

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 451**

51 Int. Cl.:

G02B 1/12	(2006.01)
G02B 5/08	(2006.01)
C23C 14/02	(2006.01)
G02C 7/10	(2006.01)
G02C 7/06	(2006.01)
G02B 5/28	(2006.01)
C23C 14/58	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2021 PCT/EP2021/058793**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.10.2021 WO21198507**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2021 E 21716417 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2025 EP 4127786**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de un artículo óptico espejado**

30 Prioridad:

02.04.2020 FR 2003316

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2025

73 Titular/es:

**BNL EUROLENS (100.00%)
Trebillet
01200 Montanges, FR**

72 Inventor/es:

**ESTEVEZ RODRIGUEZ, VICENTE y
LE BIHAN, LAURE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 014 451 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

Procedimiento de tratamiento de un artículo óptico espejado

- 5 La invención se enmarca en el campo del tratamiento de lentes oftálmicas espejadas, en particular de las revestidas con un revestimiento de interferencia multicapa. Según la invención, se entiende por lente oftálmica una lente, correctora o no, que puede utilizarse como lente para gafas, por ejemplo para gafas, en particular gafas de sol o máscaras, o similares.
- 10 Hoy en día, las lentes oftálmicas y más concretamente las lentes solares no sólo tienen efectos de protección para los ojos del Sol, sino que también tienen un aspecto estético importante para el usuario de estos artículos ópticos.
- Así, el usuario de gafas desea por ejemplo artículos ópticos personalizados que le permitan destacarse por sus aspectos externos, en particular por su apariencia en términos de coloración y reflejo.
- 15 Sin embargo, como es frecuentemente el caso en la industria, la personalización aumenta significativamente el precio de coste de los artículos producidos y generalmente se opone a la producción estandarizada a un coste menor.
- 20 En el presente caso, una lente oftálmica espejada, es decir que tiene un revestimiento de interferencia multicapa, presenta un aspecto externo uniforme.
- Para personalizar tal artículo óptico, se podría considerar, por ejemplo, modificar en ciertas zonas el grosor de una o más capas del revestimiento de interferencia multicapa utilizando una máscara de tampografía de silicona. Sin embargo, tal procedimiento carece de precisión a nivel de los contornos (problema de rebabas) y a nivel de la repetibilidad. Además, se constatan problemas con adhesión de las capas depositadas posteriormente sobre las zonas amortiguadas y por lo tanto un aumento de la tasa de desechos.
- 25 El grabado por láser de determinadas capas del revestimiento de interferencia multicapa aparece como una alternativa atractiva. Sin embargo, este grabado láser puede generar microfisuras a nivel del artículo óptico que alteran la vida útil del artículo óptico. Además, tal grabado no se realiza en una atmósfera controlada y pueden depositarse partículas sobre el artículo óptico así tratado, conduciendo posteriormente a defectos de apariencia y a que la adhesión, por ejemplo, de un tratamiento antisuciedad ya no pueda lograrse con éxito.
- 30 El documento WO2018015650 describe un procedimiento de marcado de artículo óptico en el que se usa una ablación por láser. El documento DE10 2011 119598 describe un procedimiento de depósito multicapa.
- También se conoce la eliminación de parte de una capa mediante bombardeo de iones, véanse por ejemplo los documentos US 2005/084626 y US 2019/302697.
- 40 La presente invención tiene por lo tanto como objeto superar al menos parcialmente los inconvenientes citados anteriormente proponiendo un procedimiento de tratamiento definido por las características de la reivindicación 1.
- 45 Así, a partir de una producción estandarizada, es posible personalizar una lente oftálmica espejada de forma muy precisa y repetible.
- El procedimiento según la invención puede tener uno o más de los siguientes aspectos tomados solos o en combinación:
- 50 Durante la etapa de eliminación por bombardeo de iones, el grosor inicial de la capa de interferencia alejada se puede reducir a un valor menor que su grosor inicial.
- 55 El apilamiento de reflejo comprende, por ejemplo, dos (exactamente dos) o al menos tres capas de interferencia, y la reducción de grosor de la capa de interferencia alejada se determina, por ejemplo, de tal manera que entre la primera y la segunda coloración, la diferencia en el ángulo de tono es menor que 2 % y la diferencia en la cromacidad es mayor que 10 %.
- 60 La diferencia de brillo entre la primera y la segunda coloración es notablemente menor que 10 %, y más particularmente menor que 5 %.
- La relación b^*/a^* del espacio CIELAB puede ser constante dentro del límite de una tolerancia de 10 %, especialmente de 5 %.

La reducción de grosor puede ser uniforme en cada una de las zonas predeterminadas.

Se puede prever que la etapa de eliminar por bombardeo de iones esté precedida por una etapa de determinar una duración de bombardeo de iones para obtener la segunda coloración en la primera zona predeterminada.

5

La etapa de eliminar por bombardeo de iones es en particular tal que el artículo óptico espejado presenta, por un fenómeno de interferometría, un reflejo que tiene una intensidad de reflexión en la primera zona predeterminada diferente de una zona no tratada por el bombardeo de iones.

10

El artículo espejado puede comprender dicha primera zona predeterminada y una zona no tratada por el bombardeo de iones, correspondiendo una de las dos zonas a una zona de visión de cerca con un reflejo que tiene una intensidad de reflexión menor que en la otra zona correspondiente a una visión de lejos.

15

La superficie de la primera zona predeterminada es por ejemplo menor que la superficie del artículo óptico espejado, y el procedimiento puede comprender además una segunda etapa de eliminación (etapa de eliminación adicional) mediante bombardeo de iones al menos en una segunda zona predeterminada del artículo óptico espejado que es diferente de la primera zona predeterminada, durante la segunda etapa de eliminación se elimina un segundo grosor predefinido de la capa de interferencia alejada que es menor que el primer grosor inicial de esta capa de interferencia alejada y diferente del grosor eliminado durante la primera etapa de eliminación, en la segunda zona predeterminada, teniendo el artículo óptico espejado por un fenómeno de interferometría una tercera coloración según el espacio CIELAB diferente de la primera y la segunda coloración según el espacio CIELAB.

20

Se puede realizar la etapa de eliminación mediante bombardeo de iones en una box-coater equipado con una pistola de iones.

25

En particular, se coloca una máscara entre el artículo óptico espejado y la pistola de iones para evitar que los iones alcancen las capas de interferencia fuera de la zona predeterminada.

30

La máscara comprende en particular un adhesivo fijado al artículo óptico espejado.

La máscara puede incluir una cubierta, en particular metálica, colocada entre la pistola de iones y el artículo óptico espejado.

35

El bombardeo de iones puede llevarse a cabo a vacío o en una atmósfera que contiene un gas inerte cuya presión es menor o igual a la presión atmosférica.

Después de la etapa de eliminación mediante bombardeo de iones, se aplica en particular un tratamiento antisuciedad a todo el artículo óptico espejado.

40

La invención se refiere también a una lente oftálmica espejada obtenida con un procedimiento presentado anteriormente y que presenta al menos dos coloraciones diferentes según el espacio CIELAB. El artículo espejado comprende en particular dicha primera zona predeterminada y una zona no tratada por el bombardeo de iones, correspondiendo una de las dos zonas a una zona de visión de cerca con un reflejo que tiene una intensidad de reflexión menor que en la otra zona correspondiente a una visión de lejos.

