

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 769**

51 Int. Cl.:

B29D 11/00 (2006.01)

G02C 7/02 (2006.01)

G02C 7/10 (2006.01)

G02C 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2020** **PCT/EP2020/079976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.04.2021** **WO21078989**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2020** **E 20793002 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 4021712**

54 Título: **Procedimiento para la producción de una lente oftálmica, así como un producto que comprende una lente**

30 Prioridad:

23.10.2019 EP 19204745

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2023

73 Titular/es:

**CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)
Turnstrasse 27
73430 Aalen, DE**

72 Inventor/es:

**CHRISTMANN, MICHEL-RENE;
LISCHER, CHRISTIAN;
LLOBERA ADAN, ANDREU y
LIU, YUJING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 954 769 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 para la producción de una lente oftálmica, así como un producto que comprende una lente

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de una lente oftálmica, así como a un producto que comprende (i) una lente oftálmica o (ii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra sobre un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o (iii) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o (iv) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador.

10 El desenfoque del ojo del usuario puede llevar a una visión defectuosa (ametropía) del usuario, en especial a una falta de visión (miopía) o a una hipermetropía (hiperopía) del usuario. Sobre todo en los países asiáticos se puede observar una frecuencia creciente de la falta de visión, en especial en niños y jóvenes, ocasionándose la falta de visión por un crecimiento longitudinal del ojo acrecentado en aproximadamente el 80 % de los casos. A este respecto, como regla
15 general se considera que un alargamiento del globo ocular de aproximadamente 1 mm conduce a una visión defectuosa de aproximadamente tres dioptrías (dpt).

El documento US 2017/0131567 A1 da a conocer una lente oftálmica que presenta del lado del objeto un primer campo con un primer poder de refracción y un segundo campo con un poder de refracción diferente al primer poder de refracción. El primer campo servirá para la corrección del ojo. El segundo campo debe reproducir una imagen fuera de la retina y suprimir de este modo un avance de malformaciones del ojo. Este segundo campo comprende una
20 variedad de campos cóncavos o convexos en forma de isla, que están dispuestos en un área circular con un radio de 20 mm alrededor del punto central de la lente. Cada uno de estos campos circulares en forma de isla presenta un área de 0,50 a 3,14 mm² y un diámetro de 0,8 a 2,0 mm. Un campo circular con un radio de 2,5 a 10,0 mm alrededor del
25 centro de la lente oftálmica no puede comprender campos en forma de isla. La lente oftálmica debe garantizar suficiente visión a través con eliminación simultánea del avance de la miopía. El documento US 2017/0131567 A1 no da a conocer un procedimiento de producción para tal lente oftálmica.

El documento WO 2006/034652 A1 da a conocer diferentes procedimientos para tratar un avance de la miopía o la hiperopía. Uno de estos procedimientos comprende la puesta a disposición de una lente Fresnel que presenta primeras zonas ópticas con un primer poder de refracción y segundas zonas ópticas con un segundo poder de refracción. Por medio del primer poder de refracción se debe efectuar la corrección del ojo y por medio del segundo poder de refracción se debe generar al menos un desenfoque delante o detrás de la retina. Otro de estos procedimientos comprende la puesta a disposición de un sistema óptico, que comprende una capa trasera y una capa delantera
30 parcialmente transparente. Este sistema óptico posibilita reproducir una primera imagen de una de estas capas en la retina, así como generar una segunda imagen de la segunda capa, estando desenfocada esta otra imagen delante o detrás de la retina. Otro de estos procedimientos comprende una lente que comprende una zona central con un primer poder de refracción y al menos una zona periférica con un segundo poder de refracción. La primera zona óptica debe enfocar un haz de luz de un objeto central en la retina y una segunda zona óptica debe enfocar un haz de luz de un
35 objeto periférico delante o detrás de la retina. Otro de estos procedimientos comprende un sistema óptico que presenta un objeto central y al menos un objeto periférico. Se debe reproducir una primera imagen del objeto central en la retina y una segunda imagen del objeto periférico delante o detrás de la retina. Otro de los procedimientos dados a conocer comprende la producción de una primera imagen en la retina, así como la producción de una segunda imagen desenfocada. El documento WO 2006/034652 A1 no da a conocer ningún procedimiento de producción para las lentes
40 descritas en el mismo.

El documento WO 2010/075319 A2 da a conocer en la Figura 11 unas gafas que comprenden lentes oftálmicas con pequeñas elevaciones, pequeñas depresiones o con inclusiones translúcidas o transparentes. Las inclusiones deben presentar un índice de refracción diferente al del resto del material de la lente oftálmica. Estas elevaciones, depresiones o inclusiones sobre o en las lentes oftálmicas deben provocar que el usuario reciba de este modo una imagen borrosa. En unas primeras gafas, estas lentes oftálmicas deben presentar un área que permita un enfoque
45 nítido, de modo que el usuario pueda leer o cumplir sus actividades habituales. En unas segundas gafas, que se deben llevar en alternancia con las primeras gafas, la otra de estas gafas debe presentar asimismo un área que posibilita un enfoque nítido. El desenfoque que se genera mediante tales gafas depende, a modo de ejemplo, de la disposición, la densidad o la dimensión de las elevaciones, las depresiones o las inclusiones, o del material de las inclusiones. Alternativamente, el desenfoque se puede ocasionar mediante dispersión de luz en pequeñas partículas dentro de la lente oftálmica o mediante el revestimiento de la lente oftálmica. También una lente oftálmica progresiva, que presenta una corrección negativa en el borde superior y una corrección más negativa en el borde inferior de la lente oftálmica, puede posibilitar un desenfoque sobre el campo de visión total.

El documento WO 2010/075319 A2 no da a conocer ningún procedimiento de producción para las lentes oftálmicas representadas en la Figura 11.

El documento US 2015/0160477 A1 da a conocer una lente que comprende varios elementos, que comprende una
65 gran lente convexa y al menos una pequeña lente cóncava.

El documento WO 2018/076057 A1 da a conocer una lente oftálmica que comprende una lente base para la corrección al menos parcial del error de refracción del ojo y al menos una matriz de microlente. La lente oftálmica debe detener o reducir el crecimiento longitudinal del ojo. En el documento WO 2018/076057 A1 se describe como ventajoso que el patrón o la cuadrícula de la matriz de microlente, el diámetro, la altura, el índice de refracción y/o la distancia focal de las microlentes y/o la distancia espacial entre las microlentes, se pueden modificar. La matriz de microlente puede estar constituida por más de una capa, a modo de ejemplo una capa a partir de una lámina transparente y una capa a partir de un polímero, o colarse como parte de la lente oftálmica. La matriz de microlente se puede unir a la lente base por medio de un pegamento o mecánicamente o ser una parte de esta. La proporción porcentual del área que comprende las microlentes en la superficie completa de la lente oftálmica se puede situar entre 10 % y 80 %. Las microlentes pueden presentarse, a modo de ejemplo, en forma circular, ovalada, rectangular, hexagonal o cuadrada. Entre al menos dos microlentes, la distancia de centro a centro se puede situar al menos en 0,05 a 8 mm.

