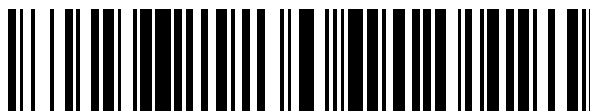


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 478 621**

51 Int. Cl.:

C03C 17/34 (2006.01)

C03C 17/42 (2006.01)

C03C 23/00 (2006.01)

C09D 5/00 (2006.01)

G02B 1/10 (2006.01)

G02B 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2003 E 03729246 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014 EP 1467955**

54 Título: **Proceso para tratar una lente oftálmica**

30 Prioridad:

14.01.2002 FR 0200388

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

22.07.2014

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL COMPAGNIE
GENERALE D'OPTIQUE (100.0%)
147, RUE DE PARIS
94227 CHARENTON CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**LACAN, PASCALE y
CONTE, DOMINIQUE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 478 621 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

Proceso para tratar una lente oftálmica

5 El presente invento se refiere a un proceso para la obtención de una lente oftálmica que comprende dos lados principales, soportando el primero al menos una delgada capa externa, orgánica o inorgánica que modifica las propiedades superficiales de la lente.

Más precisamente, el proceso permite obtener una lente oftálmica que comprende dos lados principales, soportando cada uno un revestimiento multicapa, cuya capa externa es una delgada capa con propiedades hidrófobas y/o oleófobas.

Típicamente, las lentes oftálmicas que soportan un revestimiento multicapa son obtenidas por depósito sobre la superficie de la lente de materiales evaporados en recintos al vacío.

10 De acuerdo con una disposición convencional, las lentes son colocadas en un carrusel o cubierta giratoria que está dispuesto en la parte superior del recinto al vacío y en el que ubicaciones, más particularmente agujeros circulares, están previstos, por encima de los cuales han de ser situadas las lentes.

Convencionalmente, se utilizarán los siguientes términos:

- 15
- área de tratamiento: el área situada en la parte inferior del recinto que comprende la fuente de material que ha de ser depositada y limitada por la superficie inferior interna dentro del recinto y la superficie sobre el carrusel giratorio,
 - lente redonda: una lente circular.

Cada lente circular es mantenida en contacto con el carrusel en la periferia del mismo y su lado que ha de ser revestido está orientado hacia el área de tratamiento.

20 Más precisamente, cada lente está dispuesta en una parte de soporte anular independiente en forma de anillo cuyo diámetro es ligeramente inferior al diámetro de la lente de manera que la lente se asiente sobre el anillo sólo en la periferia del mismo. El anillo también comprende medios elásticos que proporcionan un buen posicionamiento para el anillo.

25 El conjunto así formado es a continuación dispuesto por encima del agujero del carrusel elegido, asentándose a continuación el anillo sobre la periferia del agujero y siendo hecho de una pieza con el carrusel a través de medios de bloqueo apropiados.

El material que ha de ser evaporado está dispuesto en un crisol que está situado sobre la parte inferior del recinto al vacío y calentado generalmente mediante un haz de electrones dirigido hacia el crisol o mediante una fuente simple de efecto Joule de acuerdo con la naturaleza del material que ha de ser evaporado.

30 El material evaporado se deposita a continuación sobre el lado que ha de ser tratado. Cuando se alcanza el grosor deseado, cesa la evaporación del primer material y a continuación sigue la evaporación del segundo material.

Generalmente uno de los lados de la lente oftálmica es tratado en su totalidad, a continuación este lado es dado la vuelta de modo que dirija el lado no tratados hacia la fuente del material que ha de ser depositado, después de ello este último lado de la lente es sometido a un tratamiento que es generalmente el mismo que para el primer lado.

35 Uno de los problemas técnicos encontrados durante las operaciones de tratamiento para el segundo lado es que la integridad de las capas depositadas en el primer lado debe ser preservada, más particularmente la integridad de la capa externa.

40 Tal problema es el más crucial ya que la capa externa de la lente oftálmica, que tiene esencialmente el objetivo de modificar las propiedades de energía superficiales, tiene un grosor muy pequeño, generalmente menos de 30 nm, más frecuentemente desde 1 a 20 nm, más preferiblemente desde 1 a 10 nm. En el caso de capas específicas, tales como capas hidrófobas y/o oleófobas, el grosor sólo puede alcanzar desde 2 a 10 nm, o incluso desde 2 a 5 nm.

45 Pero algunas veces es necesario someter la superficie del sustrato a tratamientos con especies más energéticas que moléculas evaporadas (más precisamente con una energía superior a 0,1 eV) o especies reactivas, es decir, especies diferentes entre sí, que están adaptadas para reaccionar químicamente con la superficie del sustrato cuando entran en contacto.

En particular, antes de que se haya depositado el revestimiento multicapa, la lente oftálmica puede ser sometida a un tratamiento superficial como un bombardeo con iones (en particular con gases raros, oxígeno o mezclas de los mismos o nitrógeno o aire), un tratamiento con plasma o, en el caso de lentes inorgánicas, un tratamiento de corona (típicamente un tratamiento con un plasma de oxígeno a una presión de 10^{-2} mbar).

Tal tratamiento de activación puede ser también llevado a cabo de modo que prepare la superficie de una de las capas depositadas antes del depósito de la capa subsiguiente.

El objeto que se está buscando es a continuación aumentar la adherencia al tratamiento.

- 5 También es posible aplicar un bombardeo con iones a la superficie de la lente al producirse la evaporación de los materiales formadores de la capa de modo que mejore las propiedades mecánicas y en particular para compactar la capa.

Tal proceso es convencional y conocido como “depósito asistido por iones” o IAD.

- 10 Aunque el tratamiento es llevado a cabo principalmente en el lado aún no tratado, las especies que son generadas con el propósito del tratamiento de activación o compactación son muy energéticas y/o reactivas y están adaptadas para alterar los depósitos ya realizados en el lado posterior de la lente, en particular de aquellas lentes situadas más cerca del área de tratamiento, es decir, la lentes situadas en la parte periférica del carrusel o corona externa.

- 15 Además, ha resultado frecuente tratar lentes que no son redondas como era convencionalmente el caso, sino las denominadas lentes “pre-calibradas” cuyo grosor ha sido minimizado de acuerdo con su montura correspondiente así como las características visuales del portador (desviación de la pupila, ...) y que tienen las características para tener una forma globalmente cercana a la lente final que está lista para el montaje.