45

Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente con la lectura de la siguiente descripción, dada a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos adjuntos en los que:

50

[Fig 1A] La figura 1A muestra esquemáticamente un artículo óptico espejado,

[Fig 1B] La figura 1B muestra una vista en despiece a lo largo del eje del artículo espejado de la figura 1A, separando artificialmente las diferentes capas que forman el artículo espejado,

55

[Fig 2] La figura 2 muestra esquemáticamente un apilamiento de capas de un artículo óptico espejado de las figuras 1A y 1B según una primera realización,

[Fig 3] La figura 3 muestra esquemáticamente un apilamiento de capas de un artículo espejado según una segunda realización,

60

[Fig 4] La figura 4 muestra el artículo óptico espejado de frente según los ejemplos de realización de las figuras 1A, 1B, 2 y 3,

65

[Fig 5] La figura 5 es un esquema simplificado de lado, parcialmente en sección transversal, de un recinto de tratamiento que es susceptible de ser usado para el tratamiento de artículos ópticos espejados,

[Fig 6] La figura 6 muestra un diagrama de flujo de una realización ejemplar del procedimiento para tratar artículos ópticos espejados,

5 [Fig 7] La figura 7 es una primera variante de la figura 4,

[Fig 8] La figura 8 es una segunda variación de la figura 4,

[Fig 9] La figura 9 es una tercera variante de la figura 4, y

10 [Fig 10] La figura 10 muestra, a modo de ejemplo, la reflectancia de una zona de un artículo óptico espejado antes y después de realizar el procedimiento de tratamiento.

A continuación se describirá un ejemplo de realización con referencia a las figuras. En todas las figuras, las mismas referencias se refieren a los mismos elementos.

15 Así, a partir de los ejemplos de esquemas de apilamientos de capas de las figuras 2 o 3, se pueden deducir fácilmente figuras similares a las figuras 1A y 1B añadiendo o quitando diferentes capas.

20 Las siguientes realizaciones son ejemplos: Aunque la descripción se refiere a una o más realizaciones, esto no significa necesariamente que cada referencia se refiera a la misma realización, o que las características sólo se apliquen a una única realización. También se pueden combinar características simples de diferentes realizaciones para proporcionar otras realizaciones.

25 Por cara "frontal" o "trasera" de una capa, se refiere a la propagación de los rayos de luz hacia el ojo. Así, una cara "frontal" es siempre la que está más cerca del campo de visión del usuario y una cara "trasera" es siempre la que está más cerca del ojo del usuario.

30 Por "aguas arriba" o "aguas abajo" de dos elementos o capas, se refiere a la propagación de los rayos de luz hacia el ojo. Así, un primer elemento se dispone "aguas arriba" de un segundo elemento cuando la luz atraviesa su camino hacia el ojo del usuario primero el primer elemento y después el segundo elemento. Por el contrario, un primer elemento se dispone "aguas abajo" de un segundo elemento cuando la luz atraviesa su camino hacia el ojo del usuario primero el segundo elemento y después el primer elemento.

35 En esta descripción, el rango UV de ultravioletas incluye longitudes de ondas por debajo de 380 nm.

En la presente descripción, el rango visible incluye longitudes de ondas comprendidas entre aproximadamente 380 nm y aproximadamente 800 nm, y en particular longitudes de ondas comprendidas entre aproximadamente 400 nm y 750 nm.

40 La reflectancia se define por el factor promedio de reflexión de la luz pv en el rango visible según se define en la norma ISO 12311:2013 punto 7.7:

El valor de p_v en porcentaje se calcula mediante la relación entre el flujo luminoso reflejado por el filtro Φ_R y el flujo incidente Φ_I de la siguiente manera:

45

$$p_v = 100 \cdot \frac{\int_{380}^{800} \rho(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{\text{pav}}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380}^{800} V(\lambda) \cdot S_{\text{pav}}(\lambda) \cdot d\lambda}$$

en la que

50 a es la longitud de onda en nanómetros;

$\rho(\lambda)$

55 es el factor de reflectancia espectral del filtro en la longitud de onda λ ;

$V(\lambda)$

es la sensibilidad relativa del ojo humano, tal como se define en la norma ISO 11664-1;

$S_{D65}(\lambda)$

5 es la distribución de energía espectral del iluminante estándar CIE D65, tal como se define en ISO 11664-2.

El ángulo de tono y la cromacidad están definidos por la norma NF ISO 11664-4:2011-07 punto 4.2

10 Es decir a^* y b^* son las coordenadas colorimétricas CIELAB.

La cromacidad se define por

$$C_{ab}^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

15 El ángulo de tono $h_{ab} = \arctan(b^*/a^*)$

20 El ángulo de tono debe estar comprendido entre 0° y 90° si a^* y b^* son ambos positivos, entre 90° y 180° si b^* es positivo y a^* es negativo, entre 180° y 270° si b^* y a^* son ambos negativos, y entre 270° y 360° si b^* es negativo y a^* es positivo.

El brillo se define mediante el cálculo BYK.

25 También se utiliza la expresión "intensidad de reflexión", definida por o equivalente al factor promedio de reflexión de luz tal como se define anteriormente.

30 El artículo óptico espejado 1 de las figuras 1A y 1B está destinado según la invención a ser utilizado, en particular como lente oftálmica, para gafas, en particular gafas de Sol, o máscaras. Para ello, sólo es necesario conformar el borde externo 3 según la forma deseada del marco de una montura o de una máscara.

En las figuras 1A y 1B, la flecha 5 representa la luz incidente sobre el artículo espejado 1 y un ojo 7 para representar un usuario. El campo de visión 13 se encuentra por lo tanto en el lado de la flecha 7 y el usuario mira a través del artículo óptico espejado 1 con su ojo 7.

35 Por artículo espejado 1, se entiende según la invención una lente oftálmica, correctora o no, acabada o semiacabada, susceptible de ser montada en una montura, por ejemplo una montura de gafas, una máscara o una visera destinada a ser colocada delante de los ojos y formar una pantalla de protección visual. El artículo óptico espejado 1 es el producto de partida que será sometido al procedimiento que se describirá más adelante.

40 El artículo óptico espejado 1 puede estar hecho de vidrio mineral o de vidrio orgánico, o una combinación de ambos.

45 El artículo óptico espejado 1 puede estar tintado o no, o tener un gradiente de tinte, y puede incluir otras funciones solares tales como una función polarizadora, fotocromica sola o en combinación como se verá más adelante. El artículo espejado es por ejemplo de clase 2, 3 o 4 según la norma ISO 12312.

50 También puede incluir otras funciones adicionales, solas o en combinación de la siguiente lista no exhaustiva: a prueba de golpes, antiarañazos, antiabrasión, antirreflejos, antisuciedad, antivaho, antiestático. Estas funciones adicionales se pueden conseguir utilizando métodos convencionales (templado, depósito a vacío, depósito por centrifugación («spin coating»), depósito por pulverización («spray coating»), etc.).

En referencia a las figuras 1A y 1B, el artículo óptico espejado 1 comprende un sustrato 10 transparente.

55 Este sustrato 10 transparente tiene una cara trasera 10AR destinada a estar orientada hacia el ojo 7 del usuario, destinada a formar la superficie externa trasera del artículo espejado 1 orientada hacia el ojo del usuario, y una cara frontal 10AV orientada hacia el campo de visión 13 del usuario.

60 Por transparencia se entiende una capa que deja pasar la luz incidente en su totalidad o al menos parcialmente. El sustrato 10 transparente puede estar tintado, es decir, por ejemplo, incluir colorantes y/o pigmentos, o no.

De manera más general, el o los materiales de ciertas capas del artículo óptico espejado 1 pueden estar hechos de cualquier material comúnmente utilizado en el campo de la óptica y en particular en el campo oftálmico.

65 Como material termoplástico se puede elegir, por ejemplo, del siguiente grupo no exhaustivo: polimetil(met)acrilato, policarbonato, policarbonato/poliéster en mezcla, poliamida, poliéster, copolímeros de olefina cíclica, poliuretano,

polisulfona, TAC (triacetato de celulosa), poliimida, poliuretanos; poli(tereftalato de etileno) y metacrilato de polimetilo (PMMA), y copolímeros y sus combinaciones.