El documento WO 2018/026697 A1 da a conocer una lente oftálmica que comprende un patrón de puntos. El patrón de puntos comprende en la superficie de la lente oftálmica elevaciones o depresiones, que están distribuidas regular o irregularmente sobre la superficie de la lente oftálmica. Los puntos individuales, cuya medida máxima asciende a $\leq 0,3$ mm, presentan una distancia entre sí de ≤ 1 mm. Los puntos pueden tener forma circular o presentar cualquier forma. Dentro del patrón de puntos, la distancia de los puntos individuales puede ser respectivamente igual o respectivamente diferente entre sí. La lente oftálmica no presenta patrón de puntos en un campo de más de 1 mm alrededor del eje visual. Partiendo del campo sin patrón de puntos hacia el borde de la lente oftálmica, los puntos pueden presentar la misma medida. Con distancia creciente del campo sin patrón de puntos, los puntos también pueden ser mayores o menores. En comparación con el campo sin patrón de puntos, en el caso de visión a través del patrón de puntos, el contraste de un objeto se puede reducir al menos en 30 %. Si en el caso de los puntos individuales se trata de elevaciones sobre la superficie de la lente oftálmica, estas se pueden generar, a modo de ejemplo, por medio de impresión por inyección de tinta, impresión por tampón, serigrafía, impresión por transferencia, impresión litográfica o estampado en caliente. Las elevaciones se pueden producir además mediante colada de la lente oftálmica por medio de un molde apropiado o ser componente de una película a aplicar sobre la superficie de la lente oftálmica. Si en el caso de los puntos se trata de depresiones en la superficie de la lente oftálmica, estas se pueden generar, a modo de ejemplo, mediante corrosión o desgaste de material de la superficie de la lente oftálmica. Además, las depresiones también se pueden producir mediante colada de la lente oftálmica por medio de un molde apropiado. En lugar de elevaciones o depresiones, en el caso de los puntos también se puede tratar de inclusiones en la lente oftálmica. El patrón de puntos se puede adaptar individualmente para cada paciente en función de la reducción de contraste deseada fuera del campo sin patrón de puntos.

El documento JP 2019078859 A da a conocer una lente oftálmica que debe corregir la hipermetropía con la edad. Esta lente oftálmica comprende microlentes de diferente efecto de enfoque. El efecto dióptrico puede descender, por ejemplo, del centro al borde de la lente oftálmica. Las microlentes con diferente efecto de enfoque deben ocasionar que el usuario de las gafas pueda mirar siempre a través de un campo en la lente oftálmica a través del cual recibe una imagen nítida a diferentes distancias, independiente de la forma de día del usuario de las gafas. Las microlentes pueden presentar una forma hexagonal, que se debe presentar directamente en posición colindante o a una pequeña distancia sobre la lente oftálmica. En lugar de la forma hexagonal, las microlentes también se pueden presentar como triángulo, cuadrado, círculo o elipse.

El documento WO 2019/166653 A1 da a conocer un elemento de lente cuyo poder de refracción se basa en la prescripción para el ojo, así como en una variedad de al menos tres elementos ópticos no cohesivos. Al menos uno de estos elementos ópticos debe presentar un efecto óptico no esférico, que no tiene un único punto focal, y, por lo tanto, retardar el avance de la miopía o hiperopía. Además, al menos uno de estos elementos ópticos puede ser una microlente multifocal, tórica o difractiva, que está dispuesta en el área delantera o en el área trasera del elemento de lente, opcionalmente de manera separable. Los elementos ópticos deben presentar una forma que está rodeada por un perímetro con un diámetro de $\geq 0,8$ mm y $\leq 3,0$ mm. Los elementos ópticos pueden estar dispuestos, a modo de ejemplo, como anillos concéntricos sobre una superficie del elemento de lente. Los elementos ópticos no cohesivos se pueden producir de diferentes maneras según el documento WO 2019/166653 A1, a modo de ejemplo mediante procesamiento de superficie, colada, estampado o fotolitografía.

El documento WO 2019/166654 A1 da a conocer un elemento de lente cuyo primer poder de refracción se basa en la prescripción para el ojo y cuyo segundo poder de refracción es diferente al primer poder de refracción, así como en una variedad de al menos tres elementos ópticos. Al menos uno de estos elementos de lente debe enfocar una imagen fuera de la retina del ojo para retardar de este modo un avance de una refracción anormal del ojo. La diferencia entre el primer poder de refracción y el segundo poder de refracción se sitúa en $\geq 0,5$ D. En el caso de miopía presente, el segundo poder de refracción debe enfocar haces de luz delante de la retina del ojo, lo que puede conducir a una ralentización del avance de la miopía o la hiperopía en interacción con los elementos ópticos. Preferentemente, al menos 50 % de los elementos ópticos deben enfocar una imagen fuera de la retina. Los elementos ópticos se pueden producir según el documento WO 2019/166654 A1, a modo de ejemplo mediante procesamiento de superficie, colada, estampado o fotolitografía.

El documento WO 2019/166655 A1 da a conocer un elemento de lente cuyo poder de refracción se basa en la prescripción para el ojo y en una variedad de al menos tres elementos ópticos. Los elementos ópticos son de tal

manera que, a lo largo de al menos una sección del elemento de lente, el poder de refracción esférico medio (en inglés: mean sphere) de los elementos ópticos aumenta de un punto de esta sección hacia la periferia de la sección. Este aumento debe reforzar el desenfoque de un haz de luz en el caso de miopía presente delante o en el caso de hiperopía presente detrás de la retina y retardar de este modo el avance de la miopía o la hiperopía. Además, el poder de refracción cilíndrico medio (en inglés: mean cylinder) a lo largo de al menos una sección del elemento de lente puede aumentar de un punto de esta sección hacia la periferia de esta sección. Los elementos ópticos se pueden producir según el documento WO 2019/166655 A1, a modo de ejemplo mediante procesamiento de superficie, colada, estampado, producción aditiva o fotolitografía.