Para tal lente precalibrada que ha de ser fijada cuya forma es cualquier forma circular más larga y su tamaño es menor que el de la parte de soporte, se utiliza una parte intermedia que está siendo adaptada a la parte de soporte.

- 20 Tal parte intermedia es formada globalmente de acuerdo con el tamaño de la lente precalibrada de manera que encierre la lente en la periferia de la misma y sea aplicada a la fuerza en la parte de soporte. Así, es posible la adaptación de la lente precalibrada a la parte de soporte descrita anteriormente.

El tratamiento de tales lentes mediante dispositivos convencionales representa una dificultad.

- 25 De hecho, a diferencia del caso de una lente redonda, la superficie de la lente precalibrada no cubre todo el agujero circular del carrusel por encima del cual está dispuesto el conjunto de lente/parte intermedia/parte de soporte y en consecuencia una gran parte del agujero circular forma una abertura para especies energéticas y/o reactivas que pasan a través.

Así, el lado de la lente opuesto al área de tratamiento resulta más accesible para especies energéticas y/o reactivas y así es probable que sea alterado.

- 30 El documento WO 01/002496 describe artículos revestidos que comprenden un sustrato tal como vidrio, revestido con un revestimiento funcional y una capa protectora que se puede retirar, que protege al sustrato y al revestimiento funcional de daños mecánicos durante el tratamiento, manipulación, transporte o almacenamiento. La capa protectora puede ser un polímero soluble en agua, o carbono. Una capa de bloqueo puede ser aplicada sobre el revestimiento funcional antes de aplicar el revestimiento protector para bloquear las reacciones químicas entre el revestimiento funcional y la capa protectora. Sin embargo, la capa de bloqueo no es una capa protectora temporal ya que no está destinada a ser eliminada.

- 35 El documento SU 1342886 se refiere a un método para proteger superficies de vidrios ópticos de la eflorescencia durante el pulido aplicando una capa protectora temporal. Esta capa temporal es obtenida secando una solución acuosa de dextrina o polivinil-pirrolidona que contiene bórax y un surfactante a temperatura ambiente durante 15 a 20 minutos, seguido por el depósito de un barniz nitro.

- 40 El documento US 5211759 enseña un método para revestir simultáneamente ambos lados de las lentes oftálmicas utilizando especies energéticas y/o reactivas durante la polimerización de plasma.

El documento WO 02/092524 describe una lente, que no está pre-calibrada, que comprende un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo revestido con una capa protectora temporal, siendo dicha capa protectora temporal una capa mineral que comprende un fluoruro metálico o una mezcla de fluoruros metálicos, un óxido metálico o una mezcla de óxidos metálicos, que imparte al vidrio una energía superficial al menos igual a 15 mJ/m².

- 45 El invento tiene como objetivo proporcionar un proceso para reducir o incluso cancelar cualquier problema de alteración para la delgada capa externa opuesta al área de tratamiento y consiste en un proceso para tratar una lente oftálmica que comprende dos lados principales, comprendiendo al menos el primero de ellos una delgada capa inorgánica u orgánica externa, comprendiendo dicho proceso:

- 50 - al menos una operación de tratamiento para el segundo lado de la lente mediante especies energéticas y/o reactivas capaz de realizar un ataque físico superficial y/o una modificación química,
- como opción, al menos una o más operaciones para depositar capas orgánicas o inorgánicas llevadas a cabo

simultánea o subsiguientemente a la operación de tratamiento mediante dichas especies energéticas y/o reactivas,

caracterizado por que antes de la operación de tratamiento mediante especies energéticas y/o reactivas, se realiza un depósito de una capa protectora temporal en la delgada capa externa inorgánica u orgánica.

5 El invento también se refiere a una lente precalibrada al menos uno de cuyos lados comprende una capa externa orgánica o inorgánica revestida con una capa protectora temporal, en la que la capa protectora temporal comprende:

- una capa a base de politetrafluoroetileno; o

- una primera capa de naturaleza inorgánica que tiene un grosor que oscila desde 5 a 200 nm, y una segunda capa de naturaleza orgánica revestida sobre dicha primera capa; o

10 - una capa hecha de fluoruro metálico o una mezcla de fluoruros metálicos, un óxido metálico o una mezcla de óxidos metálicos, en la que dicha capa externa delgada es una capa orgánica.

Otro objeto del invento es una lente que comprende un revestimiento hidrófobo u/o oleófobo que imparte a la lente una energía superficial de 14 mJ/m^2 o menos, en el que una capa protectora temporal multicapa es depositada sobre dicho revestimiento.

15 El invento se refiere además a una lente que comprende dos lados principales, comprendiendo al menos el primero de ellos una capa externa inorgánica u orgánica revestida con una capa protectora temporal, en la que la capa protectora temporal comprende una capa a base de politetrafluoroetileno.

La continuación de la descripción se refiere a los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 es una vista esquemática de una máquina de tratamiento al vacío para la puesta en práctica del proceso de acuerdo con el invento,

20 La fig. 2 es una vista esquemática del sistema de sujeción para una lente precalibrada en un agujero circular del carrusel de la máquina de acuerdo con la fig. 1, y

La fig. 3 muestra los resultados de una prueba de humectabilidad con un producto de tipo aceite para un tratamiento hidrófobo/oleófobo correcto y un tratamiento hidrófobo/oleófobo alterado.

25 La lente tratada de acuerdo con el invento ya ha sido revestida sobre uno de los lados de la misma con una delgada capa externa.

La delgada capa externa orgánica o inorgánica externa es preferiblemente un revestimiento de superficie hidrófoba/oleófoba y en particular un revestimiento de superficie hidrófoba y/o oleófoba depositado en un revestimiento anti-reflectante mono- o multicapa.

30 Los revestimientos hidrófobos y/o oleófobos son aplicados generalmente a lentes que comprenden un revestimiento anti-reflectante, en particular con un material inorgánico, de manera que reduzcan su tendencia a ensuciarse, por ejemplo con respecto a depósitos de grasa.

35 Preferiblemente, los revestimientos hidrófobos y/o oleófobos imparten una energía superficial inferior a 14 mJ/m^2 y más preferiblemente inferior a 12 mJ/m^2 (siendo calculadas las energías superficiales de acuerdo con el método Owens-Wendt descrito en la siguiente referencia: "Estimación de la energía de fuerza superficial de polímeros", Owens D.K., Wendt R.G. (1969) J. APPL. POLYM. SCI., 13, 1741-1744) (mJ = milijulios).