5 Como material termoendurecible, se puede elegir, por ejemplo, del siguiente grupo no exhaustivo de CAB (celulosa acetato butirato), copolímeros de etileno/norborneno o etileno/ciclopentadieno; (homo- y copolímeros de carbonatos de alilo de polioles alifáticos o aromáticos lineales o ramificados, tales como homopolímeros de bis(carbonato de alilo) de dietilenglicol (CR 39[®]); (homo- y copolímeros de ácido metacrílico y ésteres, que pueden derivarse del bisfenol A; (polímeros y copolímeros de ácido tiometacrílico y ésteres, (polímeros y copolímeros de uretano y tiouretano), (polímeros y copolímeros de epoxi), (polímeros y copolímeros de sulfuros y episulfuros), y sus combinaciones.

Para dar color al material termoplástico, es posible añadir pigmentos o colorantes. Con respecto a los pigmentos, estos pueden ser pigmentos orgánicos o minerales.

15 El material del sustrato 10 se elige, por ejemplo, del grupo de los siguientes materiales: poli(met)acrilato de metilo, policarbonato, policarbonato/poliéster en mezcla, poliamida, poliéster, copolímeros de olefina cíclica, poliuretano, polisulfona, TAC (triacetato de celulosa) o acetato butirato de celulosa, y sus combinaciones.

20 El hecho de que la cara trasera 10AR forme una cara externa no impide que pueda ser tratada, por ejemplo, con un tratamiento antirayaduras y/o antisuciedad y/o antirreflejos en la cara trasera.

Aguas arriba del sustrato 10 está dispuesta un apilamiento de reflejo 21.

25 Según la realización de las figuras 1A, 1B y 2, un conjunto polarizador 31 que comprende por ejemplo una película polarizadora, en particular de alcohol polivinílico (PVA) dopado con yodo y estirado axialmente conocido por sus propiedades polarizadoras, puede disponerse entre el apilamiento de reflejo 21 por una parte y el sustrato 10 por otra parte y fijarse a ellos por medio de capas de pegamento 33 y 35. En el conjunto polarizador 31, la película polarizadora puede estar intercalada entre dos capas delgadas, en particular de material termoplástico, en particular para proteger la película polarizadora. El conjunto polarizador 31 también puede estar formado únicamente por una película polarizadora.

El conjunto polarizador 31 está pegado a la cara trasera 21AR del apilamiento de reflejo 21 y a la cara frontal 10AV del sustrato 10.

35 Según una primera variante no mostrada, entre el conjunto polarizador 31 y el sustrato 10 está dispuesta una capa de adhesión.

40 Según una segunda variante no mostrada, entre el conjunto polarizador 31 y el conjunto de reflejo 21 está dispuesta una capa de tratamiento antirayaduras.

Por otro lado, se puede disponer un barniz sobre el conjunto polarizador 31, de manera que el barniz esté entre el conjunto polarizador 31 y el apilamiento de reflejo 21.

45 Si en el conjunto polarizador 31 la película polarizadora está intercalada entre dos capas delgadas, en particular de material termoplástico, la capa más aguas abajo puede servir también como capa de adhesión, tal como se ha descrito anteriormente.

50 El apilamiento de reflejo 21 se muestra con más detalle en la figura 2. Por ejemplo, comprende una sucesión de capas delgadas M1, M2, M3, M4, M5 y M6. Las capas delgadas adyacentes tienen un índice de refracción diferente la una con respecto a la otra. Sin embargo, dos capas delgadas no adyacentes pueden tener índices de refracción idénticos entre sí.

55 La capa M1 es la capa de interferencia que está alejada del sustrato 10 con un primer grosor inicial e_{1-ini} y un primer índice de refracción n_1 .

60 Las capas M2 a M6 son capas de interferencia cercanas, dispuestas entre el sustrato 10 y la capa de interferencia alejada M1, cada una con un grosor inicial e_{j-ini} y un índice de refracción n_j (siendo j un número entero de 2 a 6 en el presente ejemplo). En particular, la capa M2 tiene un segundo grosor inicial e_{2-ini} y un índice de refracción n_2 que es diferente del primer índice de refracción n_1 .

65 El apilamiento de reflejo 21 proporciona, mediante un fenómeno de interferometría, una primera coloración según el espacio CIELAB al artículo óptico espejado 1, por supuesto en cooperación con las capas que se encuentran aguas abajo en dirección del ojo del usuario 7. El número, índices y grosores de las capas del apilamiento se predeterminan experimentalmente, por cálculo o mediante calculadora o simulador de manera que se obtenga dicha primera coloración con una tasa de reflexión predeterminada.

ES 3 014 451 T3

Por supuesto, el número de capas delgadas M_j puede variar e incluir, por ejemplo, dos, cuatro u ocho capas.

Las primeras capas delgadas M1, M3 y M5 están hechas, por ejemplo, de sílice (SiO_2) y las segundas capas delgadas M2, M4 y M6 están hechas, por ejemplo, de óxido de titanio (Ti_2O_3).

5 Se pueden elegir otros materiales, por ejemplo de manera que en el rango visible, las primeras capas delgadas M1, M3 y M5 tengan un primer índice de refracción n_1 menor o igual a 1,5, y las segundas capas delgadas M2, M4 y M6 tengan un segundo índice de refracción n_2 mayor que 2, en particular igual o mayor que 2,3.

10 Generalmente, las primeras capas delgadas M1, M3 y M5 tienen un grosor comprendido entre 70 nm y 250 nm, y las segundas capas delgadas M2, M4 y M6 tienen un grosor comprendido entre 40 nm y 80 nm.

Según un ejemplo muy concreto, el apilamiento de reflejo 21 está formado de la siguiente manera:

Capa delgada	Materiales	Grosor e_j (nm)
M1	SiO_2	76,38
M2	Ti_2O_3	58,21
M3	SiO_2	169,72
M4	Ti_2O_3	61,57
M5	SiO_2	165,73
M6	Ti_2O_3	71,86

15 Como se puede observar en la figura 2, las primeras capas delgadas M1, M3 y M5 y las segundas capas delgadas M2, M4 y M6 están dispuestas de forma alternada.

20 El apilamiento de reflejo 21 se produce típicamente por depósito a vacío de capas delgadas en una "box-coater" (instalación para la depósito de un revestimiento por capas en francés).

25 Como resultado, un conjunto polarizador 31 que comprende por ejemplo una película polarizadora se pega a la segunda capa delgada M6 y a la cara frontal 10AV del sustrato 10.

La realización de la figura 3 se distingue de la de la figura 2 únicamente por el hecho de que esta realización no proporciona un conjunto polarizador 31. El sustrato 10 se fija entonces aguas abajo de la cara trasera 21AR del apilamiento de reflejo 21.

30 Es posible prever la fijación del sustrato 10 sobre la cara trasera 21AR del apilamiento de reflejo 21 mediante un adhesivo 35.

35 Según una variante no mostrada, entre el apilamiento de reflejo 21 y el sustrato 10 se puede disponer una capa adhesiva, en particular de material termoplástico.

Según otra realización más no representada, se puede prever que el conjunto polarizador 31 sea sustituido por una capa fotocromática activable en el rango UV y/o en el rango visible.

40 Esta capa fotocromática puede ser un material termoplástico que comprende un colorante fotocromático conocido. Se citarán simplemente como ejemplos las siguientes familias comúnmente utilizadas en lentes oftálmicas: espiroxazinas, espiroindolina[2,3']benzoxazinas, cromenos, espiroxazina homo-aza-adamantanos, espirofluoreno-(2H)-benzopiranos, nafto[2,1-b]piranos y nafto[1,2-b]piranos.

45 La figura 4 muestra el artículo óptico espejado 1 de frente según los ejemplos de realización de las figuras anteriores, es decir según la flecha 5.

50 En esta figura se dibuja en línea de puntos una primera zona Z1 sobre la que se aplicará el tratamiento del procedimiento según la invención. En el presente ejemplo, la zona Z1 es menor que la zona del artículo óptico espejado 1. Su extensión es por lo tanto menor que el diámetro del artículo óptico espejado 1.

