



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 746**

51 Int. Cl.:
B24B 51/00 (2006.01)
B24B 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08853275 .9**
96 Fecha de presentación : **27.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2214868**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2010**

54 Título: **Procedimiento para controlar un procedimiento de fabricación de lentes.**

30 Prioridad: **30.11.2007 EP 07301607**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.08.2011

73 Titular/es: **ESSILOR INTERNATIONAL
(COMPAGNIE GÉNÉRALE D'OPTIQUE)
147 rue de Paris
94220 Charenton le Pont, FR**

72 Inventor/es: **Lavrador, Isabelle;
Lippens, Xavier;
Chansavoit, Alain;
Larue, Philippe;
Steigelman, Daniel;
Kabelaan, Loïc y
Cailloux, Jean-François**

74 Agente: **Veiga Serrano, Mikel**

ES 2 363 746 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).

DESCRIPCION

Procedimiento para controlar un procedimiento de fabricación de lentes

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento para controlar un procedimiento de fabricación de lentes y a un procedimiento de fabricación de lentes controlado mediante tal procedimiento.

10 Las lentes ópticas, y en particular las lentes oftálmicas, requieren una norma de calidad muy alta, por tanto ha de usarse un procedimiento de fabricación de calidad muy alta para obtener lentes ópticas de alta calidad.

Estado de la técnica

15 Históricamente, se han fabricado lentes ópticas mediante diferentes procedimientos tales como moldeo por colada.

El moldeo por colada requiere el uso de dos moldes complementarios en los que se añade el material de lente mediante colada por gravedad. Estos moldes presentan un diseño específico correspondiente al diseño de lente deseado.

20 Las lentes realizadas mediante moldeo por colada presentan una gran cantidad de defectos de calidad durante la solidificación debido a por ejemplo la contracción. La contracción puede producir huecos de superficie y la no adherencia del producto final al diseño de lente.

25 Para garantizar la calidad de las lentes, se requiere tener un método para comprobar la calidad de las lentes de producto.

Pueden usarse diferentes métodos para comprobar la calidad de las lentes de producto mediante moldeo por colada.

30 El método de uno por uno consiste en comprobar las lentes de producto una por una. Un método de este tipo no cumple con las demandas de producción rápida de alto rendimiento, alto volumen y bajo coste.

35 Del documento US 2005/179154 A1 se conoce un procedimiento para controlar un procedimiento de fabricación de lentes seleccionando de un lote de lentes producidas una muestra de lentes y sometiendo a prueba las lentes midiendo un parámetro (por ejemplo resistencia a impactos).

40 Un método más eficaz consiste en comprobar la calidad de los moldes que van a usarse. Un intento consiste en correlacionar la calidad de las lentes fabricadas con la calidad del molde. De manera ventajosa, un método de este tipo es más compatible con los requisitos de producción rápida de alto rendimiento, alto volumen y bajo coste. Pero un método de este tipo puede proporcionar información correspondiente a sólo una etapa de fabricación.

45 Además, el método de moldeo presenta una limitación en lo que se refiere a la calidad, el coste y está limitado en el número de diseños diferentes que ofrece.

Por tanto, se usan nuevas técnicas de fabricación tales como tratamiento en superficie digital.

50 En la técnica de fabricación de lentes, una lente terminada se realiza habitualmente a partir de un primordio de lente semiterminado o a partir de una lente no cortada terminada.

55 Los primordios de lente semiterminados habitualmente tienen superficies frontales ópticamente terminadas; sin embargo, es necesario generar y afinar las superficies posteriores de estos primordios. Entonces, se pulen y/o se recubren para producir lentes no cortadas terminadas. Se tratan entonces los bordes de las lentes no cortadas terminadas hasta dar lugar a la forma frontal y el contorno de borde apropiados para ajustarse en monturas de gafas/anteojos u otras estructuras de montaje. Las lentes unificales que están fuera del intervalo normal de las lentes no cortadas terminadas inventariadas y la mayoría de multifocales, concretamente lentes de aumento progresivo, se realizan a partir de primordios de lentes semiterminados. Los primordios de lentes semiterminados se realizan con diversos radios de curva de superficie frontal, y tienen diversas topografías que incluyen lentes esféricas, asféricas, hiperbólicas, asféricas irregulares tales como lentes de aumento progresivo, y poliesféricas tales como bifocales y trifocales segmentadas de tipo ejecutivo.

60 Las lentes no cortadas terminadas son lentes que están ópticamente terminadas tanto en las superficies frontales como en las posteriores y en las que sólo es necesario tratar los bordes hasta dar lugar a la forma y el contorno de borde apropiados para convertirse en lentes terminadas. La mayoría de los laboratorios ópticos mantienen un inventario de lentes no cortadas terminadas unificales de diversas potencias, tamaños y materiales para abarcar la

mayoría de las prescripciones oftálmicas unifocales más comunes. En la actualidad las lentes de aumento progresivo se fabrican posiblemente como lentes no cortadas terminadas mediante el uso de una máquina en 3D denominada habitualmente "tratamiento en superficie digital".

5 Para generar una prescripción deseada para una lente, se requieren cálculos para determinar la topografía de las superficies de la lente, concretamente su superficie trasera si se usa el primordio de lente semiterminado. Tales cálculos normalmente implican variables que incluyen los radios de superficie frontal del primordio semiterminado, el índice de refracción del material de primordio de lente, los valores de prescripción de la lente deseada, los valores reglamentarios con respecto a un espesor mínimo de lente, y las dimensiones físicas de la estructura de montaje o
10 montura.