El documento WO 2019/166657 A1 da a conocer un elemento de lente que proporciona un campo con un primer poder de refracción basado en la prescripción para un usuario de gafas bajo condiciones de uso estándar para visión foveal, así como además una variedad de al menos tres elementos ópticos. Al menos uno de estos elementos ópticos debe reproducir una imagen fuera de la retina bajo condiciones de uso estándar y para visión periférica y retardar de este modo el avance de un trastorno visual. El documento WO 2019/166657 A1 da a conocer además un procedimiento para la determinación de un elemento de lente, que debe retardar un trastorno visual. Este procedimiento comprende la puesta a disposición de los datos de prescripción, de las condiciones de uso, de los datos de retina, así como la determinación del elemento de lente en base a estos. Los elementos ópticos se pueden producir según el documento

WO 2019/166657 A1, a modo de ejemplo mediante procesamiento de superficie, colada, estampado o fotolitografía.

El documento WO 2019/166659 A1 da a conocer un elemento de lente que presenta un campo con un poder de refracción basado en la prescripción para el ojo y comprende variedad de al menos tres elementos ópticos. Al menos uno de estos elementos de lente debe enfocar una imagen fuera de la retina del ojo de modo que se ralentice el avance de una refracción anormal. Los al menos dos elementos ópticos cohesivos deben ser independientes entre sí, es decir, reproducir imágenes independientes. Si la superficie sobre la que están dispuestos los al menos dos elementos ópticos es esférica, dos elementos ópticos son cohesivos si existe un camino de uno a otro elemento en el que no se toca el área esférica. Se considera una correspondencia para superficies no esféricas que se aproximan a una superficie esférica. Los elementos ópticos cohesivos deben mejorar la apariencia del elemento de lente y ser producibles de manera sencilla. Los elementos ópticos se pueden producir según el documento WO 2019/166659 A1, a modo de ejemplo mediante procesamiento de superficie, colada, estampado o fotolitografía.

El documento EP 3 531 195 A1 da a conocer un procedimiento para la generación de una superficie nanoestructurada y/o microestructurada de una lente oftálmica. A tal efecto, la superficie a revestir de la lente oftálmica se enmascara con al menos un estrato de nanopartículas y/o micropartículas. A continuación se reviste con al menos una capa tanto la superficie a revestir en aquellos puntos en los que no se presentan nanopartículas y/o micropartículas como también las propias nanopartículas y/o micropartículas. Tras eliminación de las nanopartículas y/o micropartículas a partir de al menos esta capa adicional aplicada, esta queda como capa nanoestructurada y/o microestructurada.

El documento US 2014/099439 A1 da a conocer una lente oftálmica que presenta una elevación, una depresión o una coloración sobre una superficie. La elevación o la depresión se puede obtener por medio de una correspondiente capa de enmascaramiento, que se puede aplicar por medio de un procedimiento de inyección de tinta sobre la superficie a revestir. Alternativamente, la capa de enmascaramiento se puede formar también mediante colocación de una lámina. Tras endurecimiento de la capa de enmascaramiento, que presenta, a modo de ejemplo, un hueco en el punto sobre el que se debe aplicar un patrón transparente en forma de una elevación sobre la superficie a revestir, se aplica al menos un material transparente tanto sobre la capa de enmascaramiento como también sobre la superficie a revestir. En el caso del material transparente a aplicar, que sirve, a modo de ejemplo, para la formación de un patrón en forma de isla o logo, se puede tratar, a modo de ejemplo, de un material translúcido, que presenta un índice de refracción más elevado que ambas capas colindantes directamente. Tras eliminación de la capa de enmascaramiento junto con el material transparente aplicado sobre esta, a modo de ejemplo se aplica una capa antirreflectante multicapa y una película hidrófuga sobre la superficie a revestir. Si el patrón transparente se presenta en forma de una depresión, tras aplicación de la capa de enmascaramiento se aplica una capa antirreflectante multicapa y una película hidrófuga.

El documento US 2019/310492 A1 da a conocer un procedimiento para la generación de una imagen reflejada por medio de un revestimiento multicapa, como por ejemplo una capa antirreflectante o una capa reflectante. La imagen reflejada se provoca mediante diferencias en las propiedades de reflexión, que se ocasionan a su vez por medio de un enmascaramiento previo.

El documento US 2008/316558 A1 da a conocer un procedimiento para la aplicación de un material transferible por medio de un sello. La superficie del sello presenta elevaciones y depresiones que representan un microrelieve que corresponde a un patrón a transferir. El sello con el material a transferir se pone en contacto con una capa de látex no desecada, que puede cubrir completamente la superficie de un artículo óptico. El sello con el material a transferir se pone en contacto con la capa de látex, de tal manera que el material a transferir, que se encuentra sobre las elevaciones del sello, se transfiera a la capa de látex. Alternativamente, el sello con el material a transferir se pone en contacto con la capa de látex, de tal manera que tanto el material a transferir que se encuentra sobre las elevaciones como también el material a transferir que se encuentra sobre las depresiones se transfiera a la capa de látex. El material transferir puede ser un material metálico.

La tarea de la presente invención era poner a disposición un procedimiento alternativo para la producción de una lente oftálmica descrita anteriormente en el estado de la técnica. Por lo demás, era tarea de la presente invención poner a disposición un procedimiento alternativo que no requiriera un paso de procesamiento mecánico para la consecución del efecto dióptrico o para la consecución de la topografía de superficie.

Esta tarea se solucionó mediante la puesta a disposición de un procedimiento según la reivindicación 1.

El sustrato puede comprender al menos un material polimérico y/o al menos un vidrio mineral, pudiéndose presentar el material polimérico o el vidrio mineral respectivamente como producto semiacabado para lente oftálmica, es decir, como pieza en bruto para lente oftálmica con solo un área procesada de acabado óptico según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 8.4.2, o como lente oftálmica acabada, es decir, como lente oftálmica con dos áreas procesadas acabadas antes o después del procesamiento del borde según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 8.4.6. Los productos semiacabados para lente oftálmica se pueden presentar como productos semiacabados para lente oftálmica de un aumento, productos semiacabados para lente oftálmica de varios aumentos o productos semiacabados para lente oftálmica progresivas según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafos 8.4.3, 8.4.4 y 8.4.5. En el caso de las lentes oftálmicas acabadas se puede tratar de lentes oftálmicas de un aumento, lentes oftálmicas de varios aumentos, lentes oftálmicas de dos aumentos, lentes oftálmicas de tres aumentos, lentes oftálmicas progresivas o lentes oftálmicas degresivas según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafos 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5 y 8.3.6. Los productos semiacabados para lente oftálmica, o bien las lentes oftálmicas acabadas, se pueden basar en los materiales base citados en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1: Ejemplos de materiales base para productos semiacabados para lente oftálmica, o bien lentes oftálmicas acabadas