55 Las zonas/zona no tratadas que se encuentran fuera de la primera zona Z1 están protegidas, por ejemplo, mediante al menos una película adhesiva Fp protectora aplicada a la capa delgada M1 antes de llevar a cabo el procedimiento de tratamiento. Así, se puede ver en esta figura 4 la película protectora Fp y la capa M1 del apilamiento de reflejo 21 en la zona Z1. Según otro ejemplo, la zona Z1 cubre la totalidad del artículo espejado 1, el cual, por lo tanto, tras el procedimiento de tratamiento, modificará su aspecto exterior y en particular su

ES 3 014 451 T3

coloración. Según otro ejemplo, se pueden prever varias zonas, por ejemplo Z1, Z2, etc. como se verá más adelante.

5 Para ello, el artículo óptico espejado 1 se coloca, por ejemplo, en una instalación 220 para el tratamiento por bombardeo de iones de artículos ópticos espejados 1.

Esta instalación 220 comprende un recinto de tratamiento 221 y una fuente 222 emisora de iones para bombardear los artículos ópticos espejados 1 según un cono de evaporación 224 por ejemplo.

10 El recinto de tratamiento 221 puede estar cerrado herméticamente y conectado a una unidad de vacío (no mostrada), por ejemplo una bomba de vacío, para reducir la presión dentro del recinto de tratamiento 221 a una presión adecuada para el tratamiento que se va a aplicar, típicamente, por ejemplo, del orden de $3 \cdot 10^{-5}$ mbar.

15 De manera alternativa, el bombardeo de iones puede llevarse a cabo en una atmósfera que contiene un gas inerte cuya presión es menor o igual a la presión atmosférica. La fuente emisora 222 está constituida por ejemplo por una pistola de iones o un soporte sobre el que se coloca un material a evaporar, fuente de iones o un generador de plasma, por ejemplo un crisol o una placa, y, para su evaporación, el material se somete por ejemplo a un calentamiento por efecto Joule, a un bombardeo electrónico o a un efecto de pulverización catódica. La fuente de iones puede ser un filamento de tungsteno que forma un cátodo. El difusor de gas o generador de plasma puede estar formado por un ánodo de grafito. En este caso no son necesarios ni un crisol ni una etapa para tal fuente emisora 222.

Por encima de la fuente emisora 222 está dispuesto un soporte giratorio 226 de los artículos ópticos espejados 1.

25 Para este fin, el soporte giratorio 226 comprende alojamientos individuales 228 para los artículos ópticos espejados 10.

Los alojamientos individuales 228 están dispuestos, por ejemplo, en pistas concéntricas.

30 Se entiende que en la rotación del soporte 226, cada uno de los alojamientos individuales 228 realiza vueltas de revolución.

35 El soporte giratorio 226 tiene por ejemplo una forma cóncava o más específicamente en forma de campana esférica, de manera que los alojamientos individuales 228 de los artículos ópticos espejados 1 están dispuestos a una distancia igual de la fuente emisora de iones 222.

40 El soporte giratorio 226 puede girar alrededor de un eje A que corresponde al eje de simetría del soporte giratorio y pasa por el centro del mismo, lo que permite estandarizar la exposición de los artículos ópticos espejados al bombardeo de iones.

45 La instalación 220 es, por ejemplo, una "box-coater" (instalación para depositar un revestimiento por capas en francés) equipada, entre otras cosas, con una pistola de iones y que permite también aplicar otros tratamientos, en particular tratamientos de acabado del artículo óptico espejado 1, tal como un tratamiento antisuciedad. Como se mencionó anteriormente, la box-coater también se puede utilizar para realizar el apilamiento de reflejo 21.

La instalación 220 permite por lo tanto en una misma máquina la realización de diversas etapas de fabricación de un artículo óptico, en particular incluso algunas anteriores a las contempladas en el procedimiento de la invención.

50 Antes de introducirse en la instalación 220, la o las zonas del artículo óptico espejado 1, que no deben ser tratadas, se protegen por lo tanto mediante una cubierta, por ejemplo la película adhesiva Fp.

55 Como alternativa, en lugar de la película protectora Fp, es posible prever en la instalación 220 una máscara, en particular una cubierta, en particular metálica, entre el artículo óptico espejado 1 y la pistola de iones impidiendo que los iones alcancen las capas de interferencia situadas fuera de la zona predeterminada Z1.

El procedimiento comprende una primera etapa 103 (véase la figura 6) que consiste en eliminar mediante bombardeo de iones al menos en una primera zona predeterminada Z1 un grosor del apilamiento de reflejo 21 que es menor que la suma de los grosores iniciales afectados por la etapa de eliminación.

60 Más específicamente, el procedimiento de tratamiento tiene como objetivo eliminar una capa delgada M_i sólo parcialmente y, llegado el caso, completamente la o las capas delgadas M_1 a M_{i-1} más alejadas del sustrato 10. En las referencias de la presente solicitud para $i < j$, la capa M_i está más alejada del sustrato 10 que la capa M_j .

65 Por ejemplo, según una primera realización, la instalación 220 está configurada para eliminar de la capa delgada M_1 un grosor $y < e_{1-ini}$, es decir el grosor inicial e_{1-ini} de la capa de interferencia alejada M_1 se reduce en un valor e inferior a su grosor inicial e_{1-ini} . Se llega por lo tanto a un grosor residual de la capa M_1 $e_r = e_{1-ini} - e$. Este

ejemplo generalmente será más relevante en el caso en que el apilamiento de reflejo Z1 tenga dos o más de tres capas delgadas de interferencia M_j .

5 De manera más general, si se elimina una parte de la capa M_k (siendo k un número entero, en el presente ejemplo $k = 1$ a 6, preferiblemente $k = 1$ o 2), se elimina un grosor mediante bombardeo de iones en la zona predeterminada Z1:

$$e_r \approx \sum_{j=1}^{k-1} e_{j-ini}$$

10 Por lo tanto, la capa M_k tendrá un grosor residual.

$$e_r = e_{k-ini} - \sum_{j=1}^{k-1} e_{j-ini}$$

15 Por ejemplo, se puede prever que el grosor residual e_r de la capa M_k estará en el rango $0,05 e_{k-ini} < e_r < 0,95 e_{k-ini}$.

Así, el artículo óptico espejado 1, presenta en esta zona predeterminada Z1 por un fenómeno de interferometría una segunda coloración según el espacio CIELAB diferente de la primera coloración del artículo óptico espejado 1 no tratado o de las zonas no tratadas del artículo espejado 1.

20 La ventaja de proceder así consiste en la precisión del procedimiento para eliminar un cierto grosor y la repetibilidad a escala industrial, lo que permite por lo tanto obtener un resultado en términos de segunda coloración predecible y de buena calidad.

25 Según un ejemplo, en el caso en el que el apilamiento de reflejo Z1 comprende al menos tres capas de interferencia (como por ejemplo según el ejemplo de las figuras 2 y 3), y el bombardeo de iones elimina sólo una parte de la capa delgada M1, la reducción de grosor y de la capa de interferencia alejada M1 se determina de tal manera que entre la primera y la segunda coloración, la diferencia en el ángulo de color es menor que 2 % y la diferencia en la cromacidad es mayor que 10 %.

30 Según otro ejemplo, la reducción de grosor de la capa de interferencia alejada M1 se determina de manera que la diferencia de brillo entre la primera y la segunda coloración es menor que 10 %, en particular menor que 5 %.

35 Según otro ejemplo más, la reducción del grosor de la capa de interferencia alejada M1 se determina de manera que la relación b^*/a^* del espacio CIELAB sea constante en el límite de una tolerancia de 10 %, en particular de 5 % entre la primera y la segunda coloración.

Después de esta primera etapa 103, se constata que la reducción de grosor es uniforme en el o en cada una de las zonas predeterminadas Z_i .

40 Según una variante, la etapa 103 está precedida por una etapa 101 opcional de determinación de una duración T de bombardeo de iones para obtener la segunda coloración en la primera zona predeterminada Z1.