Los revestimientos hidrófobos y/o oleófobos son obtenidos mediante revestimiento, sobre la superficie del revestimiento anti-reflectante, de compuestos que reducen la energía superficial para la lente.

Tales compuestos han sido descritos ampliamente en la técnica anterior, por ejemplo en las Patentes US4410563, EP0203730, EP749021, EP844265 y EP933377.

40 Compuestos a base de silano que soportan grupos fluorados, particularmente uno o más grupos perfluorocarbono o perfluoropolieter, son los más frecuentemente utilizados.

Ejemplos incluyen compuestos de silazano, de polisilazano o de silicona que comprenden uno o más grupos fluorados tales como los mencionados anteriormente.

45 Un proceso conocido para obtener una capa hidrófoba y/o oleófoba consiste en aplicar, sobre el revestimiento anti-reflectante, compuestos que soportan grupos fluorados y grupos Si-R, siendo R un grupo -OH o un precursor del mismo, preferiblemente un grupo alcoxi. Tales compuestos pueden llevar a cabo sobre la superficie de revestimiento anti-reflectante, directamente o después de hidrólisis, reacciones de polimerización y/o de reticulación.

El revestimiento de los compuestos que reducen la energía superficial de la lente es realizado convencionalmente

mediante inmersión en una solución de dicho componente o mediante depósito en fase de vapor prefiriéndose este último tipo de revestimiento. Generalmente, el revestimiento hidrófobo y/o oleófobo tiene un grosor inferior a 30 nm, más frecuentemente desde 1 a 20 nm, preferiblemente desde 1 a 10 nm, más preferiblemente desde 2 a 5 nm.

- 5 Antes de cualquier depósito de revestimiento protector, puede realizarse opcionalmente una comprobación de las propiedades ópticas de la lente, en particular las propiedades anti-reflectantes de la misma.

Si las deposiciones son realizadas bajo vacío, se restaura la presión atmosférica dentro del recinto y a continuación se realiza la comprobación.

La capa protectora es revestida directamente sobre la delgada capa externa.

- 10 Hablando en términos generales, la capa protectora debe tener un grosor suficiente con el fin de evitar cualquier alteración subsiguiente de las propiedades en la delgada capa externa al producirse las distintas operaciones de tratamiento de la lente.

El grosor es seleccionado dependiendo de la energía de las especies reactivas que pueden alcanzar incidentalmente la superficie de la delgada capa externa.

- 15 Tal energía puede variar de 40 a 150 eV con una densidad de corriente de 30 a 700 microamperios/cm² al nivel de la superficie del sustrato (lente).

El grosor de la capa protectora varía preferiblemente desde 5 nm a 10 µm y la capa protectora es preferiblemente continua.

Cuando la capa protectora es una capa inorgánica, en particular depositada por evaporación, su grosor es preferiblemente de 5 a 200 nm, más preferiblemente de 10 a 200 nm.

- 20 Cuando el proceso comprende una operación de tratamiento con especies de energía elevada tales como iones de un cañón de iones o un plasma, se seleccionará una capa protectora más gruesa.

Generalmente si el grosor de la capa protectora es demasiado débil, existe un riesgo de que la capa hidrófoba y/o oleófoba no se proteja suficientemente.

- 25 Si por el contrario el grosor de la capa protectora es demasiado elevado, en particular para capas protectoras esencialmente inorgánicas, los inventores han encontrado que pueden aparecer tensiones mecánicas dentro de la capa, lo que puede ser perjudicial para las propiedades esperadas.

Obviamente el material de la capa protectora debe ser tal que no altere las propiedades superficiales del revestimiento hidrófobo y/o oleófobo y después de la retirada del material las propiedades ópticas y superficiales de la lente son totalmente idénticas a las mostradas en la lente antes del depósito de la capa protectora.

- 30 Preferiblemente la capa protectora temporal es de un material inorgánico y particularmente un fluoruro metálico o una mezcla de fluoruros metálicos, un óxido metálico o una mezcla de óxidos metálicos.

Ejemplos de fluoruros incluyen el fluoruro de magnesio MgF₂, fluoruro de lantano LaF₃ o fluoruro de cerio CeF₃.

Óxidos útiles son los óxidos de titanio, aluminio, circonio o praseodimio.

Se recomiendan las mezclas de alúmina y de óxido de praseodimio.

- 35 Un material comercialmente disponible particularmente recomendado es el PASO 2 de la compañía Leybold.

Ejemplos de capas protectoras temporales hechas de un material orgánico incluyen capas a base de politetrafluoroetileno, por ejemplo Teflon®.

La propia capa protectora temporal puede tener múltiples capas, en particular dos capas.

- 40 En ese caso, se prefiere en primer lugar revestir, en particular por evaporación en vacío, sobre la delgada capa hidrófoba y/o oleófoba, una primera capa de una naturaleza inorgánica en un pequeño grosor (de 2 a 200 nm, preferiblemente de 5 a 200 nm), y a continuación se reviste una capa de una naturaleza orgánica sobre dicha primera capa.

Preferiblemente la capa de una naturaleza orgánica es obtenida por depósito y endurecimiento de un látex.

Los látex apropiados son látex acrílicos o metacrílicos; o látex de poliuretano tal como los vendidos por Baxenden bajo la marca registrada W234 y W240.

- 45 Generalmente la capa de una naturaleza orgánica revestida sobre la primera capa inorgánica es de un grosor mucho mayor que el grosor de la primera capa inorgánica y su grosor varía típicamente de 0,2 a 10 µm.

La capa de una naturaleza orgánica proporciona una buena protección mecánica y puede ser fácilmente retirada por desgarro, por ejemplo extrayendo la capa de su periferia.

- 5 Preferiblemente, el material de la capa de una naturaleza orgánica es seleccionado de tal manera que la adherencia en la interfaz entre la primera capa de una naturaleza inorgánica y la segunda capa de una capa orgánica debe ser mayor que en la interfaz entre la capa hidrófoba y/o oleófoba y la primera capa de una naturaleza inorgánica.

Así, cuando la capa orgánica es arrancada, la capa inorgánica que se adhiere a la capa orgánica es también retirada.

La capa protectora puede ser revestida mediante cualquier proceso convencional apropiado, en una fase vapor (depósito bajo vacío) o en una fase líquida, por ejemplo, pulverización, centrifugado o inmersión.