Nombre comercial	Material base	Índice de refracción medio n^*	Índice de Abbe v^*
CR 39, CR 330, CR 607, CR 630, RAV 700, 7NG, 7AT, 710, 713, 720	Carbonato de polialilidiglicol ((P)ADC)	1,500	56
RAVolution	Poliurea / poliuretano	1,500	54
Trivex	Poliurea / poliuretano	1,530	45
Panlite, Lexan	Policarbonato (PC)	1,590	29
MR6	Politiuretano	1,598	
MR8	Politiuretano	1,598	41
MR7	Politiuretano	1,664	32
MR 10	Politiuretano	1,666	32
MR 174	Poliepisulfuro	1,738	32
MGC 1,76	Poliepisulfuro	1,76	30
	Mineral 1.5	1,525	58
	Mineral 1.6	1,604	44
	Mineral 1.7	1,701	39,2
	Mineral 1.8	1,802	34,4
	Mineral 1.9	1,885	30
* referido a la línea de sodio D			

El área del producto semiacabado para lente oftálmica opuesto al área procesada con acabado óptico se puede transformar en la segunda área procesada con acabado óptico antes o después del revestimiento del área procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica preferentemente mediante procesamiento mecánico, como por ejemplo fresado y/o esmerilado y/o rotación y/o pulido. Este procesamiento mecánico se efectúa preferentemente antes del revestimiento del producto semiacabado para lente oftálmica.

En el caso del sustrato se trata preferentemente de una lente oftálmica acabada.

El sustrato no puede presentar efecto de corrección óptico. Alternativamente, el sustrato puede estar dotado de un efecto de corrección óptico y/o una corrección de defectos de imagen para el ojo que mira. Se entiende por efecto de corrección óptico la corrección esférica, la corrección astigmática y la corrección de la posición del eje, así como opcionalmente la corrección mediante un prisma con posición base. Este efecto de corrección óptico se realiza

convencionalmente para la distancia o para la proximidad en lentes oftálmicas de un aumento. En el caso de lentes oftálmicas de varios aumentos, lentes oftálmicas de dos aumentos, lentes oftálmicas de tres aumentos, lentes oftálmicas progresivas o lentes oftálmicas degresivas, el efecto de corrección óptico para la distancia y/o para la proximidad puede contener respectivamente una corrección esférica, una corrección astigmática, una corrección de la posición del eje, así como opcionalmente una corrección mediante un prisma con posición base. La corrección de defectos de imagen para el ojo que mira, independientemente de que se trata de una corrección de defectos de imagen para la distancia o para la proximidad, se calcula análogamente a Werner Köppen "Konzeption und Entwicklung von Gleitsichtgläsern", Deutsche Optiker Zeitschrift DOZ, octubre de 1995, páginas 42 - 45. A tal efecto, las propiedades de área de al menos una superficie del sustrato se modifican en un proceso de optimización mediante iteración hasta que se ha alcanzado una distribución deseada de los defectos de imagen para el ojo que mira dentro de una tolerancia predeterminada, es decir, hasta que la función de Merit se sitúa por debajo de un valor predeterminado.

La producción del sustrato se puede efectuar por medio de moldeo original y subsiguiente procesamiento mecánico, como por ejemplo fresado y/o esmerilado y/o rotación y/o pulido, en el caso de sustratos basados al menos en un material polimérico, por medio de un procedimiento de producción aditivo. En la producción de un sustrato basado en al menos un material polimérico, preferentemente por medio de un procedimiento de producción aditivo, el sustrato puede presentar un índice de refracción unitario, como se indica, a modo de ejemplo, en la anterior Tabla 1, o una distribución de índice de refracción dependiente de la ubicación. La distribución del índice de refracción dependiente de la ubicación se calcula y se optimiza de previamente de modo preferente por medio de programas computacionales, como por ejemplo ZEMAX (firma Zemax LLC). Para el cálculo se deben conocer previamente la posición del sustrato delante del ojo previsto para ello, la distancia a la pupila, la inclinación hacia delante del sustrato, el ángulo de disco de montura del sustrato, así como el tamaño de sustrato. Además, en especial en el caso de cálculo de lentes oftálmicas de varios aumentos, lentes oftálmicas de dos aumentos, lentes oftálmicas de tres aumentos, lentes oftálmicas progresivas o lentes oftálmicas degresivas, se toma como base un modelo de distancia al objeto que describe la posición de puntos del objeto en el campo visual del usuario de gafas respecto a sus puntos de giro ocular. Una lente oftálmica progresiva empleable como sustrato, a modo de ejemplo, que presenta una distribución del índice de refracción, se describe en el documento EP 3 352 001 A1, en especial en el documento EP 3 352 001 A1, reivindicación 1 o reivindicación 1 modificada según la regla 137(2) EPÜ, o en el documento WO 2020/016378 A1, en especial en la reivindicación 1.

Si el sustrato comprende tanto al menos un material polimérico como también al menos un vidrio mineral el vidrio mineral está formado preferentemente como vidrio delgado y el material polimérico está formado preferentemente como producto semiacabado para lente oftálmica o como lente oftálmica acabada o como al menos una lámina de plástico. El producto semiacabado para lente oftálmica o la lente oftálmica acabada también se pueden producir por medio de un procedimiento de producción aditivo en esta forma de realización y presentar un índice de refracción unitario o una distribución del índice de refracción dependiente de la ubicación. Si el sustrato en esta forma de realización comprende al menos un vidrio delgado como vidrio mineral y al menos una lámina de plástico como material polimérico, al menos una lámina de plástico se coloca preferentemente entre al menos dos vidrios delgados. La al menos una lámina de plástico se basa preferentemente en polietileno, polipropileno, tereftalato de polietileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, cloruro de polivinilo, acetato de polivinilo, butirato de polivinilo y/o mezclas de los mismos. La al menos una lámina de plástico se puede estabilizar, a modo de ejemplo, con triacetato de celulosa. La al menos una lámina de plástico puede estar teñida o no estar teñida. Si el sustrato que comprende al menos una lámina de plástico y al menos un vidrio delgado está teñido, al menos una lámina de plástico está teñida preferentemente. La al menos una lámina de plástico presenta preferentemente un grosor medio a partir de un intervalo de 9 μm a 205 μm , de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 14 μm a 103 μm . Si el sustrato en esta forma de realización comprende al menos un vidrio delgado como vidrio mineral y al menos una lente oftálmica acabada como material polimérico, al menos un vidrio delgado se puede encontrar en el área delantera y/o en el área trasera de la lente oftálmica acabada. Preferentemente, al menos un vidrio delgado se encuentra tanto sobre el área delantera como también sobre el área trasera de la lente oftálmica acabada.