45 Según otro ejemplo más, la reducción de grosor y de la capa de interferencia alejada M1 se determina de tal manera que el artículo óptico espejado 1 presenta, por un fenómeno de interferometría, un reflejo que tiene una intensidad de reflexión en la primera zona predeterminada Z1 diferente de una zona no tratada por el bombardeo de iones.

50 Según la figura 7, que es una variante de la figura 4, el artículo óptico espejado comprende dicha primera zona predeterminada Z1 y una zona no tratada por el bombardeo de iones, protegida por la película protectora F_p , y una de las dos zonas, aquí la zona Z1, corresponde a una zona de visión de cerca con un reflejo que tiene una intensidad de reflexión menor que en la otra zona (la zona no tratada) correspondiente a una visión de lejos.

55 Según otra variante mostrada en la figura 8 en la que la superficie de la primera zona predeterminada Z1 es menor que la superficie del artículo óptico espejado 1, el procedimiento puede comprender además una segunda etapa de eliminación 105 por bombardeo de iones al menos en una segunda zona predeterminada Z2 del artículo óptico espejado 1 que es diferente de la primera zona predeterminada Z1. Durante esta segunda etapa de eliminación 105, la zona Z1 se puede proteger, por ejemplo, mediante una película adhesiva F_p adicional, y se elimina un segundo grosor predefinido de la capa de interferencia alejada M1 que es menor que el primer grosor inicial de esta capa de interferencia alejada y diferente del grosor eliminado durante la primera etapa de eliminación 103.

60 Esto da como resultado que en la segunda zona predeterminada Z2, el artículo óptico espejado 1 presenta, por un fenómeno de interferometría, una tercera coloración según el espacio CIELAB diferente de la primera y segunda coloración según el espacio CIELAB. Se obtiene así un artículo óptico espejado tricolor.

Según otra variante más mostrada en la figura 9 en la que la superficie de la primera zona predeterminada Z1 es menor que la superficie del artículo óptico espejado 1, el procedimiento puede comprender además una segunda etapa 105 de eliminación por bombardeo de iones al menos en una segunda zona predeterminada Z2 del artículo óptico espejado 1 que está incluida en la primera zona predeterminada Z1 y menor que esta última.

5

Durante la segunda etapa de eliminación 105, una película protectora adhesiva Fp protege todo el artículo óptico espejado excepto la zona predeterminada Z2 y se elimina un segundo grosor predefinido de la capa de interferencia alejada M1 que es menor que la diferencia entre el primer grosor inicial de esta capa de interferencia alejada y el grosor eliminado durante la primera etapa de eliminación. En la segunda zona predeterminada, el artículo óptico espejado 1 presenta por lo tanto, por un fenómeno de interferometría, una tercera coloración según el espacio CIELAB diferente de la primera y segunda coloración según el espacio CIELAB.

10

Se entiende por lo tanto que el procedimiento de tratamiento del artículo óptico espejado 1 permite modificar de forma precisa y repetible determinados parámetros, en particular la coloración, para obtener un producto personalizado con un precio de coste contenido.

15

La figura 10 muestra, por ejemplo, la reflectancia en función de la longitud de onda de un artículo óptico espejado 1 en la zona predeterminada Z1 antes, curva C1, y después, curva C2, de la etapa 103 del procedimiento de tratamiento. Antes del tratamiento según la etapa 103, el artículo óptico espejado 1 presenta en su conjunto y más específicamente en la zona predeterminada Z1 un aspecto "azul", mientras que después del tratamiento, la zona predeterminada Z1 presenta un aspecto "bronce" tal como lo muestran los espectros de la figura 10. A partir de un artículo óptico espejado 1 de un color predeterminado, se llega a un artículo óptico espejado de otro color o que tiene dos o incluso tres colores diferentes. Según los ejemplos, el cambio de coloración puede ser menos pronunciado y dar como resultado, por ejemplo, un efecto "pastel".

20

25

Por otro lado, mediante la inspección de un artículo óptico espejado tratado según el procedimiento descrito anteriormente, en particular utilizando un microscopio electrónico, se puede observar que la eliminación en una zona predeterminada de un grosor del apilamiento espejado se realiza mediante bombardeo de iones. En particular, en una zona predeterminada Z1 por ejemplo, se puede observar localmente una densificación de las capas que han sufrido el bombardeo de iones con respecto a una zona en la que las capas no han sufrido el bombardeo de iones.

30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para tratar una lente oftálmica espejada que comprende:
 - un sustrato (10),
 5 - un apilamiento (21) de reflejo de al menos dos capas de interferencia (M1 a M6) soportado por el sustrato (10) aumentando así la reflexión, y que tiene:
 * una capa de interferencia alejada (M1) del sustrato (10), con un primer grosor inicial y un primer índice de refracción, y
 * al menos una capa de interferencia (M2) cercana dispuesta entre el sustrato (10) y la capa de interferencia lejana (M1), con un segundo grosor y un segundo índice de refracción diferente del primer índice de refracción, dando el
 10 apilamiento de reflejo (21), mediante un fenómeno de interferometría, una primera coloración según el espacio CIELAB a la lente oftálmica espejada (1), comprendiendo el procedimiento una etapa (103) de eliminación por bombardeo de iones al menos en una primera zona predeterminada (Z1) de un grosor del apilamiento espejado que es menor que la suma de los grosores
 15 iniciales afectados por la etapa de eliminación, presentando la lente oftálmica espejada, por un fenómeno de interferometría, una segunda coloración según el espacio CIELAB diferente de la primera coloración.
2. Procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (103) de eliminación por bombardeo de iones, el grosor inicial de la capa de interferencia alejada se reduce en un valor menor que su grosor inicial.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el apilamiento de reflejo (21) comprende dos (M1, M2) o al menos tres capas de interferencia (M1 a M6), y en el que la reducción en el grosor de la capa de interferencia alejada se determina de tal manera que, entre la primera y la segunda coloración, la diferencia en el ángulo de tono es menor que 2 %, y la diferencia en cromacidad es mayor que 10 %.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, en el que la diferencia de brillo entre la primera y la segunda coloración es menor que 10 %, en particular menor que 5 %.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2, 3 o 4, en el que entre la primera y la segunda coloración, la relación b^*/a^* del espacio CIELAB es constante dentro del límite de una tolerancia de 10 %, en particular de 5 %.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la reducción de grosor es uniforme en cada una de las zonas predeterminadas.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de eliminar por bombardeo de iones esté precedida por una etapa (101) de determinar una duración de bombardeo de iones para obtener la segunda coloración en la primera zona predeterminada.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de eliminación por bombardeo de iones es tal que la lente oftálmica espejada presenta, mediante un fenómeno de interferometría, un reflejo que tiene una intensidad de reflexión en la primera zona predeterminada diferente de una zona no tratada por el bombardeo de iones.
- 45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la lente oftálmica espejada comprende dicha primera zona predeterminada y una zona no tratada por el bombardeo de iones, correspondiendo una de las dos zonas a una zona de visión de cerca (Z1) con un reflejo que tiene una intensidad de reflexión menor que en la otra zona correspondiente a una visión de lejos.
- 50 10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la superficie de la primera zona predeterminada es menor que la superficie del artículo óptico espejado, y en el que el procedimiento comprende además una segunda etapa de eliminación por bombardeo de iones al menos en una segunda zona predeterminada (Z2) del artículo óptico espejado (1) que es diferente de la primera zona predeterminada, durante la segunda etapa de eliminación se elimina un segundo grosor predefinido de la capa de interferencia alejada que es menor que el primer grosor inicial de esta capa de interferencia alejada y diferente del grosor eliminado durante
 55 la primera etapa de eliminación, en la segunda zona predeterminada, teniendo la lente oftálmica espejada (1), por un fenómeno de interferometría, una tercera coloración según el espacio CIELAB diferente de la primera y la segunda coloración según el espacio CIELAB.
- 60 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que se coloca una máscara entre la lente oftálmica espejada y una pistola de iones que evita que los iones alcancen las capas de interferencia fuera de la zona predeterminada.
- 65 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el bombardeo de iones se realiza a vacío, o en una atmósfera que contiene un gas inerte que tiene una presión menor o igual a la presión atmosférica.