En la técnica, pueden usarse diversos medios para llevar a cabo el procedimiento físico de producir una superficie posterior de calidad óptica. La mayoría de estos métodos comienzan generando una superficie posterior que se aproxima a la topografía de superficie posterior y lisura de superficie deseadas usando el tratamiento en superficie digital. Esta superficie aproximada se afina luego para una aproximación más perfecta tanto en la curvatura como en la lisura de superficie.
15

Una vez alcanzada la precisión y lisura apropiadas en el procedimiento de afinamiento, la superficie entonces se pule y/o se recubre para producir una superficie de calidad óptica. Luego, se tratan los bordes del primordio de lente ópticamente terminado hasta obtener la forma y el perfil de borde apropiados para ajustarse en o con la montura para la que se realizó la lente.
20

Es necesario comprobar la calidad de la lente producida usando un procedimiento de tratamiento en superficie digital. La lente que se produce usando el procedimiento de tratamiento en superficie digital corresponde a una prescripción dada. Por tanto, no sería fiable un método de comprobación de calidad que comprobara la calidad de una pequeña fracción de la lente producida.
25

La solución comúnmente usada es comprobar la calidad de cada lente individual a medida que se producen. Sin embargo, en cuanto al procedimiento de fabricación por moldeo, un método de este tipo no cumple las demandas de producción rápida de alto rendimiento, alto volumen y bajo coste.
30

Por tanto, hay una necesidad de un método eficaz para garantizar la calidad de los productos de lentes, en particular para lentes producidas usando un procedimiento de fabricación que no implica moldes. Así, el objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para controlar la calidad de las lentes fabricadas.
35

Objeto de la invención

La invención se refiere a un procedimiento de control para controlar un procedimiento de fabricación de lentes que comprende las etapas de:
40

- a) fabricar de una lente maestra según un procedimiento de fabricación usando un dispositivo de fabricación,
- b) medir mediante el uso de al menos un dispositivo de medición al menos un parámetro de la lente maestra de la etapa a),
45
- c) registrar el valor del parámetro,
- d) repetir regularmente las etapas a) a c) y comprobar la evolución del parámetro con el tiempo,

50 en el que se comprueba la evolución de al menos un parámetro del dispositivo de fabricación usado durante el procedimiento de fabricación de lentes con el tiempo y se relaciona la evolución con el tiempo de al menos un parámetro de la lente maestra con la evolución con el tiempo del al menos un parámetro del dispositivo de fabricación.

55 Ventajosamente, un procedimiento de este tipo permite comprobar de manera fiable la calidad de las lentes que se producen sin tener que comprobar cada lente individualmente. De hecho, la evolución del parámetro medido con el tiempo proporcionará una indicación de la fiabilidad del procedimiento de fabricación, en particular de los dispositivos de fabricación, y por tanto de la calidad de las lentes fabricadas.

60 Según realizaciones adicionales que pueden considerarse solas o en combinación:

- la lente maestra tiene un parámetro óptico y/o geométrico diferente y/o está realizada de un material diferente al de las lentes que van a fabricarse durante el procedimiento de fabricación;
- al menos uno de los parámetros medidos de la lente maestra es un parámetro óptico;
- la lente maestra es una lente de aumento progresivo y en la que al menos uno de los parámetros medidos de la
65