Si en esta forma de realización el sustrato comprende al menos un vidrio delgado como vidrio mineral y al menos un producto semiacabado para lente oftálmica como material polimérico, en primer lugar se procesa preferentemente el área procesada sin acabado óptico y después se une el área delantera y/o el área trasera de la lente oftálmica acabada obtenida de este modo al menos a un vidrio delgado. Alternativamente, en el caso de empleo de un producto semiacabado para lente oftálmica como material polimérico, al menos un vidrio delgado se une al área óptica procesada ya acabada, se procesa el área procesada sin acabado óptico y a continuación esta área procesada se une opcionalmente a al menos un vidrio delgado adicional. A este respecto es preferente la unión a al menos un vidrio delgado adicional. En el caso del área óptica procesada acabada del producto semiacabado para lente oftálmica se trata preferentemente de su área delantera y en el caso del área procesada sin acabado óptico se trata de su área trasera. Alternativamente a la transformación del área procesada sin acabado óptico en una segunda área procesada con acabado óptico y su subsiguiente unión a al menos un vidrio delgado, esta segunda área se puede dotar de al menos un revestimiento tras la transformación en una segunda área procesada con acabado óptico. Este revestimiento se selecciona preferentemente a partir del grupo constituido por al menos una capa de barniz duro, al menos una capa antirreflectante, al menos una capa antivaho, al menos una capa eléctricamente conductiva o eléctricamente semiconductora y al menos una capa de revestimiento limpio. De modo especialmente preferente, el revestimiento comprende al menos una capa de barniz duro, al menos una capa antirreflectante y al menos una capa de

revestimiento limpio, siendo al menos una capa de barniz duro la capa más próxima al sustrato y al menos una capa de revestimiento limpio la capa más alejada del sustrato.

El al menos un vidrio delgado unido al área delantera de la lente oftálmica acabada puede ser idéntico o diferente, a modo de ejemplo con relación a la composición del vidrio, el grosor medio, la topografía de superficie, el radio de curvatura y/o la forma, respecto a al menos un vidrio delgado unido al área trasera de la lente oftálmica acabada. Lo mismo se considera también en el caso de uso de al menos un producto semiacabado para lente oftálmica o al menos una lámina de plástico como material polimérico. En el caso de empleo de un producto semiacabado para lente oftálmica, a este respecto el área procesada sin acabado óptico se transforma en un área procesada con acabado óptico antes de la unión a al menos un vidrio delgado.

La unión de al menos un vidrio delgado al área procesada con acabado óptico, preferentemente el área delantera, del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien a una de las áreas ópticas procesadas acabadas, preferentemente el área delantera de la lente oftálmica acabada, se efectúa preferentemente por unión de materiales y por unión positiva. Preferentemente, el área trasera de al menos un vidrio delgado se une al área delantera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada. El área trasera de al menos un vidrio delgado y/o el área delantera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, puede estar provista de al menos un revestimiento. Al menos este revestimiento puede comprender una capa colorante, al menos una capa fotocromica y/o al menos una capa polarizante. La al menos una capa colorante comprende preferentemente una capa susceptible de coloración según el documento US 4,355,135 A, en especial según la reivindicación 1 del documento US 4,355,135 A, según el documento US 4,294,950 A, en especial según una de las reivindicaciones 1 o 6 del documento US 4,294,950 A, o según el documento US 4,211,823 A, en especial según una de las reivindicaciones 1 o 2 del documento US 4,211,823 A. De modo especialmente preferente, la capa colorante comprende una capa susceptible de coloración según el documento US 4,355,135 A, en especial preferentemente según la reivindicación 1 del documento US 4,355,135 A. La al menos una capa fotocromica comprende preferentemente una capa según el documento US 2006/0269741 A1, en especial según el documento US 2006/0269741 A1, reivindicación 6, o una capa según el documento US 2004/0220292 A1, en especial según el documento US 2004/0220292 A1, reivindicación 1. La al menos una capa fotocromica presenta preferentemente un grosor medio a partir de un intervalo de 5 μm a 200 μm , más preferentemente a partir de un intervalo de 9 μm a 166 μm , de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 17 μm a 121 μm y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 21 μm a 81 μm . La al menos una capa polarizante comprende preferentemente una lámina de polarización o una capa con propiedades polarizantes. Como lámina de polarización se puede emplear una lámina, a modo de ejemplo, de alcohol polivinílico o tereftalato de polietileno, que comprende colorantes dicroicos. La lámina de polarización puede presentar una estructura laminar monocapa o multicapa. La lámina de polarización se puede presentar preformada exactamente en ajuste al área trasera de al menos un vidrio delgado. La lámina de polarización se preforma preferentemente mediante aplicación de vacío con ayuda de un molde, preferentemente un molde metálico. A modo de ejemplo, en los documentos EP 1 965 235 A1, EP 0 217 502 A1, EP 1 674 898 A1, US 2006/0066947 A1, WO 2005/050265 A1, WO 2009/029198 A1, WO 2009/156784 A1 o WO 2015/160612 A1 se da a conocer una capa con propiedades polarizantes. En las solicitudes citadas anteriormente, la capa con propiedades polarizantes es respectivamente componente de un orden de capas descritas en estas. En el ámbito de esta invención, como capa polarizante se emplea preferentemente solo la capa polarizante descrita en las citadas solicitudes.

Preferentemente, entre el área trasera de al menos un vidrio delgado y el área delantera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, solo está presente una única capa seleccionada a partir de al menos una capa colorante, al menos una capa fotocromica y al menos una capa polarizante. Si entre el área trasera de al menos un vidrio delgado y el área delantera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o de la lente oftálmica acabada, están presentes varias capas, estas se presentan en el siguiente orden preferente desde el lado del objeto hacia el lado del ojo:

vidrio delgado / capa fotocromica / capa polarizante / capa colorante / producto semiacabado para lente oftálmica, o bien lente oftálmica acabada o

vidrio delgado / capa fotocromica / capa colorante / capa polarizante / producto semiacabado para lente oftálmica, o bien lente oftálmica acabada o

vidrio delgado / capa polarizante / capa colorante / producto semiacabado para lente oftálmica, o bien lente oftálmica acabada.

Si se emplea al menos una lámina de plástico como material polimérico, sobre el área trasera del vidrio delgado se aplica preferentemente al menos una capa colorante descrita anteriormente, al menos una capa fotocromica y/o al menos una capa polarizante. Si el área trasera del vidrio delgado comprende varias de estas capas, su orden entre vidrio delgado y al menos una lámina de plástico corresponde al orden descrito anteriormente entre vidrio delgado y producto semiacabado para lente oftálmica, o bien lente oftálmica acabada.