13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que después de la etapa de eliminación mediante bombardeo de iones, se aplica un tratamiento antisuciedad a toda la lente oftálmica espejada.
- 5 14. Lente oftálmica espejada (1) obtenida con un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 y que presenta al menos dos coloraciones diferentes según el espacio CIELAB.
- 10 15. Lente oftálmica espejada según la reivindicación 14, en la que el artículo espejado comprende dicha primera zona predeterminada (Z1) y una zona no tratada por el bombardeo de iones, correspondiendo una de las dos zonas a una zona de visión de cerca con un reflejo que tiene una intensidad de reflexión menor que en la otra zona correspondiente a una visión de lejos.

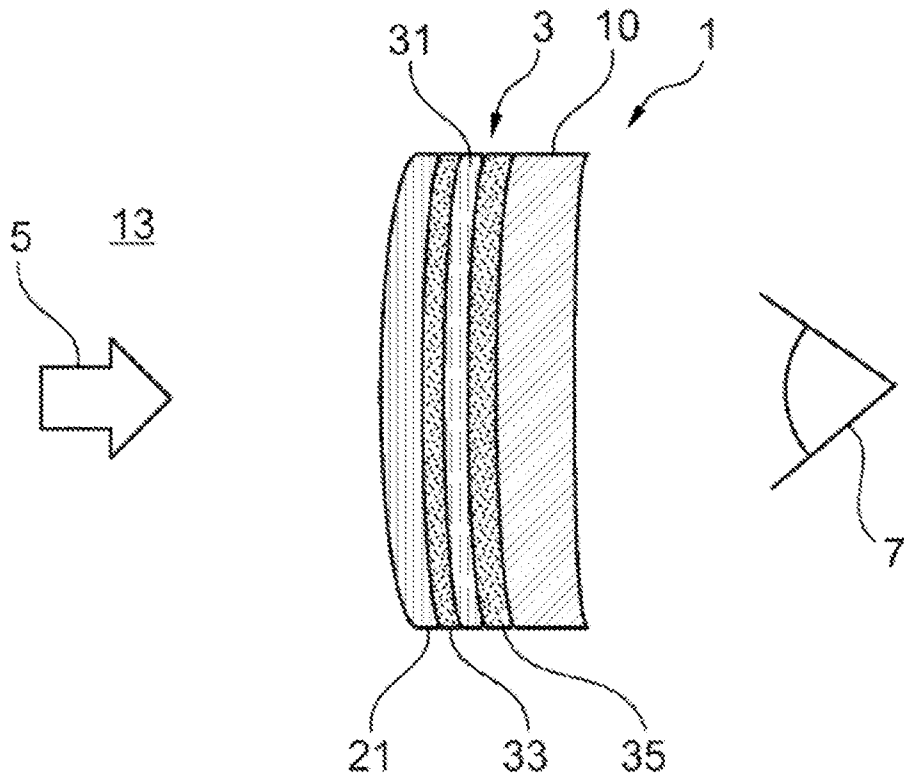


Fig. 1A

[Fig 1B]