- 10 Generalmente los revestimientos antirreflectante, hidrófobo y/o oleófobo han sido depositados mediante evaporación en campanas de vacío y es preferible revestir la capa protectora temporal con la misma técnica, por lo que el conjunto de operaciones puede ser realizado secuencialmente sin ninguna manipulación excesiva de las lentes entre las operaciones.

Otro interés del depósito bajo vacío es impedir cualquier problema de humectabilidad en el caso en el que la delgada capa sobre la cual ha de ser revestida la capa protectora muestra propiedades hidrófobas y/o oleófobas.

- 15 La capa protectora está hecha preferiblemente de cualquier material que permite que la energía superficial de la lente que tiene propiedades hidrófobas y/o oleófobas sea incrementada y que pueda ser retirada después de una operación posterior que sigue a la operación de rebordeado.

- 20 En particular, cuando la capa protectora está hecha de uno o más materiales que aumentan la energía superficial con respecto a la superficie de la lente que tiene propiedades hidrófobas y/o oleófobas tal característica puede ser aprovechada para el rebordeador de la lente.

De hecho, una lente oftálmica resulta de una secuencia de operaciones de moldeo, y/o de acabado superficial/pulido que definen la geometría para ambas superficies ópticas cóncava y convexa de dicha lente, y a continuación de tratamientos superficiales apropiados.

- 25 La última etapa de acabado para la lente oftálmica es la operación de rebordeado que consiste en mecanizar el borde o periferia de la lente de modo que lo conforme al tamaño requerido para adaptar la lente para la montura de vidrio en la que se ha supuesto que ha de ser posicionada.

El rebordeado es realizado generalmente sobre un dispositivo de pulido que comprende ruedas de diamante que realizan la mecanización como se ha definido con anterioridad.

La lente es sujeta durante tal operación con miembros de bloqueo que actúan axialmente.

- 30 El movimiento relativo de la lente con respecto a la rueda es controlado generalmente de forma digital con el fin de alcanzar la forma deseada.

Como parece, es absolutamente imperativo que la lente sea sujeta firmemente durante tal movimiento.

Para eso, antes de la operación de rebordeado, un posicionamiento de una copa para la lente, es decir, un medio de sujeción o copa es colocado por encima de la superficie convexa de la lente.

- 35 Una almohadilla de sujeción, tal como un chip autoadhesivo, por ejemplo un adhesivo de doble cara, es colocado entre la copa y la superficie convexa de la lente.

La lente así equipada es posicionada sobre uno de los miembros de bloqueo axial antes mencionados, siendo adaptado a continuación el segundo miembro de bloqueo axial para bloquear la lente sobre su lado cóncavo a través de un tope, generalmente uno elastomérico.

- 40 Al producirse la mecanización, se genera un esfuerzo de par tangencial sobre la lente, lo que puede dar como resultado una rotación de la lente con respecto a la copa si el sistema de sujeción de la lente no es eficiente.

La buena sujeción de la lente depende principalmente de la buena adherencia en la interfaz entre la almohadilla de sujeción y la superficie convexa de la lente.

- 45 Se ha mostrado que el problema técnico es solucionado depositando sobre una lente que comprende un revestimiento superficial hidrófobo y/o oleófobo una capa protectora temporal que imparte a la lente una energía superficial al menos iguala a 15 mJulos/m^2 .

Consecuentemente es posible obtener una adherencia suficiente en la interfaz almohadilla de sujeción/lente para almohadillas utilizadas convencionalmente en la técnica.

Así, el invento también se refiere a una lente, por ejemplo una lente oftálmica, que comprende un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo sobre el que una multicapa, particularmente una capa protectora temporal capa doble, como se ha definido antes y que imparte preferiblemente a la lente una energía superficial de al menos 15 mJulios/m².

- 5 Generalmente la aplicación de un revestimiento superficial hidrófobo y/o oleófobo una energía superficial inferior a 14 mJulios/m² y muy frecuentemente inferior o igual a 12 mJulios/m².

La multicapa protectora temporal aumentará la energía superficial de la lente hasta un valor de al menos 15 mJulios/m².

Las energías superficiales son calculadas de acuerdo con el método Owens-Wendt descrito en la siguiente referencia: "Estimación de la energía de fuerza superficial de polímeros", Owens D.K., Wendt R.G. (1969) J. APPL. POLYM. SCI., 13, 1741-1744.

- 10 El proceso del invento también puede ser aplicado a lentes que ya han sido sometidas a una operación de rebordeado uno de cuyos lados comprende una delgada capa externa inorgánica u orgánica, preferiblemente una hidrófoba y/o oleófoba.

- 15 Con referencia a la fig. 1, se ha ilustrado una máquina de vacío 1 para poner en práctica el proceso de acuerdo con el invento. Una máquina de este tipo, siendo convencional, comprende un recinto al vacío 10 dentro del cual un carrusel 11 provisto con dos aberturas circulares 12 adaptadas para recibir las lentes que han de ser tratadas, un dispositivo de bombardeo 13 que actúa con especies energéticas y/o reactivas, por ejemplo un cañón de iones, un primer evaporador 14 de material tal como por ejemplo un cañón de electrones que comprende un crisol central para contener los materiales que han de ser evaporados y un segundo dispositivo 15 de evaporación de material, por ejemplo un dispositivo de efecto Joule.

- 20 Los dispositivos 16, 17, 18 tales como caudalímetros de masa, también están previstos para alimentar gases apropiados tales como argón y oxígeno, al dispositivo de bombardeo y tales como oxígeno, al recinto 10 de la máquina, desde fuentes externas (no mostradas).

Como se ha ilustrado en la fig. 1, la alteración del lado posterior de las lentes ocurre principalmente al nivel de la corona externa 11a del carrusel 11 y más particularmente en el área cuadrada A.

- 25 La fig. 2 muestra esquemáticamente un detalle de la sujeción de una lente precalibrada 20. Tal lente precalibrada es sujeta con una parte intermedia 21, adaptada a la forma de la lente pre-calibrada, en el presente caso un resorte abierto de forma triangular que sujeta la lente precalibrada apretándola entre sus ramas. Tal parte intermedia 21 es sujeta en sí misma por sus tres vértices en el anillo de sujeción convencional 22 utilizado para sujetar lentes circulares en las aberturas 12 del carrusel 11.