- lente maestra es un parámetro geométrico y/u óptico, por ejemplo parámetros en la zona de visión cercana y/o lejana;
- el parámetro óptico se mide usando un frontofocómetro y/o un dispositivo de mapeo óptico;
 - el procedimiento comprende la etapa de proporcionar al dispositivo de fabricación un archivo digital que incluye el diseño de la lente maestra;
 - el procedimiento incluye un procedimiento de tratamiento en superficie de la lente progresiva, por ejemplo un procedimiento de tratamiento en superficie digital;
 - el procedimiento comprende un bucle de realimentación entre el procedimiento para controlar una lente y el dispositivo de fabricación usando la evolución de el al menos un parámetro medido de la lente maestra,
 - se proporciona o fabrica una lente maestra de referencia y al menos se comprueba un dispositivo de medición con el tiempo midiendo al menos un parámetro de la lente maestra de referencia,
 - las lentes maestras tienen el mismo diseño que la lente maestra de referencia,
 - el al menos un parámetro medido en la lente maestra es el mismo que el al menos un parámetro medido en la lente maestra de referencia,
 - el procedimiento comprende además comprobar la evolución con el tiempo de al menos un parámetro medido de la lente maestra de referencia,
 - el procedimiento comprende un bucle de realimentación entre el procedimiento para controlar una lente y el dispositivo de medición usando la evolución del al menos un parámetro medido de la lente maestra de referencia.
- Según otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de fabricación para fabricar una lente usando un dispositivo de fabricación que comprende las etapas de:
- proporcionar un primordio (10) de lente,
 - bloquear el primordio (12) de lente,
 - tratar en superficie al menos una superficie del primordio (14, 16) de lente, y en el que se comprueba el procedimiento de fabricación mediante el procedimiento de control anterior para controlar un procedimiento de fabricación de lentes.
- Según una realización, el procedimiento incluye un procedimiento de tratamiento en superficie de lente progresiva, por ejemplo un procedimiento de tratamiento en superficie digital.
- Según una realización, el procedimiento comprende un bucle de realimentación entre el procedimiento para controlar una lente y el dispositivo de fabricación usando la evolución de al menos un parámetro físico de las lentes maestras fabricadas regularmente.
- La invención también se refiere a un producto de programa informático para un dispositivo de procesamiento de datos, comprendiendo el producto de programa informático un conjunto de instrucciones que, cuando se cargan en el dispositivo de procesamiento de datos, hace que el dispositivo de procesamiento de datos realice todas las etapas del método según la invención.
- A menos que se mencione específicamente lo contrario, tal como es evidente a partir de la siguiente discusión, se aprecia que en toda la memoria descriptiva la discusión que utiliza términos tales como “contar”, “calcular”, “generar”, o similares, se refieren a la acción y/o procesos de un ordenador o sistema informático, o dispositivo de cálculo electrónico similar, que manipulan y/o transforman datos representados como cantidades físicas, tales como electrónicas, dentro de las memorias y/o registros del sistema de cálculo en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro de las memorias, registros del sistema de cálculo u otros dispositivos de visualización, transmisión o almacenamiento de información. Las realizaciones de la presente invención pueden incluir aparatos para realizar las operaciones en el presente documento. Este aparato puede construirse especialmente para los fines deseados, o puede comprender un ordenador de uso general o procesador digital de señales (“DSP”; *Digital Signal Processor*) que se activa o se reconfigura selectivamente mediante un programa informático almacenado en el ordenador. Un programa informático de este tipo puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como, pero sin limitarse a, cualquier tipo de disco incluyendo discos flexibles, discos ópticos, CD-ROM, discos magnéticos-ópticos, memorias de sólo lectura (ROM), memorias de acceso aleatorio (RAM), memorias de sólo lectura programables eléctricamente (EPROM), memorias de sólo lectura programables y borrable eléctricamente (EEPROM), tarjetas ópticas o magnéticas, o cualquier otro tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas, y que puedan acoplarse a un bus de sistema informático. Los procedimientos y visualizaciones presentados en el presente documento no están relacionados inherentemente con ningún ordenador u otro aparato particulares. Pueden usarse diversos sistemas de uso general con programas según las enseñanzas en el presente documento, o puede resultar ser conveniente construir un aparato más especializado para realizar el método deseado. La estructura deseada para una diversidad de estos sistemas se hará evidente a partir de la siguiente descripción. Además, las realizaciones de la presente invención no se describen con referencia a ningún lenguaje de programación particular. Se apreciará que puede usarse una variedad de lenguajes de programación para implementar las enseñanzas de las invenciones tal como se describen en el presente documento.

En el sentido de la invención, “los parámetros de fabricación” son el parámetro de ajuste de los diferentes dispositivos de fabricación implicados en el procedimiento de fabricación. En el sentido de la invención, “el parámetro de procedimiento” incluye cualquier parámetro que puede medirse en los dispositivos de fabricación usados para la fabricación de las lentes.

5

Descripción de las figuras

Ahora se describirán las realizaciones no limitantes de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 10 • la figura 1 es un diagrama de flujo de las etapas comprendidas en un procedimiento de fabricación según una realización de la invención;
- la figura 2 es un diagrama de flujo de las etapas comprendidas en un procedimiento de control según una realización de la invención;
- 15 • las figuras 3A-3C muestran un ejemplo de un diseño de una lente maestra según una realización de la invención; y
- las figuras 4 y 5 son ejemplos de representaciones gráficas de parámetros medidos con el tiempo.

Descripción detallada de la invención

20 La figura 1 ilustró las etapas de un procedimiento de fabricación según la invención, es decir susceptible de controlarse mediante un procedimiento de control según la invención.

25 En una realización de la invención, el procedimiento de fabricación para fabricar una lente usando un dispositivo de fabricación comprende las etapas de proporcionar 10 un primordio de lente, bloquear 12 el primordio de lente usando un dispositivo de bloqueo, mecanizar 14 una superficie del primordio de lente usando un dispositivo de mecanizado, por ejemplo un generador o dispositivo de mecanizado de molienda gruesa en 3D y pulir 16 la superficie mecanizada de la lente usando una pulidora. Las etapas de fabricación de 10 a 16 se repiten n veces. Tras las n repeticiones de las etapas de fabricación se procesa un procedimiento de control según la invención.

30 El procedimiento de fabricación según la invención puede usarse para fabricar cualquier tipo de lente, por ejemplo lentes oftálmicos tales como por ejemplo lente de aumento progresivo.

35 El primordio de lente proporcionado durante la etapa 10 de provisión puede ser un primordio de lente semiterminado. La etapa de bloqueo puede procesarse usando cualquier dispositivo de bloqueo conocido por el experto en la técnica; un dispositivo de este tipo se da a conocer por ejemplo en los documentos de patente US 4.229.911 o WO 2006/031687.

40 La etapa 14 de fabricación consiste en generar un diseño deseado en la superficie no terminada de la lente. Los generadores son dispositivos comunes conocidos por el experto en la técnica; un dispositivo de este tipo se da a conocer por ejemplo en los documentos de patente EP 0 849 038 o US 2005/0188516.

45 La etapa 16 de pulido consiste en alisar la superficie fabricada. Los dispositivos de pulido son muy conocidos en la técnica.