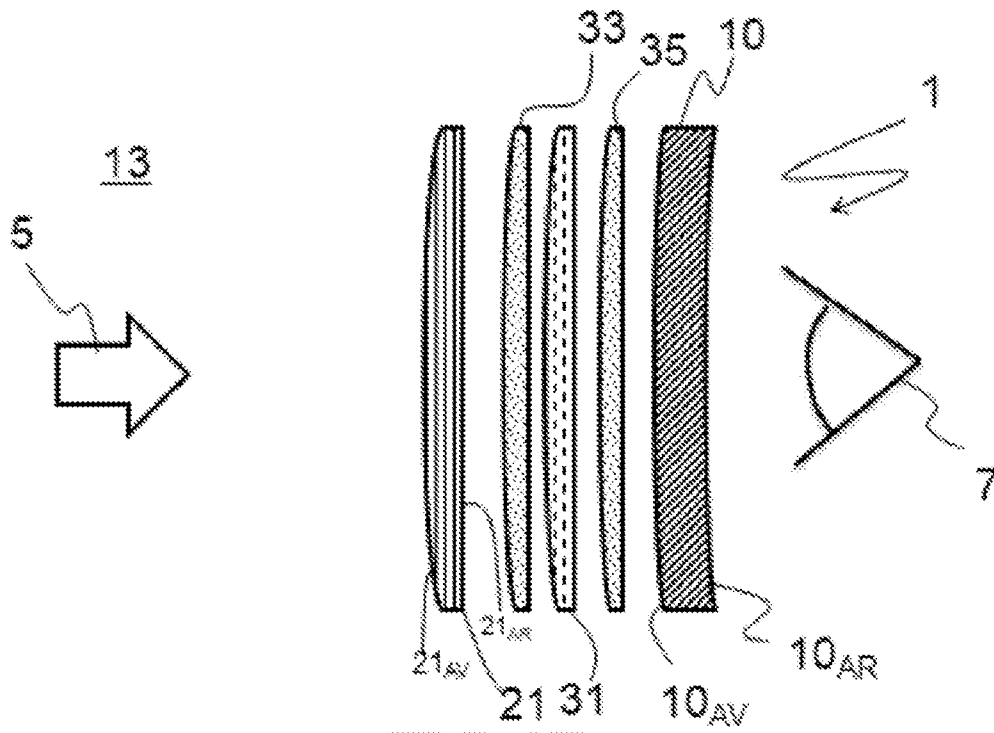


FIG. 1B

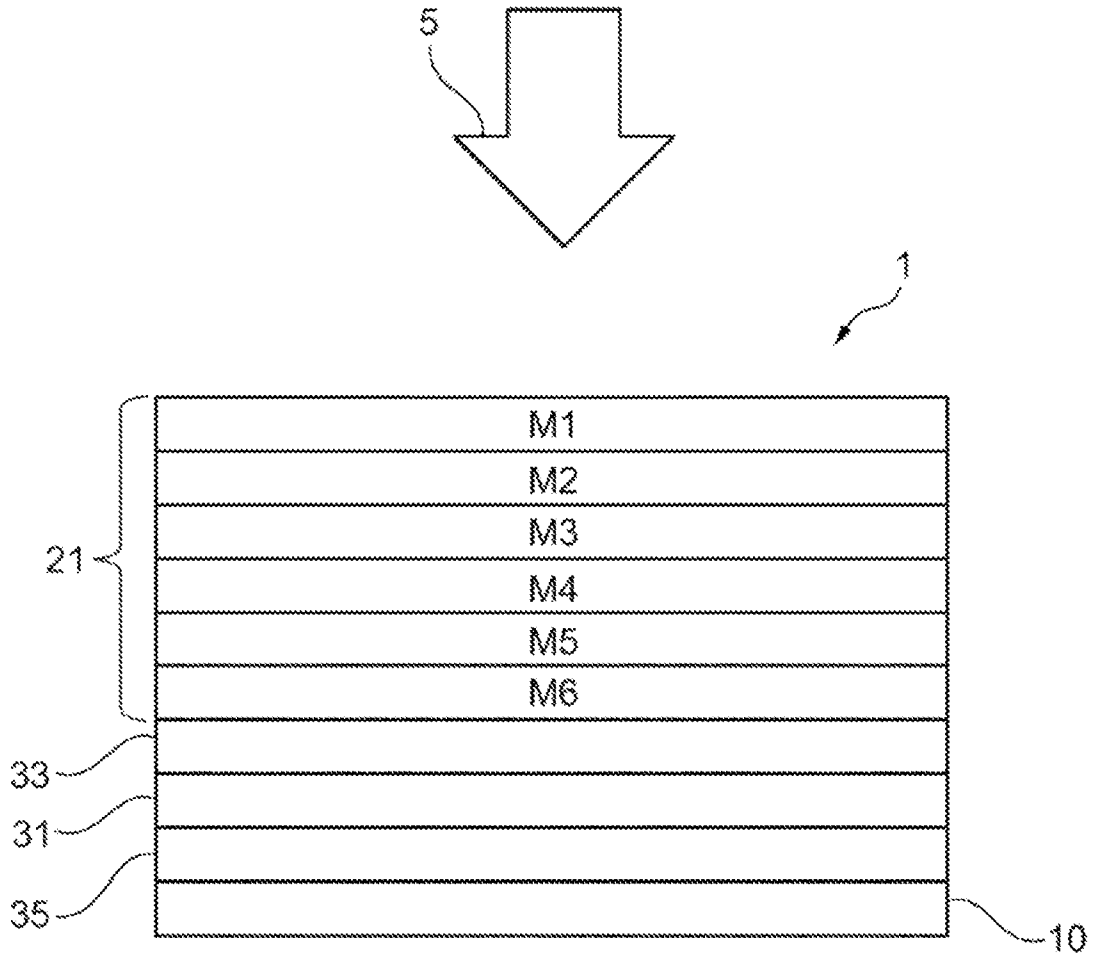


Fig. 2

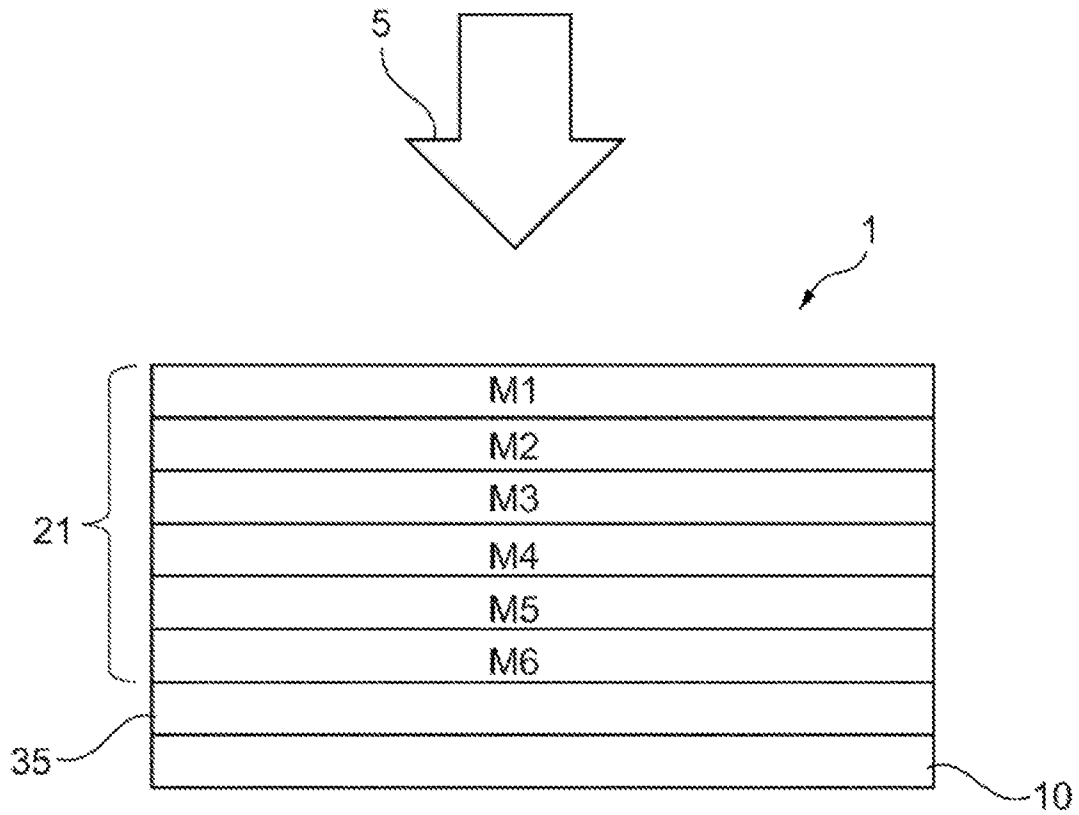


Fig. 3

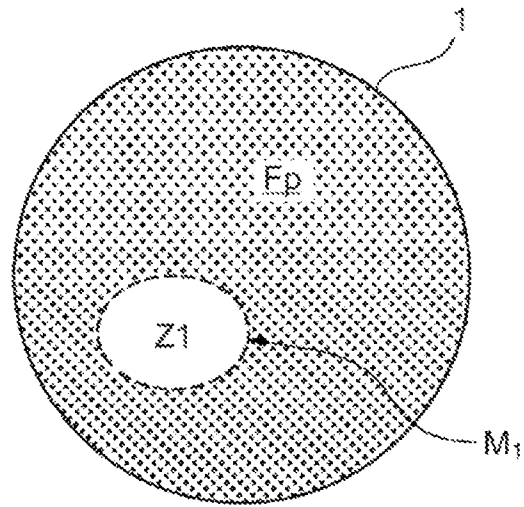


Fig. 4

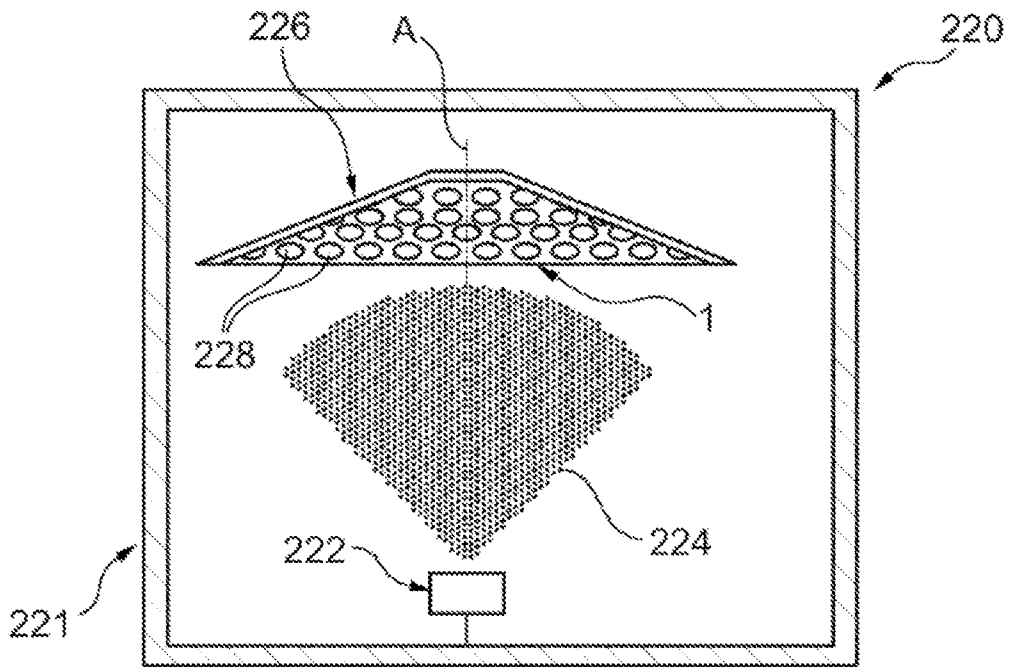


Fig. 5