De modo especialmente preferente, entre el área trasera de al menos un vidrio delgado y el área delantera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, no se presenta ninguna capa.

Preferentemente, la unión opcional preferente de la segunda área óptica procesada acabada del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada a al menos un vidrio delgado adicional se efectúa asimismo por unión de materiales o por unión positiva. A este respecto, el área trasera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, se une al área delantera de al menos un vidrio delgado. El área trasera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada y/o el área delantera de al menos un vidrio delgado, puede estar provisto de al menos un revestimiento. Al menos este revestimiento comprende preferentemente una capa colorante. La capa colorante se definió ya anteriormente. Preferentemente, el área trasera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, y/o el área delantera de al menos un vidrio delgado no comprende ningún revestimiento. Alternativamente a la unión del área trasera procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada con al menos un vidrio delgado, el área trasera en cuestión se puede dotar de al menos un revestimiento. Este revestimiento se selecciona preferentemente a partir del grupo constituido por al menos una capa de barniz duro, al menos una capa antirreflectante, al menos una capa antivaho, al menos una capa eléctricamente conductiva o eléctricamente semiconductora y al menos una capa de revestimiento limpio. De modo especialmente preferente, el revestimiento comprende al menos una capa de barniz duro, al menos una capa antirreflectante y al menos una capa de revestimiento limpio, siendo al menos una capa de barniz duro la capa más próxima al sustrato y al menos una capa de revestimiento limpio la capa más alejada del sustrato.

El revestimiento del área delantera y/o del área trasera de al menos un vidrio delgado se puede efectuar respectivamente por medio de un procedimiento PVD, un procedimiento de revestimiento por inmersión y/o un procedimiento de revestimiento por centrifugado. El subsiguiente endurecimiento del revestimiento obtenido en el procedimiento de revestimiento por centrifugado y/o en el procedimiento de revestimiento por inmersión se puede efectuar por vía térmica o mediante endurecimiento por radiación. El endurecimiento de este revestimiento se efectúa preferentemente mediante endurecimiento por radiación.

La unión del área procesada con acabado óptico respectivamente del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de al menos un área óptica procesada acabada de la lente oftálmica acabada, o bien de al menos una lámina de plástico respectivamente con al menos un vidrio delgado se efectúa preferentemente por medio de un pegamento. A este respecto, el pegamento puede servir como imprimación o material de compensación para la diferente dilatación térmica de los componentes individuales. Además, en el caso de que el producto semiacabado para lente oftálmica o la lente oftálmica acabada presente un índice de refracción unitario, a través de la selección del pegamento se puede obtener una adaptación de una diferencia de índice de refracción Δn_D , presente en caso dado, de los componentes individuales entre sí. A este respecto, no solo se efectúa la adaptación del índice de refracción n_D , sino también la adaptación del índice de Abbe, de modo que la modificación del índice de refracción de los componentes individuales es igual a través del espectro visible. Se describen pegamentos empleables, a modo de ejemplo, en el documento DE 10 2012 210 185 A1, el documento WO 2009/056196 A1 o el documento WO 2015/121341 A1. Preferentemente, los componentes individuales se unen entre sí por medio de un pegamento basado en un endurecimiento de tiol catalizado por amina de resinas epoxi análogamente al documento WO 2015/121341 A1, en especial análogamente a la reivindicación 1 del documento WO 2015/121341 A1, a una temperatura a partir de un intervalo de 20°C a 80°C, preferentemente a partir de un intervalo de 40°C a 70°C y de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 45°C a 65°C.

Entre la superficie opuesta al área óptica procesada acabada del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, de al menos un vidrio delgado y el área óptica procesada acabada puede estar presente al menos una capa. Al menos esta capa presenta preferentemente la misma topografía de superficie que la superficie situada por debajo en cada caso, sobre la que se aplicó al menos esta capa. A modo de ejemplo, por medio de un pegamento se pueden rellenar divergencias insignificantes en la topografía de superficie de ambas superficies a ensamblar. Para una unión positiva de las respectivas superficies es preferente que los radios de curvatura de los componentes a unir entre sí en cada caso difieran entre sí preferentemente menos de 1 mm, más preferentemente en un intervalo de 0,03 mm a $\leq 0,8$ mm, de modo especialmente preferente en un intervalo de 0,04 mm a $\leq 0,7$ mm y de modo muy especialmente preferente en un intervalo de 0,05 mm a $\leq 0,6$ mm.

El al menos un vidrio delgado, así como el un producto semiacabado para lente oftálmica, o bien la lente oftálmica acabada, presentan preferentemente un diámetro idéntico y un radio de curvatura idéntico antes del ensamblaje por medio de un pegamento. La al menos una lámina de plástico presenta preferentemente un diámetro que es suficientemente grande para que al menos una lámina de plástico cubra el área delantera del vidrio delgado del lado del ojo y el área trasera del vidrio delgado del lado del objeto. La lámina de plástico que sobresale eventualmente se corta de modo preferente. Para el caso de que al menos una lámina de plástico presente el mismo radio de curvatura que el vidrio delgado a unir con esta, al menos una lámina de plástico presenta preferentemente un diámetro idéntico al del vidrio delgado.

Si el sustrato comprende al menos dos vidrios minerales, uno de los vidrios minerales está formado preferentemente como vidrio delgado y el otro vidrio mineral está formado preferentemente como producto semiacabado para lente oftálmica o lente oftálmica acabada. En relación con vidrios oftálmicos y su revestimiento de área delantera y/o de área trasera opcional se considera lo descrito anteriormente. El al menos un vidrio delgado está unido al área procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, preferentemente su área delantera, o bien a al menos una de las áreas procesadas con acabado óptico de la lente oftálmica acabada, preferentemente su área delantera. Preferentemente, tanto el área delantera como también el área trasera de una lente oftálmica acabada están unidas respectivamente a al menos un vidrio delgado. Además, preferentemente, tras el procesamiento del área opuesta al área procesada con acabado óptico del producto semiacabado para lente oftálmica, también esta está unida a al menos un vidrio delgado. La unión con al menos un vidrio delgado se puede efectuar mediante escurrido o por medio de un pegamento, preferentemente por medio de un pegamento. Como pegamento se pueden emplear los pegamentos indicados anteriormente. El área trasera de al menos un vidrio delgado y/o el área delantera del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien el área delantera de la lente oftálmica acabada, se puede dotar de al menos un revestimiento antes del ensamblaje. Este revestimiento puede comprender, a modo de ejemplo, una capa polarizante y/o al menos una capa fotocromática. Ya se describieron una capa polarizante y una capa fotocromática. También el área trasera del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien el área trasera de la lente oftálmica acabada y/o el área delantera de al menos un vidrio delgado, se puede dotar de al menos un revestimiento antes del ensamblaje. Este revestimiento puede ser, a modo de ejemplo, al menos una capa colorante. Una capa colorante se describió ya anteriormente del mismo modo.