Opcionalmente, antes del comienzo inicial del procedimiento de fabricación, los dispositivos de fabricación se someten a un procedimiento de calificación.

50 El procedimiento de calificación consiste en producir un número grande, por ejemplo más de 10, por ejemplo 30, de lentes ópticas con un diseño dado y comprobar que la distribución de un parámetro dado, medido en las lentes producidas, tenga una distribución, por ejemplo una distribución normal, con una media igual a la media de la tolerancia máxima y la tolerancia mínima para el parámetro medido.

55 El procedimiento de calificación comprende las etapas de:

- a) fabricar una lente de calificación según un procedimiento de fabricación usando un dispositivo de fabricación,
- b) medir al menos un parámetro de la lente de calificación de etapa a),
- c) registrar el valor del parámetro,
- 60 d) repetir sucesivamente las etapas a) a c) y registrar el valor del parámetro para cada lente maestra sucesiva producida.

Las tolerancias para el parámetro medido pueden definirse según una norma ISO, en cuyo caso pueden denominarse límite de especificación superior (LEP) y límite de especificación inferior (LEI). La norma ISO 8980-2 estipula la especificación para una lente de potencia progresiva.

Durante el procedimiento de calificación de un dispositivo de fabricación, si por ejemplo el parámetro medido no presenta una distribución normal o si la media de los valores medidos no es igual a la media de la tolerancia máxima y la tolerancia mínima, pueden ajustarse los parámetros de fabricación del dispositivo de fabricación.

5 Puede aplicarse el procedimiento de calificación para comprobar cualquiera de los dispositivos de fabricación, tales como por ejemplo el dispositivo de bloqueo, el dispositivo de mecanizado o el dispositivo de pulido. Para un dispositivo de fabricación dado puede aplicarse el procedimiento de calificación para cualquiera de los parámetros de fabricación, tales como por ejemplo la velocidad de rotación de una herramienta de molienda o la temperatura del dispositivo o la velocidad o traslación de los 3 ejes de los dispositivos de fabricación.

10 Preferiblemente, el parámetro medido se escoge de modo que se correlacione con un parámetro de fabricación dado.

15 La lente de calificación fabricada durante el procedimiento de calificación puede tener cualquier tipo de diseño que permita medir los parámetros pertinentes.

Una vez que los parámetros de fabricación se han calibrado apropiadamente usando el procedimiento de calificación, las lentes pueden fabricarse usando el procedimiento de fabricación según la invención.

20 Un procedimiento de fabricación de este tipo puede controlarse mediante un procedimiento de control según la invención tal como se ilustra en la figura 2, que comprende las etapas de:

- 25 a) fabricar una lente 20 maestra según un procedimiento de fabricación usando un dispositivo de fabricación,
 b) medir al menos un parámetro de la lente 22 maestra de la etapa a),
 c) registrar el valor del parámetro 24,
 d) repetir regularmente las etapas a) a c) y comprobar 28 la evolución de al menos un parámetro con el tiempo.

30 Antes del procedimiento de control, puede definirse un valor superior no aprobado y un valor inferior no aprobado para cada parámetro medido. Los valores inferiores y superiores no aprobados pueden definirse según una norma ISO. La norma ISO 8980-2 estipula la especificación para una lente de potencia progresiva.

Si el valor medido del parámetro no está entre los valores superiores e inferiores no aprobados, el procedimiento de fabricación puede detenerse.

35 Antes del procedimiento de control, puede definirse también un valor superior de tolerancia del procedimiento, también denominado límite de control superior y un valor inferior de tolerancia del procedimiento, también denominado límite de control inferior, para cada uno de los parámetros medidos. Por ejemplo, el valor superior de tolerancia del procedimiento es menor que el valor superior no aprobado y el valor inferior de tolerancia del procedimiento es mayor que el valor inferior no aprobado.

40 Si el valor medido del parámetro está entre el valor superior de tolerancia del procedimiento y el valor superior no aprobado o entre el valor inferior de tolerancia del procedimiento y el valor inferior no aprobado, el parámetro de procedimiento de fabricación puede comprobarse.

45 Según una realización de la invención, los límites de control inferior y superior para un parámetro dado pueden determinarse durante el procedimiento de calificación. Los límites de control se determinan calculando la media de los valores medidos de un parámetro dado en las lentes ópticas fabricadas durante el procedimiento de calificación. Se calcula la desviación estándar de los valores medidos del parámetro dado.

50 El límite de control superior para un parámetro dado puede definirse como tres veces la desviación estándar añadida a la media de los valores medidos del parámetro dado.

El límite de control inferior para un parámetro dado puede definirse como tres veces la desviación estándar sustraída a la media de los valores medidos del parámetro dado.

55 Según una realización de la invención, se proporciona o fabrica una lente maestra de referencia y se comprueba al menos un dispositivo de medición con el tiempo midiendo al menos un parámetro de la lente maestra de referencia.

Ventajosamente, estas etapas adicionales permiten comprobar que el dispositivo de medición no tiene defectos.

60 Según una realización, las lentes maestras pueden fabricarse diariamente y pueden tener el mismo diseño que la lente maestra de referencia y los parámetros medidos de las lentes maestras pueden ser los mismos que los de la lente maestra de referencia.

65 Según otras realizaciones, las lentes maestras pueden fabricarse varias veces por día o fabricarse de forma regular

no todos los días.