- 30 El proceso del invento puede ser como un ejemplo puesto en práctica utilizando la máquina de acuerdo con la fig. 1 como sigue.

Las lentes que han de ser tratadas son colocadas en las aberturas 12 del carrusel 11, por ejemplo, con sus lados cóncavos expuestos a los dispositivos de vaporación 14, 15 y al cañón de iones 13.

- 35 A continuación se realiza de forma convencional la activación de la superficie cóncava de la lente mediante bombardeo con iones, y después de un depósito convencional bajo vacío de un revestimiento anti-reflectante multicapa mediante el dispositivo de evaporación 14, y a continuación una delgada capa externa de un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo, por ejemplo, mediante el dispositivo de efecto Joule.

De acuerdo con el invento, a continuación se realiza un depósito de la capa protectora temporal externa por ejemplo a través del dispositivo de evaporación 14.

- 40 Las lentes son a continuación puestas boca abajo y el lado convexo puede ser tratado de manera similar sin riesgo de alteración de la delgada capa externa hidrófoba y/o oleófoba del lado cóncavo.

Después de una recuperación y un posible rebordeado de las lentes, las capas protectoras temporales son retiradas.

Si la capa protectora es de un material que aumenta la energía superficial de la capa externa, puede ser mantenida para favorecer el posicionamiento de la copa para la lente durante la operación de rebordeado.

- 45 La operación de retirada de la capa protectora temporal puede ser llevada a cabo bien en un medio líquido o bien mediante una limpieza en seco o incluso mediante el empleo sucesivo de ambos medios o incluso por desgarrar en el caso de una capa doble, en particular una capa doble que comprende una primera capa de una naturaleza inorgánica y una segunda capa de una naturaleza orgánica como se ha descrito anteriormente.

- 50 La operación de retirada en un medio líquido es llevada a cabo preferiblemente con una solución ácida, en particular una solución ácida ortofosfórica en molaridades que varían desde 0,01 a 1 N.

La solución ácida también puede comprender surfactantes aniónicos, catiónicos y/o anfóteros.

La temperatura a la que se realiza la operación de retirada es variable, pero generalmente la operación es realizada a temperatura ambiente.

5 La retirada de la capa protectora temporal también puede ser favorecida con una acción mecánica, preferiblemente utilizando ultrasonidos.

En general, después de un tratamiento con el medio líquido, tal como la solución ácida, la limpieza en seco o una combinación de ambas, la operación de retirada comprende una operación de limpieza con una solución acuosa de un pH sustancialmente igual a 7.

10 Al final de la operación de retirada de la capa protectora temporal, la lente tiene características ópticas y de tratamiento superficial del mismo orden, incluso casi idénticas a las de la lente inicial que comprende el revestimiento hidrófobo y/o oleófobo.

Las lentes que comprenden una capa protectora temporal en un material inorgánico pueden ser marcadas con distintas tintas utilizadas actualmente por el experto en la técnica para lentes progresivas.

15 Aunque el proceso se ha descrito más particularmente en el caso de un depósito de capas anti-reflectantes por evaporación convencional, la utilización de una capa protectora temporal puede ser empleado ventajosamente en el caso de otros procesos de depósito, tales como los procesos de pulverización catódica en los que las energías de las partículas depositadas varían de 10 a 40 eV bajo presiones de 10^{-1} a 10^{-3} mbar, y los procesos en fase de vapor química asistidos por plasma, para los que la energía de partícula varía desde 1 a 10 eV bajo presiones de 10^{-1} a 10^{-3} mbar.

20 Ejemplos convencionales de reacciones en fase de vapor química asistidas por plasma incluyen las siguientes reacciones:

$\text{TEOS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{residuos de gas eliminados por bombeo}$

$\text{Ti}(\text{O}i\text{Pr})_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{residuos de gas eliminado por bombeo}$

TEOS: tetraetoxisilano $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$

$\text{Ti}(\text{O}i\text{Pr})_4$: isopropóxido de titanio (IV) $\text{Ti}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$

25 La descomposición de los precursores a través del plasma y la presencia de oxígeno conduce a especies de iones o radicales tales como O^- o $(\text{O}_2)^+$ que son susceptibles de alterar la delgada capa externa.

EJEMPLO 1

30 Los depósitos se realizan sobre sustratos que son lentes oftálmicas basadas en CR39® que comprenden en ambos lados un revestimiento anti-abrasivo de tipo polisiloxano que corresponde al Ejemplo 3 de la Solicitud de Patente EP614957. Las lentes son lavadas en un recipiente de limpieza ultrasónica y secadas al vapor durante 3 horas como mínimo a una temperatura de 100° C. Están entonces listas para ser tratadas.

Se tratan dos tipos diferentes de lentes:

- lentes redondas,
- lentes pre-calibradas como se ha mostrado en la fig. 2.

35 1.1 Preparación de lentes que comprende un revestimiento anti-reflectante hidrófobo y/o oleófobo

La máquina de tratamiento bajo vacío utilizada es una máquina Balzers BAK760 provista con un cañón de electrones, un cañón de iones del tipo "end-Hall" Mark2 Commonwealth y una fuente de evaporación por efecto Joule.

Las lentes son puestas en el carrusel con el lado cóncavo expuesto a las fuentes de evaporación y al cañón de iones.

40 Las lentes redondas son dispuestas en la corona externa del carrusel (en el área más sensible al tratamiento) y en la parte central del carrusel.

Las lentes pre-calibradas también están dispuestas ambas en la corona externa y la parte central del carrusel.

Una aspiración por vacío es realizada hasta que se ha alcanzado un vacío secundario.

45 La superficie del sustrato es activada mediante bombardeo con un haz de iones de argón y de oxígeno (Ar y O_2) mediante el cañón de iones del tipo de modelo "end-Hall" Mark2 de la Commonwealth. El cañón es ajustado de modo que la energía de iones debe ser 80 eV y la densidad de corriente al nivel del sustrato en el eje del cañón es de 40 a 70

microamperios por cm^2 . Los sustratos son expuestos al bombardeo con iones durante 1 minuto.

Posteriormente, después de la interrupción del bombardeo de iones, se lleva a cabo una evaporación secuencial con el cañón de electrones para formar 4 capas anti-reflectantes ópticas de índice elevado (HI), índice bajo (LI), HI, LI: ZrO_2 , SiO_2 , ZrO_2 , SiO_2 .