Si en esta forma de realización solo el área delantera o solo el área trasera del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien de la lente oftálmica acabada, se puede unir respectivamente a al menos un vidrio delgado, el área opuesta en cada caso, si se ha procesado con acabado óptico, puede presentar al menos un revestimiento alternativamente a la ya mencionada unión a al menos un vidrio delgado. Este revestimiento puede comprender al menos una capa antirreflectante, al menos una capa antivaho, al menos una capa eléctricamente conductiva o eléctricamente semiconductora y/o al menos una capa de revestimiento limpio. Este revestimiento comprende preferentemente al menos una capa antirreflectante y al menos una capa de revestimiento limpio. A este respecto, la capa de revestimiento limpio es la capa más alejada de la superficie a revestir.

Si el sustrato comprende o es al menos un vidrio delgado, este presenta preferentemente un grosor medio a partir de un intervalo de 10 μm a 1000 μm , más preferentemente a partir de un intervalo de 13 μm a 760 μm , más preferentemente a partir de un intervalo de 16 μm a 510 μm , de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 18 μm a 390 μm y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 19 μm a 230 μm . En especial, al menos un vidrio delgado presenta un grosor medio a partir de un intervalo de 21 μm a 210 μm . Si tanto el área delantera como también el área trasera de la lente oftálmica acabada está unida a al menos un vidrio delgado, el grosor medio de al menos un vidrio delgado unido del lado del objeto puede ser diferente o igual al grosor medio del vidrio delgado unido del lado del ojo. Preferentemente, el grosor medio de al menos un vidrio delgado unido del lado del objeto es igual al grosor medio del vidrio delgado unido del lado del ojo.

Por grosor medio de al menos un vidrio delgado se entiende la media aritmética. Por debajo de un grosor medio de 10 μm , al menos un vidrio delgado es demasiado inestable mecánicamente para unirse o revestirse con el área óptica procesada acabada del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien con al menos una de las áreas ópticas procesadas acabadas de la lente oftálmica acabada, sin que se rompa al menos un vidrio delgado. Por encima de un grosor medio de 1000 μm , al menos un vidrio delgado puede conducir a sustratos que presentarían un grosor de borde demasiado grande o un grosor medio demasiado grande. El grosor medio de al menos un vidrio delgado se mide preferentemente con el aparato de medición Filmetrics F10-HC (firma Filmetrics Inc.). El grosor medio de al menos un vidrio delgado se determina preferentemente por medio de al menos un vidrio delgado en la forma en la que se emplea realmente, es decir, tal como se presenta al menos un vidrio delgado antes de la unión al área óptica procesada acabada del producto semiacabado para lente oftálmica, o bien antes de la unión a al menos una de las áreas ópticas procesadas acabadas de la lente oftálmica acabada. Alternativamente, el grosor medio de al menos un vidrio delgado se puede determinar por medio de una imagen de microscopio electrónico de barrido por medio de una sección transversal. Esto se puede efectuar por medio de una sección transversal del vidrio delgado o por medio de una sección transversal del sustrato que comprende al menos un vidrio delgado unido al área óptica procesada acabada de un producto semiacabado para lente oftálmica, o bien por medio de un sustrato que comprende al menos un vidrio delgado unido al menos a una de las áreas ópticas procesadas acabadas de la lente oftálmica acabada. A tal efecto se determina y se promedia estadísticamente el grosor de al menos un vidrio delgado en al menos 3 puntos. La determinación del grosor medio de al menos un vidrio delgado se efectúa preferentemente por medio de una imagen de microscopio electrónico de barrido por medio de una sección transversal de este sustrato.

La desviación estándar relativa de la distribución de grosor de al menos un vidrio delgado se sitúa preferentemente en 0,1 % a 100 %, preferentemente en 0,2 % a 81 %, de modo especialmente preferente en 0,3 % a 66 % y de modo muy especialmente preferente en 0,4 % a 24 %. La desviación estándar relativa en [%] es en este caso el cociente de desviación estándar calculada y grosor medio.

El al menos un vidrio delgado presenta preferentemente una rugosidad de superficie R_a de < 1 nm. La rugosidad de superficie R_a de al menos un vidrio delgado se sitúa de modo más preferente en un intervalo de 0,1 nm a 0,8 nm, de

modo especialmente preferente en un intervalo de 0,3 nm a 0,7 nm y de modo muy especialmente preferente en un intervalo de 0,4 nm a 0,6 nm. Los valores citados anteriormente para la rugosidad de superficie Ra se refieren respectivamente al área delantera y al área trasera de al menos un vidrio delgado plano, no conformado. Tras un conformado, en cada caso, los valores antes citados solo se consideran preferentemente para aquella superficie de al menos un vidrio delgado que no se puso en contacto con el cuerpo moldeado empleado para el conformado. En función del cuerpo moldeado empleado para el conformado, los valores citados anteriormente también se pueden considerar para la superficie de al menos un vidrio delgado que estaba en contacto con el cuerpo moldeado empleado para el conformado. La rugosidad de superficie Ra de al menos un vidrio delgado se determina preferentemente por medio de interferometría de luz blanca, preferentemente con el aparato NewView 7100 (firma Zygo Corporation). Si al menos un vidrio delgado presenta otras irregularidades superficiales, el análisis en extensión de la respectiva superficie se puede determinar además mediante deflectometría de medición de fases, preferentemente con el aparato SpecGage (firma 3D-Shape GmbH).

El al menos un vidrio delgado con diferentes topografías de superficie se puede presentar, a modo de ejemplo, en forma plana, esférica, asférica, asférica con simetría de rotación, tórica, atórica, progresiva, como área libre simétrica o como área de forma libre asimétrica. En relación con la topografía de superficie de al menos un vidrio delgado, se entiende por "plano" el hecho de que al menos un vidrio delgado no presente flexión o curvatura visible macroscópicamente. Si al menos un vidrio delgado presenta una superficie no plana, se puede obtener una topografía de superficie deseada, a modo de ejemplo, mediante deformación de un vidrio delgado plano en un correspondiente molde negativo. La topografía de superficie de al menos un vidrio plano dispuesto del lado del ojo puede ser idéntico o diferente a la forma de al menos un vidrio delgado dispuesto del lado del objeto. El radio de curvatura de al menos un vidrio delgado se sitúa preferentemente en un intervalo de 10 mm a infinito, preferentemente en un intervalo de 20 mm a 1600 mm, más preferentemente en un intervalo de 35 mm a 1535 mm, más preferentemente en un intervalo de 56 mm a 600 mm, de modo especialmente preferente en un intervalo de 66 mm a 481 mm y de modo muy especialmente preferente en un intervalo de 75 mm a 376 mm. A este respecto, un radio de curvatura infinito corresponde a una superficie plana. En el caso de superficies no esféricas de al menos un vidrio delgado, los radios de curvatura indicados anteriormente se refieren respectivamente a la forma una forma esférica aproximada.