Según una realización de la invención, la lente maestra tiene un parámetro óptico y/o geométrico y/o está realizada de un material diferente al de las lentes que van a fabricarse durante el procedimiento de fabricación.

5 La elección de la lente maestra puede realizarse de modo que se amplifique la sensibilidad de un parámetro determinado a los parámetros de procedimiento. Por ejemplo, la lente maestra se realiza de un material y tiene un diseño de manera que sus parámetros ópticos son más sensibles a una modificación del parámetro de procedimiento que las lentes fabricadas habituales.

10 La lente maestra puede tener el mismo diseño que la lente de calificación usada para el procedimiento de calificación de los dispositivos de fabricación del procedimiento de fabricación.

15 Un ejemplo de diseño de una lente maestra se ilustra en la figura 3. La lente maestra ilustrada en la figura 3 es una lente progresiva circular de 60 mm de diámetro. La lente maestra está realizada de un material que tiene un índice de refracción de 1,665.

20 Las figuras 3a y 3b son gráficos que muestran la distribución de la potencia cilíndrica y esférica de una lente maestra adecuada para el procedimiento de control.

La figura 3c ilustra la progresión de potencia a lo largo de la línea meridional de la lente maestra representada en las figuras 3a y 3b.

25 Tal como se ilustra, la lente maestra puede presentar un diseño no convencional, por ejemplo en la zona de visión cercana y lejana, por ejemplo la potencia puede disminuir en la zona de visión lejana y/o en la zona de visión cercana.

El procedimiento de control según la invención puede comprender las mediciones y el registro de determinados parámetros del dispositivo de fabricación.

30 La evolución de tales parámetros del dispositivo de fabricación puede comprobarse con el tiempo.

35 Comprobar la evolución con el tiempo de los parámetros del dispositivo de fabricación y los parámetros medidos en la lente maestra puede destacar una correlación entre esos parámetros.

Ventajosamente, cuando puede encontrarse una correlación entre la evolución de un parámetro medido de un diseño de lente maestra dado y la evolución de un parámetro del dispositivo de fabricación, el procedimiento de control puede ayudar a identificar la causa de una desviación o cambio de un parámetro medido

40 El parámetro medido puede ser un parámetro óptico, tal como la potencia dióptrica en un punto dado de la superficie de la lente maestra, o un parámetro estético, tal como el defecto estético en la superficie de la lente maestra.

45 El parámetro medido puede medirse mediante cualquier medio conocido por el experto en la técnica. Por ejemplo, los parámetros ópticos pueden medirse usando un frontofocómetro, un mapeador óptico y los parámetros estéticos pueden medirse usando una lámpara de arco.

50 Un ejemplo de frontofocómetro se da a conocer en el documento de patente GB 1 527 478 y un ejemplo de mapeador óptico se da a conocer en el documento de patente EP 1 248 093.

55 Los siguientes ejemplos de parámetros ópticos se incluyen para ilustrar la realización de la invención. Los expertos en la técnica deben apreciar que las técnicas dadas a conocer en los ejemplos siguientes representan técnicas que los inventores han descubierto que funcionan bien en la práctica de la invención, y por tanto puedan considerarse que constituyen modos preferidos para su práctica. Sin embargo, los expertos en la técnica deben apreciar, a la luz de la presente descripción, que pueden realizarse muchos cambios en las realizaciones específicas que se dan a conocer y todavía obtienen un resultado parecido o similar sin apartarse del espíritu y alcance de la invención.

Según una realización de la invención, se controla la potencia óptica en la zona de visión cercana.

60 El procedimiento de control según la invención puede usarse para comprobar la evolución con el tiempo de la potencia dióptrica (en unidad dióptrica) en un punto dado en la zona de visión cercana de la lente maestra.

65 En el gráfico representado en la figura 4, la potencia dióptrica medida en un punto dado en la zona de visión cercana de una lente maestra, que tiene por ejemplo el diseño ilustrado en las figuras 3, y que se fabrica y se mide todos los días, se notifica como una función del tiempo, durante aproximadamente 30 días consecutivos.

Ejemplos de límites inferiores (42) y superiores (40) de tolerancias para la potencia dióptrica en el punto medida en la zona de visión cercana se notifican en la figura 4. El valor (44) medio de los límites inferiores (42) y superiores (40) de tolerancias también se notifica en la figura 4.

5 Tal como se ilustra mediante la flecha (46) de desviación, la potencia dióptrica medida diariamente puede desviarse lejos de su valor medio.

10 Durante el procedimiento de fabricación, la lente fabricada se bloquea en un plano de bloqueo, comúnmente un plano horizontal. Las herramientas de molienda pueden moverse en el plano de bloqueo a lo largo de dos ejes X e Y y pueden moverse también a lo largo del eje Z perpendicular al plano de bloqueo.

15 Sin restringirse a dicha observación, los inventores han observado que tal desviación de la potencia dióptrica en la zona de visión cercana puede estar relacionada con un carril sucio en uno de los dispositivos de fabricación, por ejemplo un carril sucio que permite el movimiento de la herramienta de molienda a lo largo de uno de los ejes del plano de bloqueo del generador.