- 5 Finalmente, una capa de revestimiento hidrófobo y/o oleófobo es depositada por evaporación de un producto de marca registrada OPTOOL DSX (compuestos que comprende patrones de perfluoropropileno) vendido por DAIKIN.

Una cantidad determinada de Optool DSX es colocada en una taza de cobre de 18 mm de diámetro siendo a su vez dispuesta en un crisol efecto Joule (crisol de tántalo).

Un grosor de 2 nm de un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo es a continuación depositado por evaporación.

- 10 La comprobación del grosor depositado es llevada a cabo con escalas de cuarzo.

1.2 Depósito de la capa protectora temporal

La evaporación de la capa protectora es llevada a cabo a continuación.

El material depositado es un compuesto de fórmula MgF_2 con un tamaño de partícula de desde 1 a 2,5 μm vendido por Merck.

- 15 La evaporación es realizada con el cañón de electrones.

El grosor físico depositado es de 20 nm, a una velocidad de depósito de 0,52 nm/s.

La comprobación del grosor depositado es llevada a cabo con escalas de cuarzo.

Posteriormente, el recinto es calentado y la cámara de tratamiento es puesta de nuevo a la atmósfera ambiente.

- 20 Las lentes son a continuación puestas invertidas con su lado convexo orientado hacia el área de tratamiento. El lado convexo es tratado idénticamente con el lado cóncavo (reproduciendo las operaciones 1.1 y 1.2 mencionadas con anterioridad).

La capa temporal de MgF_2 revestida en el lado convexo en la última operación tiene entonces el objetivo de aumentar la energía superficial del lado convexo de modo que sea capaz de realizar una operación de posicionamiento de copa, es decir, para posicionar dicho lado a través de unos medios de sujeción o copa, sirviendo por ello para sujetar la lente durante la operación de mecanización final de la periferia de la lente (rebordeado) de modo que la adapte a las formas de la montura.

- 25

Las lentes son rebordeadas a través de un dispositivo de pulido y finalmente montadas en la montura.

1.3 Retirada de la capa temporal

- 30 Las lentes se limpian con la ayuda de un paño de algodón usual para retirar la capa protectora temporal. Los valores colorimétricos después de la retirada de la capa de MgF_2 son los mismos que los del tratamiento sin MgF_2 : el MgF_2 y la operación de retirada del mismo no modifican las características colorimétricas del tratamiento anti-reflectante.

EJEMPLO 2

- 35 Los sustratos son lentes oftálmicas CR39® barnizadas similares a las utilizadas en el Ejemplo 1. Son lavadas en un recipiente de limpieza ultrasónica y a continuación calentadas con vapor durante 3 horas como mínimo a una temperatura de 100° C.

2.1 Preparación de lentes que comprende un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo

La máquina de tratamiento por vacío utilizada es una máquina Leybold LH1104 provista con un cañón de electrones, un cañón de iones del tipo Mark2 y una fuente de evaporación por efecto Joule.

Las lentes son puestas en el carrusel con el lado cóncavo expuesto a las fuentes de evaporación y al cañón de iones.

- 40 Las lentes redondas son dispuestas ambas en la corona externa del carrusel (en el área más sensible al tratamiento) y en la parte central del carrusel.

Las lentes pre-calibradas también están dispuestas tanto sobre la corona externa como sobre la parte central del carrusel.

Una aspiración al vacío es realizada hasta que se alcanza un vacío secundario.

Posteriormente, una evaporación secuencial es llevada a cabo calentando la fuente con el cañón de electrones para formar 4 capas anti-reflectantes ópticas de índice elevado (HI), índice bajo (LI), HI, LI: ZrO_2 , SiO_2 , ZrO_2 , SiO_2 .

- 5 La tercera capa de ZrO_2 es evaporada con la asistencia técnica (IAD) para mejorar su compactación. El cañón de iones es hecho funcionar al mismo tiempo que el cañón de electrones. Un material OPTRON de ZrO_2 es evaporado en presencia de un flujo de iones de oxígeno. El cañón de iones es ajustado de modo que la energía de iones debe ser de 120 eV y la densidad de corriente al nivel del sustrato en el eje del cañón de iones sea de desde 50 a 70 microamperios por cm^2 .

Posteriormente, un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo es depositado por evaporación por efecto Joule de un producto de marca comercial OPTOOL DSX (compuesto que comprende patrones de perfluoropropileno) vendido por DAIKIN.

- 10 El producto en forma líquida es vertido en una taza de cobre de 18 mm de diámetro que está dispuesta ella misma en un crisol de efecto Joule (crisol de tantalio).

Un grosor de 2 nm de un revestimiento hidrófobo y oleófobo es a continuación depositado por evaporación.

La comprobación del grosor depositado es llevada a cabo con escalas de cuarzo.

2.2 Depósito de la capa protectora temporal

- 15 La capa temporal es depositada de acuerdo con el mismo procedimiento que en la operación 1.2 anterior.

Las lentes son a continuación colocadas invertidas con su lado convexo orientado hacia el área de tratamiento y tratadas idénticamente con el lado cóncavo, reproduciendo las operaciones 2.1 y 2.2 antes mencionadas.

Las lentes son rebordeadas y a continuación montadas en la montura.

2.3 Retirada de la capa temporal

- 20 El procedimiento es el mismo que el de la operación 1.3 anterior.

EJEMPLO COMPARATIVO 1

El ejemplo 1 es reproducido idénticamente, pero sin las operaciones de depósito y retirada posterior de la capa temporal de MgF_2 (operaciones 1.2 y 1.3).

EJEMPLO COMPARATIVO 2

- 25 El ejemplo 2 es reproducido idénticamente, pero sin las operaciones de depósito y retirada posterior de la capa temporal de MgF_2 (operaciones 2.2 y 2.3).

Las lentes resultantes de los distintos ejemplos son sometidas al ensayo de aceite.

Descripción del ensayo de aceite

- 30 El operador vierte una gotita de aceite disponible comercialmente bajo la marca comercial "tres en uno" con la compañía WD40 sobre la superficie cóncava o convexa de la lente que ha de ser ensayada con una pipeta e inclina la lente de modo que permita que la gotita fluya sobre la superficie bajo su propio peso.

Los resultados son interpretados de la siguiente manera.

Ensayo bueno

El aceite no moja, pero se retrae. El trazo es discontinuo.

