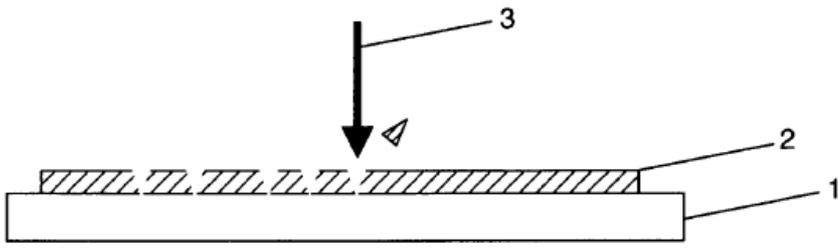


Fig. 1

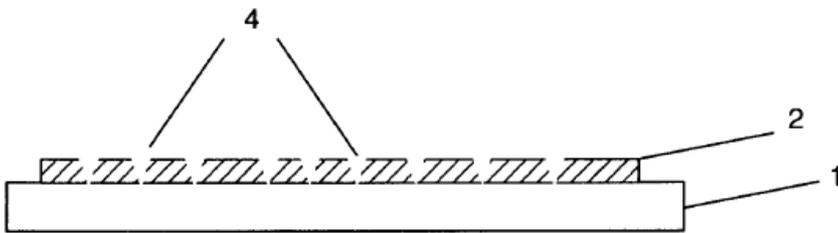


Fig. 2

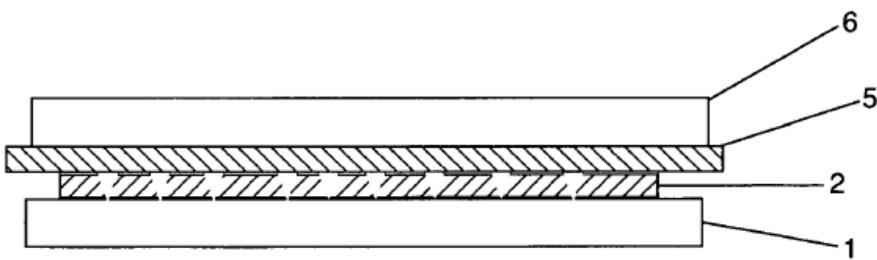


Fig. 3

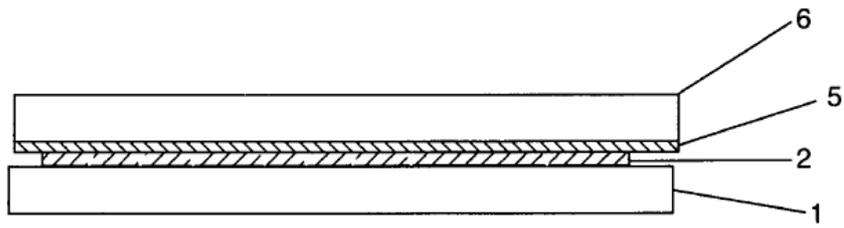


Fig. 4

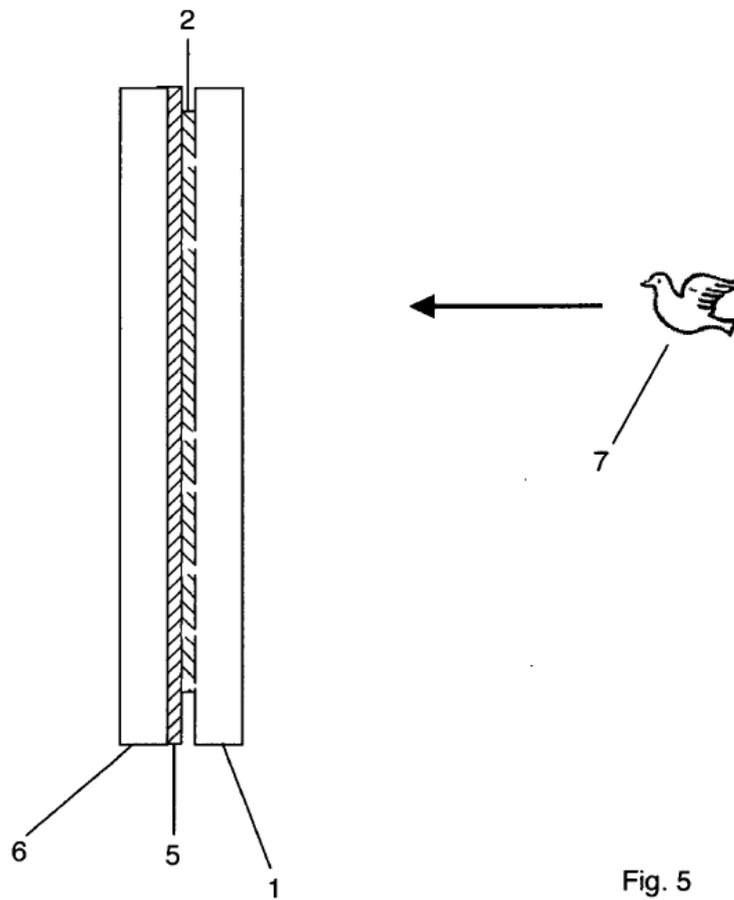


Fig. 5