20 Ventajosamente, comprobar con el tiempo la potencia dióptrica de un punto en una zona de visión lejana de una lente maestra fabricada diariamente, que tiene por ejemplo el diseño ilustrado en las figuras 3, es un modo de comprobar el procedimiento de fabricación, en particular puede comprobarse la evolución con el tiempo de los carriles de los dispositivos de fabricación, tales como el generador o el dispositivo de pulido.

Según una realización de la invención, se controla la potencia óptica en la zona de visión cercana.

25 El procedimiento de control según la invención puede usarse para comprobar la evolución con el tiempo de la potencia dióptrica (en unidad dióptrica) en un punto dado en la zona de visión cercana de una lente maestra.

30 En el gráfico representado en la figura 5, la potencia dióptrica medida en un punto dado en la zona de visión lejana de una lente maestra, que tiene por ejemplo el diseño ilustrado en las figuras 3, se notifica como una función del tiempo (en días), tras haberse fabricado y medido regularmente con el tiempo, durante 100 días.

35 Ejemplos de límites inferiores (52) y superiores (50) de tolerancias para la potencia dióptrica en el punto medido en la zona de visión lejana se notifican en la figura 5. El valor (54) medio de los límites inferiores (52) y superiores (50) de tolerancias también se notifica en la figura 5.

40 Tal como se ilustra mediante la flecha (56) de desviación, la potencia dióptrica medida regularmente con el tiempo puede desviarse lejos de su valor medio.

45 Sin restringirse a dicha observación, los inventores han observado que tal desviación de la potencia dióptrica en la zona de visión lejana puede estar relacionada con el desgaste de la herramienta de molienda de unos de los dispositivos de fabricación, por ejemplo la herramienta de molienda del generador.

50 Ventajosamente, comprobar con el tiempo la potencia dióptrica de un punto en la zona de visión lejana de una lente maestra fabricada, que tiene por ejemplo el diseño ilustrado en las figuras 3, es un modo de comprobar el procedimiento de fabricación, en particular puede comprobarse la evolución con el tiempo de los carriles de los dispositivos de fabricación, tales como el generador o el dispositivo de pulido.

Según una realización de la invención, se controla la ECTC o ECTS (desviación estándar de las desviaciones del cilindro o esfera).

55 La ECTC corresponde a la desviación estándar de la diferencia entre los valores teóricos y los medidos del cilindro en un punto particular de la lente maestra fabricada.

La ECTS corresponde a la desviación estándar de la diferencia entre los valores teóricos y los medidos de la esfera en un punto particular de la lente maestra fabricada.

60 Los inventores han observado que la evolución de ECTC y ECTS es muy sensible a la calidad de la colocación de la lente no terminada fabricada.

Ventajosamente, una desviación del valor de ECTC o ECTS con el tiempo puede indicar un error de colocación de la lente no terminada durante el procedimiento de fabricación.

La invención se ha descrito anteriormente con la ayuda de una realización sin limitación del concepto inventivo general tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas; en particular, los parámetros medidos no se limitan a los ejemplos tratados.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar un procedimiento de fabricación de lentes caracterizado porque comprende las etapas de:
 - 5 a) fabricar una lente (20) maestra según un procedimiento de fabricación usando un dispositivo de fabricación,
 - b) medir mediante el uso de al menos un dispositivo de medición al menos un parámetro de la lente (22) maestra de la etapa a),
 - 10 c) registrar el valor del parámetro (24),
 - d) repetir regularmente las etapas a) a c) y comprobar (28) la evolución del parámetro con el tiempo, en el que se comprueba la evolución de al menos un parámetro del dispositivo de fabricación usado durante el procedimiento de fabricación de lentes con el tiempo y se relaciona la evolución con el tiempo de al menos un parámetro de la lente maestra con la evolución con el tiempo de al menos un parámetro del dispositivo de fabricación.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la lente maestra tiene un parámetro óptico y/o geométrico diferente y/o está realizada de un material diferente al de las lentes que van a fabricarse durante el procedimiento de fabricación.
- 20 3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos uno de los parámetros medidos de la lente maestra es un parámetro óptico.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la lente maestra es una lente de aumento progresivo y en el que al menos uno de los parámetros medidos de la lente maestra es un parámetro geométrico y/u óptico, por ejemplo parámetros en la zona de visión cercana y/o lejana.
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el parámetro óptico se mide usando un frontofocómetro.
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el parámetro óptico se mide usando un dispositivo de mapeo óptico.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende la etapa de proporcionar al dispositivo de fabricación un archivo digital que incluye el diseño de la lente maestra.
- 35 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un bucle de realimentación entre el procedimiento para controlar una lente y el dispositivo de fabricación usando la evolución de el al menos un parámetro medido de la lente maestra.
- 40 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona o fabrica una lente maestra de referencia y al menos se comprueba un dispositivo de medición con el tiempo midiendo al menos un parámetro de la lente maestra de referencia.
- 45 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque las lentes maestras fabricadas cuando se repiten regularmente las etapas a) a c) tienen el mismo diseño que la lente maestra de referencia.
11. Procedimiento según las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado porque al menos un parámetro medido en la lente maestra es el mismo que el al menos un parámetro medido en la lente maestra de referencia.
- 50 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque la etapa d) comprende además comprobar la evolución del al menos un parámetro medido de la lente maestra de referencia.
- 55 13. Procedimiento de fabricación para fabricar una lente usando un dispositivo de fabricación caracterizado porque comprende las etapas de:
 - proporcionar un primordio (10) de lente,
 - bloquear el primordio (12) de lente,
 - tratar en superficie al menos una superficie del primordio (14, 16) de lente,
 caracterizado porque el procedimiento de fabricación se comprueba mediante un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 60 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procedimiento incluye un procedimiento de tratamiento en superficie de lente progresiva, por ejemplo un procedimiento de

tratamiento en superficie digital.