- 35 Esto es lo que se obtiene si la energía superficial del tratamiento es muy débil, por ejemplo para una capa hidrófoba y oleófoba obtenida a partir del tratamiento con Optool DSX.

Ensayo malo

El aceite moja. La traza es continua y bien marcada.

Esto es lo que se obtiene si el revestimiento hidrófobo y oleófobo ha sido alterado durante el segundo tratamiento lateral.

- 40 Este ensayo es muy selectivo y permite poner de relieve un aumento muy débil de la energía superficial.

El aspecto del trazo de aceite está mostrado en la fig. 3. Los resultados son resumidos en la tabla siguiente.

TABLA RESUMIDA DE LOS RESULTADOS

	Operación durante la cual ocurre la alteración	Ensayo de aceite en el lado de CC (primer lado tratado) <u>después retirada de la capa protectora de MgF₂</u>			Ensayo de aceite en el lado de CC (primer lado tratado) sin capa protectora de MgF ₂		
		Lente redonda		Lente pre-calibrada	Capa redonda		Lente pre-calibrada
		Corona central	Corona externa	Todas las coronas	Corona central	Corona externa	Todas las coronas
Ej. 1		Bueno	Bueno	Bueno			
Ej. 1 comparativo	IPC				Bueno	Malo	Malo
Ej. 2		Bueno	Bueno	Bueno			
Ej. 2 comparativo	IAD				Malo	Malo	Malo

Lado CC: Lado cóncavo

REIVINDICACIONES

- 1.- Un proceso para tratar una lente oftálmica que comprende dos lados principales, comprendiendo al menos el primero de los cuales una capa inorgánica u orgánica delgada, comprendiendo dicho proceso:
- 5 - al menos una operación de tratamiento para el segundo lado de la lente mediante especies energéticas y/o reactivas capaces de realizar un ataque físico y/o una modificación química de superficie,
- como opción, al menos una o más operaciones para depositar capas inorgánicas u orgánicas llevadas a cabo simultánea o subsiguientemente a la operación de tratamiento mediante dichas especies energéticas y/o reactivas.
- 10 caracterizado por que antes de la operación de tratamiento mediante especies energéticas y/o reactivas, una se realiza un depósito de una capa protectora temporal sobre la delgada capa externa inorgánica u orgánica.
- 2.- Un proceso según la reivindicación 1, caracterizado por que la delgada capa externa tiene un grosor inferior a 30 nm, preferiblemente desde 1 a 20 nm, más preferiblemente desde 1 a 10 nm.
- 3.- Un proceso según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la delgada capa externa es una capa de material orgánico.
- 15 4.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la delgada capa externa es una capa hidrófoba y/o oleófoba.
- 5.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la delgada capa externa es depositada en un revestimiento anti-reflectante multicapa.
- 20 6.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la capa protectora temporal tiene un grosor de 5 a 200 nm.
- 7.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la capa protectora temporal es continua.
- 8.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la capa protectora temporal está hecha de fluoruro metálico o una mezcla de fluoruros metálicos, un óxido metálico o una mezcla de óxidos metálicos.
- 25 9.- Un proceso según la reivindicación 8, caracterizado por que el fluoruro metálico es MgF_2 , LaF_3 o CeF_3 .
- 10.- Un proceso según la reivindicación 8, caracterizado por que el óxido metálico es TiO_2 , Al_2O_3 o ZrO_2 o el óxido de praseodimio y la mezcla de óxidos metálicos es una mezcla de alúmina y óxido de praseodimio.
- 11.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la capa protectora temporal es una capa de politetrafluoroetileno.
- 30 12.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el primer lado de la lente es un lado cóncavo.
- 13.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que la lente oftálmica es una lente precalibrada o rebordeada.
- 35 14.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la energía de las especies energéticas es de 1 a 150 eV, preferiblemente de 10 a 150 eV, más preferiblemente de 40 a 150 eV.
- 15.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que la operación de tratamiento mediante especies energéticas y/o reactivas es un bombardeo con iones.
- 16.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por que las una o más operaciones para depositar capas orgánicas o inorgánicas son realizadas por evaporación en vacío.
- 40 17.- Un proceso según la reivindicación 16, caracterizado por que la operación de tratamiento comprende un bombardeo con iones realizado simultáneamente con las una o más operaciones para depositar capas inorgánicas u orgánicas.
- 18.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que no se realiza ningún depósito de la capa inorgánica u orgánica simultáneamente con el tratamiento con las especies energéticas y/o reactivas.
- 45 19.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que la operación de tratamiento es un tratamiento de activación realizado antes del depósito de un revestimiento multicapa sobre el segundo lado de la lente.
- 20.- Un proceso según la reivindicación 19, caracterizado por que el tratamiento es elegido de entre un bombardeo con

iones, un tratamiento con plasma, y un tratamiento de corona, en el que la lente es una lente inorgánica cuando el tratamiento es un tratamiento de corona.

5 21.- Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 ó 18, caracterizado por que al menos una capa de un revestimiento multicapa ha sido depositada sobre el segundo lado de la lente y en el que el tratamiento es un tratamiento de activación realizado de manera que prepare la superficie de al menos dicha capa antes del depósito de la capa subsiguiente de dicho revestimiento multicapa.

22.- Una lente precalibrada que tiene al menos un lado que comprende una delgada capa externa orgánica o inorgánica revestida con una capa protectora temporal, en la que la capa protectora temporal comprende:

- una capa a base de politetrafluoroetileno; o

10 - una primera capa de naturaleza inorgánica que tiene un grosor que oscila de 5 a 200 nm, y una segunda capa de naturaleza orgánica revestida sobre dicha primera capa; o

- una capa hecha de un fluoruro metálico o una mezcla de fluoruros metálicos, un óxido metálico o una mezcla de óxidos metálicos, en la que dicha capa delgada es una capa orgánica.

15 23.- Una lente precalibrada de la reivindicación 22, en la que dicha segunda capa de naturaleza orgánica tiene un grosor que oscila de 0,2 a 10 μm .

24.- Una lente precalibrada de la reivindicación 22 ó 23, en la que dicha segunda capa de naturaleza orgánica es obtenida por depósito y endurecimiento de un látex, preferiblemente un látex acrílico, metacrílico o de poliuretano.

25.- Una lente precalibrada de la reivindicación 22, en la que el fluoruro metálico o la mezcla de fluoruros metálicos es MgF_2 , LaF_3 o CeF_3 .