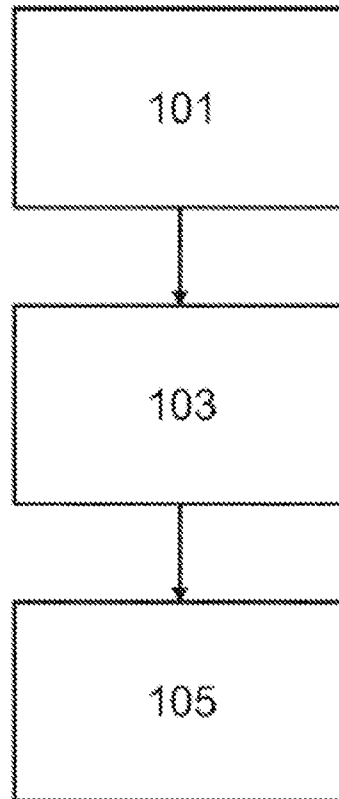


Fig. 6

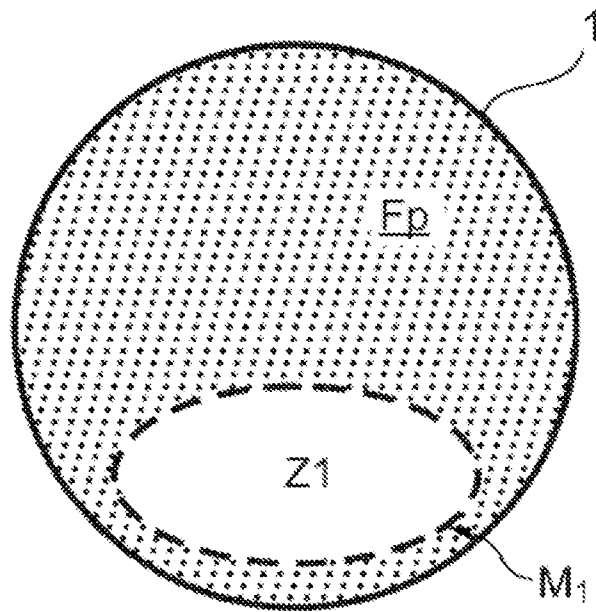


Fig. 7

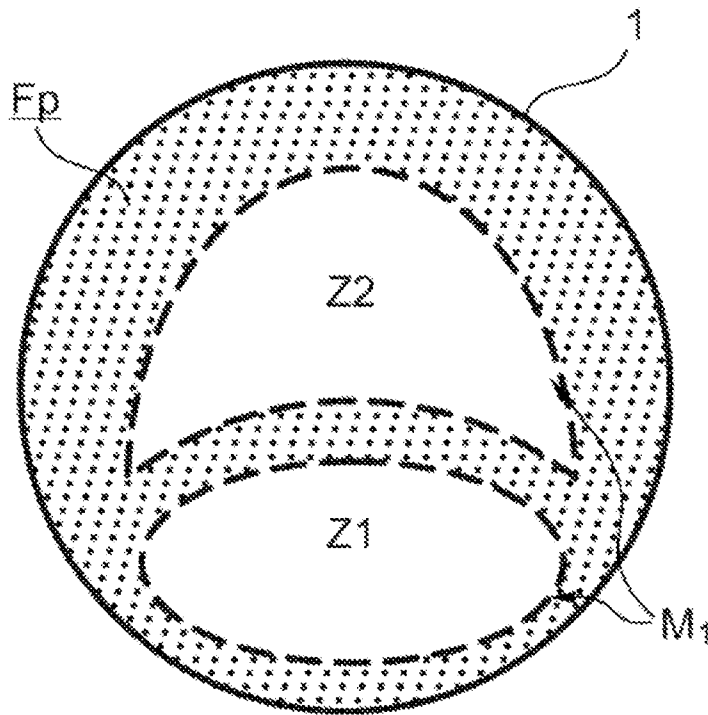


Fig. 8

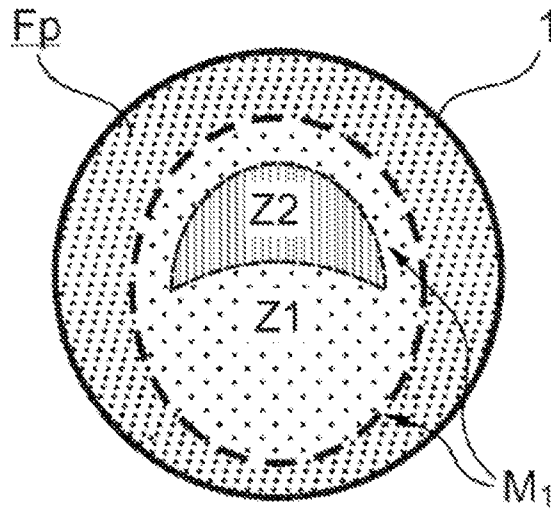


Fig. 9

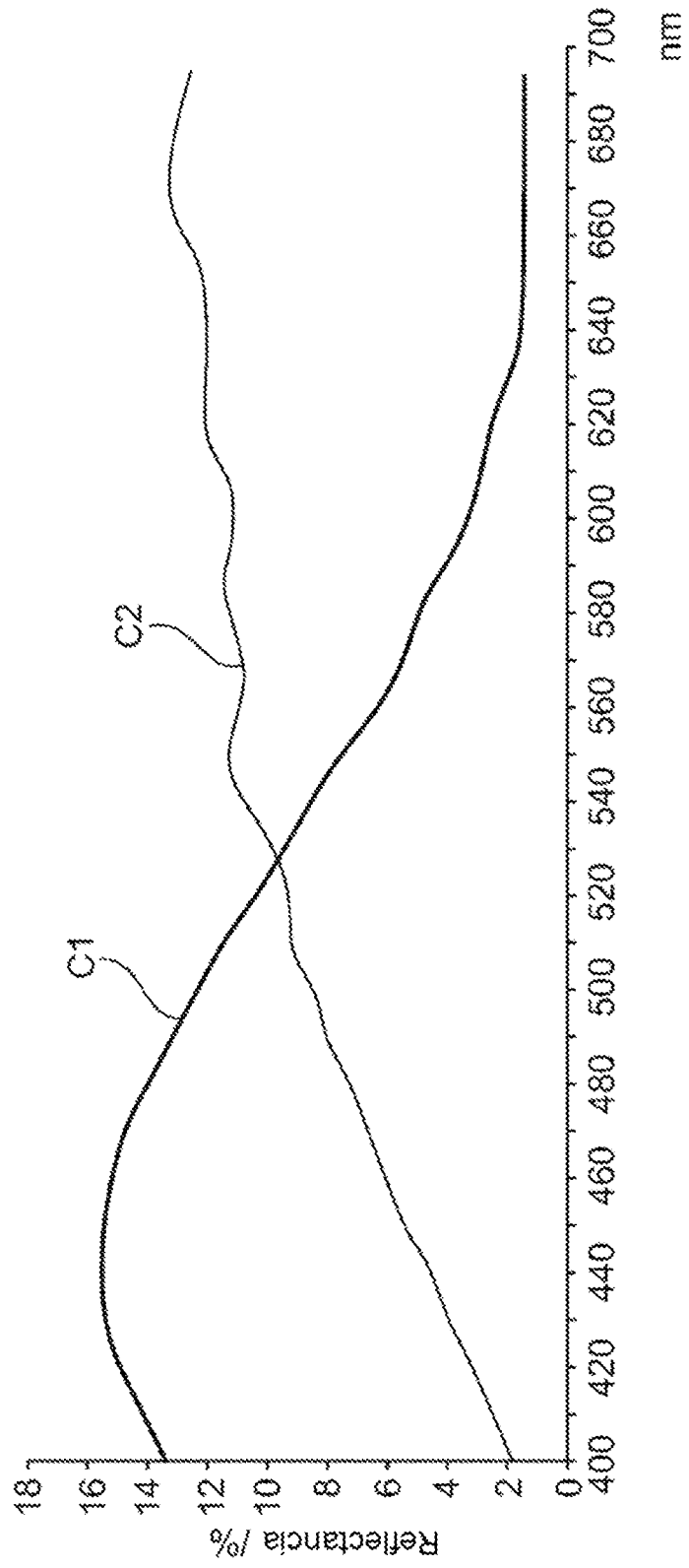


Fig. 10