- 5 15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procedimiento comprende un bucle de realimentación entre el procedimiento para controlar una lente y el dispositivo de fabricación usando la evolución de el al menos un parámetro físico de las lentes maestras fabricadas regularmente.
- 10 16. Producto de programa informático para un dispositivo de procesamiento de datos, caracterizado porque el producto de programa informático comprende un conjunto de instrucciones que, cuando se cargan en el dispositivo de procesamiento de datos, hace que el dispositivo realice todas las etapas de los procedimientos según la reivindicación 1 a 15.
- 15 17. Producto de programa informático según la reivindicación 16, caracterizado porque proporciona un bucle de realimentación según las reivindicaciones 8 ó 15, en el que un parámetro de entrada es al menos un parámetro medido mediante un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15.

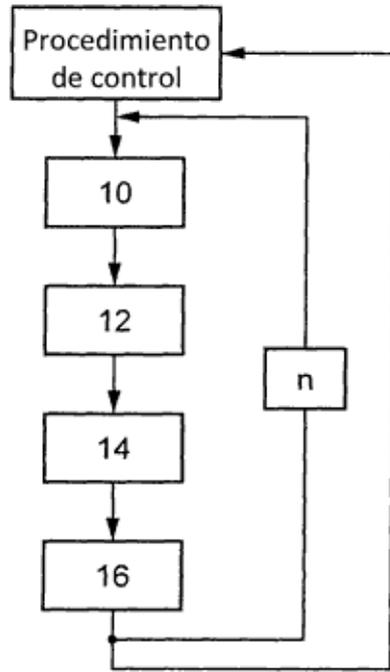


FIG. 1

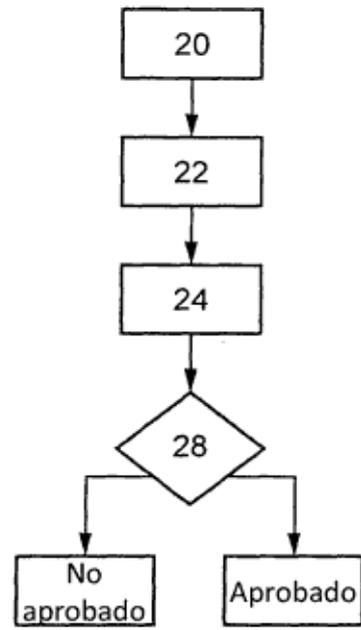


FIG. 2

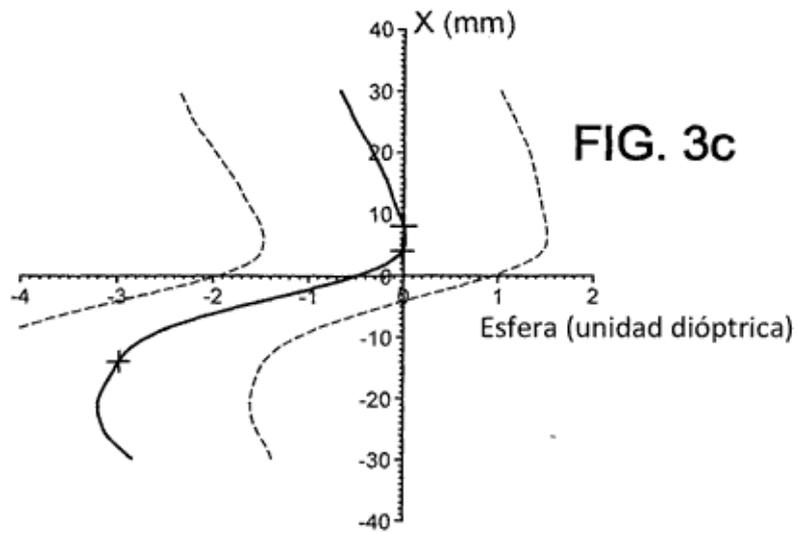


FIG. 3c

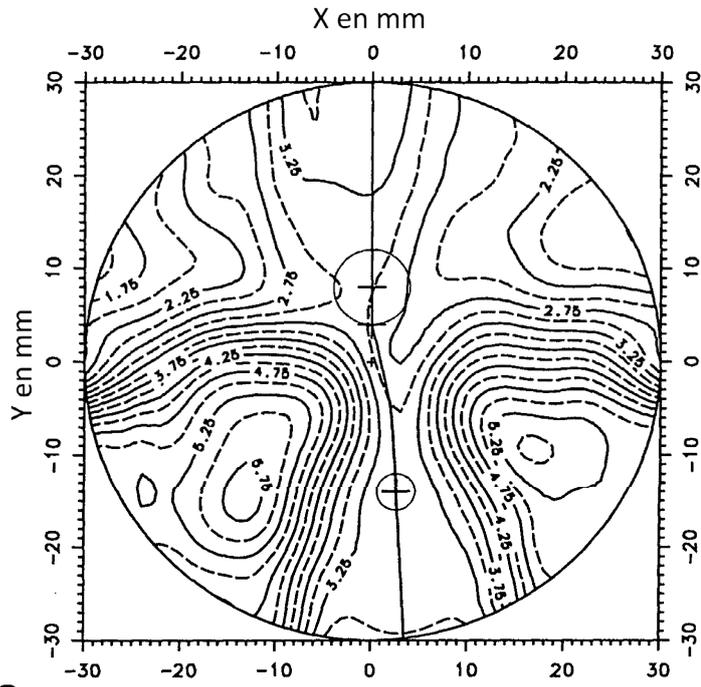


FIG. 3a

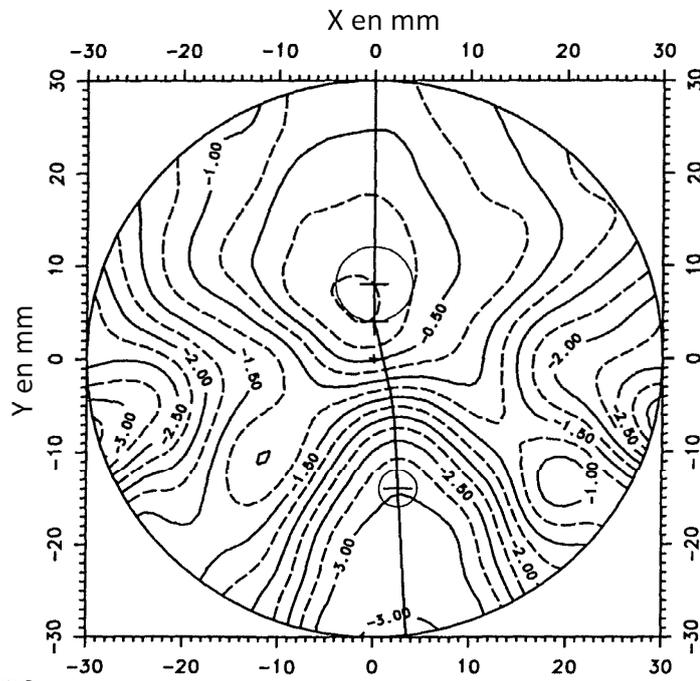


FIG. 3b

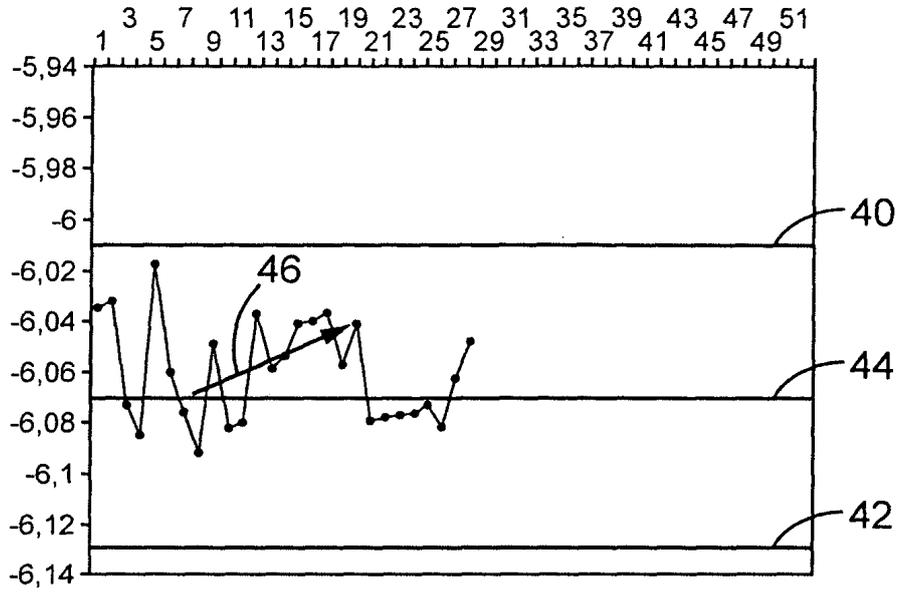


FIG. 4

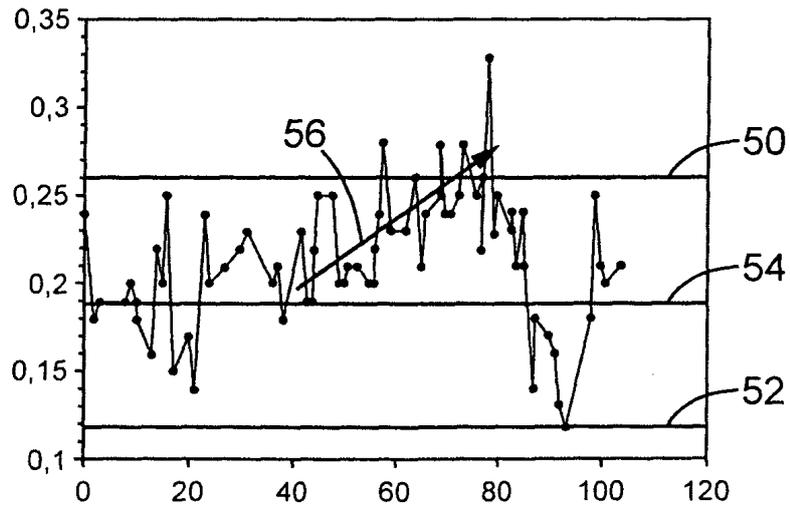


FIG. 5