20 26.- Una lente precalibrada de la reivindicación 22, en la que el óxido metálico o la mezcla de óxidos metálicos es TiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , óxido de praseodimio o una mezcla de alúmina y óxido praseodimio.

27.- Una lente que comprende un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo que imparte a la lente una energía superficial de 14 mJ/m^2 o menos, caracterizado porque una capa protectora temporal multicapa es depositada sobre dicho revestimiento.

25 28.- Una lente según la reivindicación 27, caracterizada por que la capa protectora temporal es una capa doble.

29.- Una lente según la reivindicación 28, caracterizada por que la doble capa protectora temporal comprende una primera capa de una naturaleza inorgánica y una segunda capa de una naturaleza orgánica sobre la primera capa.

30.- Una lente según la reivindicación 29, caracterizada por que la primera capa de una naturaleza inorgánica tiene un grosor de 2 a 200 nm, preferiblemente de 5 a 200 nm.

30 31.- Una lente según la reivindicación 29, caracterizada por que la capa de una naturaleza orgánica tiene un grosor de 0,2 a 10 μm .

32.- Una lente según cualquiera de las reivindicaciones 29 a 31, caracterizada por que la capa de un material inorgánico comprende un fluoruro metálico o una mezcla de fluoruros metálicos o un óxido metálico o una mezcla de óxidos metálicos.

35 33.- Una lente según la reivindicación 32, caracterizada por que el fluoruro metálico es seleccionado de entre MgF_2 , LaF_3 y CeF_3 y el óxido metálico es seleccionado de entre los óxidos de titanio, aluminio, zirconio y praseodimio.

34.- Una lente según cualquiera de las reivindicaciones 29 a 33, caracterizada por que la capa de una naturaleza orgánica es seleccionada de entre látex acrílico y metacrílico y látex de poliuretano.

40 35.- Una lente según cualquiera de las reivindicaciones 27 a 34, caracterizada por que la capa protectora temporal multicapa imparte a la lente una energía superficial al menos igual a 15 mJ/m^2 .

36.- Una lente que comprende dos lados principales, comprendiendo al menos el primero de los cuales una delgada capa externa orgánica o inorgánica revestida con una capa protectora temporal, en la que la capa protectora temporal comprende una capa a base de politetrafluoroetileno.

45 37.- Una lente según la reivindicación 36, en la que la delgada capa externa orgánica o inorgánica es un revestimiento hidrófobo y/o oleófobo.

38.- Una lente según la reivindicación 36 ó 37, en la que dicha lente es una lente oftálmica.

39.- Una lente según cualquiera de las reivindicaciones 36 a 38, en la que la delgada capa externa es depositada sobre

un revestimiento anti-reflectante multicapa.

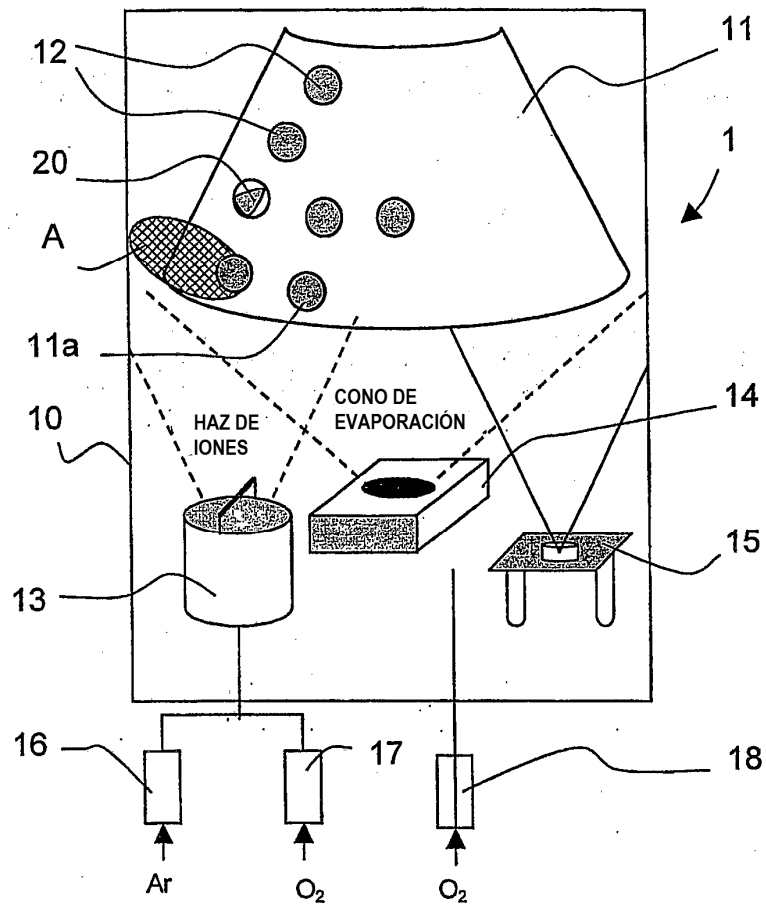


FIGURA 1

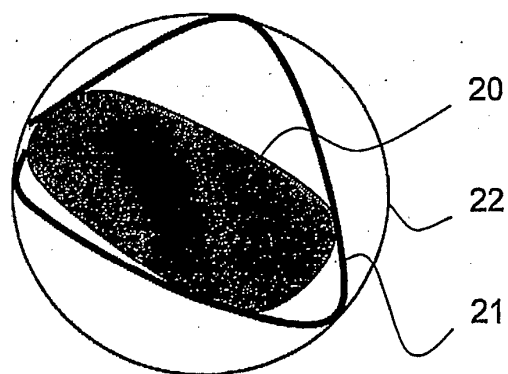
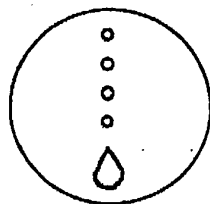


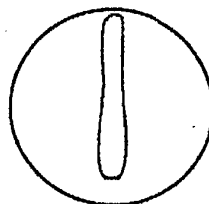
FIGURA 2

ENSAYO AL ACEITE SOBRE UN CORRECTO
TRATAMIENTO HIDRÓFOBO/OLEÓFOBO



BUENO

ENSAYO AL ACEITE SOBRE UN
TRATAMIENTO HIDRÓFOBO/OLEÓFOBO
ALTERADO (POR EJEMPLO DURANTE IPC O
IAD DEL SEGUNDO LADO



MALO

FIGURA 3