El al menos un vidrio delgado se puede basar en diversas composiciones vítreas, como por ejemplo vidrio de borosilicato, vidrio de borosilicato de aluminio o vidrio de borosilicato exento de álcali. El al menos un vidrio delgado se basa preferentemente en un vidrio de borosilicato o un vidrio de borosilicato de aluminio. Si tanto el área delantera como también el área trasera de la lente oftálmica acabada se une a al menos un vidrio delgado, al menos un vidrio delgado unido al área delantera presenta preferentemente la misma composición vítrea que al menos un vidrio delgado unido al área trasera.

Los vidrios delgados se encuentran disponibles comercialmente bajo las denominaciones D 263® T eco, D 263® LA eco, D 263® M, AF 32® eco, SCHOTT AS 87 eco, B 270® i (respectivamente firma Schott AG) o Corning Willow Glass o Corning Gorilla Glass, respectivamente firma Corning Inc. (firma Corning Inc.).

Tanto en el área delantera, es decir, el área del lado del objeto que se opone al ojo en las gafas según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.8 según determinación, como también en el área trasera, es decir, el área del lado del ojo que se orienta al ojo en las gafas según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.9 según determinación, el sustrato puede comprender al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. Alternativamente, el sustrato puede comprender al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio solo en el área delantera o solo en el área trasera. La modificación de la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto con al menos un medio puede ser parcialmente reversible o irreversible. A este respecto, parcialmente reversible significa que una modificación de la topografía de superficie obtenida mediante puesta en contacto con al menos un medio se puede modificar ulteriormente una vez concluida la puesta en contacto, pero ya no se puede volver a la topografía de superficie de al menos una capa antes de la puesta en contacto. Si la modificación de la topografía de superficie es parcialmente reversible, esta modificación parcial se puede "congelar" y, por lo tanto, conservar en un momento deseado de la modificación, a modo de ejemplo mediante un revestimiento. La modificación de la topografía de superficie es preferentemente irreversible. A este respecto, por modificación irreversible de la topografía de superficie se debe entender el hecho de que una topografía de superficie modificada ya obtenida una vez ya no se puede modificar y, por lo tanto, ya no es parcialmente reversible ni reversible. Una topografía de superficie modificada de manera irreversible no se modifica en una montura de gafas mediante pasos de procesamiento posteriores, como por ejemplo el revestimiento de al menos otra capa sobre al menos una capa, que ha modificado su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio o la incorporación de una lente oftálmica que comprende un sustrato y al menos una capa, que ha modificado su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. A este respecto, la topografía de superficie de al menos una capa en sí misma se modifica mediante la puesta en contacto con al menos un medio. La modificación se efectúa preferentemente solo en aquellos puntos que se ponen en contacto realmente con al menos un medio. La modificación de la topografía de superficie de al menos una capa es preferentemente un proceso de difusión, para el que se deben considerar la primera y la segunda ley de Fick. Por lo tanto, preferentemente no se requiere ningún paso más que se deba aplicar adicionalmente para la modificación de la topografía de superficie. Preferentemente, solo la puesta en contacto con al menos un medio es responsable de la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa. A diferencia

de la modificación aquí descrita de al menos una capa en sí misma, únicamente mediante la puesta en contacto con al menos un medio, a modo de ejemplo en el documento EP 3 531 195 A1 tras la inmovilización de un agente de enmascaramiento, es decir, en el documento EP 3 531 195 A1 de un estrato de nanopartículas y/o micropartículas, es necesaria la aplicación de al menos una capa adicional para obtener una capa nanoestructurada y/o microestructurada tras la eliminación del agente de enmascaramiento de al menos esta capa adicional. Esta capa nanoestructurada y/o microestructurada se forma en los espacios en los que las nanopartículas y/o las micropartículas no tocan o ensombrecen la superficie a revestir, tras eliminación de las nanopartículas y/o micropartículas a través de al menos esta capa adicional.

Al menos una de las superficies del sustrato puede comprender al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, en toda el área o al menos parcialmente. Por consiguiente, al menos una de las superficies del sustrato puede estar cubierta o revestida en toda el área con al menos esta capa, o al menos un campo parcial de al menos una de las superficies del sustrato, por consiguiente, puede estar cubierta o revestida con al menos esta capa. Si solo al menos un campo parcial de al menos una de las superficies del sustrato está cubierto o revestido con al menos esta capa, al menos este campo parcial puede limitar al menos con otro campo parcial adicional o ser adyacente a al menos un campo parcial adicional en la misma superficie del sustrato. Al menos dos campos parciales sobre la misma superficie del sustrato son colindantes si al menos estos dos campos parciales presentan al menos un punto de contacto común. Al menos dos campos parciales sobre la misma superficie del sustrato son adyacentes si al menos estos dos campos parciales no presentan ningún punto de contacto común.

La al menos una superficie del sustrato que comprende al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, adicionalmente a esta puede comprender al menos una capa adicional diferente a esta orientada hacia el sustrato en la misma superficie del sustrato en el orden de capa.

La al menos una superficie del sustrato que comprende al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, adicionalmente a esta puede comprender al menos una capa adicional diferente y/o idéntica a esta opuesta al sustrato en la misma superficie del sustrato en el orden de capa.

La superficie de al menos una capa, que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, puede presentar configuración esférica, asférica, tórica, atórica, plana o como área de forma libre.

En el caso de la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto con al menos un medio se trata preferentemente de al menos una elevación de la superficie de al menos esta capa, que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, en relación con la superficie de al menos esta capa antes de la puesta en contacto con al menos un medio. En el caso de al menos esta elevación se trata preferentemente de al menos una modificación positiva de la topografía de superficie en relación con la topografía de superficie antes de la puesta en contacto de la superficie de al menos una capa con al menos un medio. Independientemente de que el área delantera o el área trasera del sustrato comprenda al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, al menos una modificación positiva de la topografía de superficie está preferentemente opuesta al sustrato antes de la puesta en contacto con al menos un medio en relación con la topografía de superficie.

En el caso de la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto con al menos un medio se trata preferentemente de un proceso de difusión. En este proceso de difusión se deben considerar preferentemente la primera y la segunda ley de Fick.

La topografía de superficie de al menos una capa se puede modificar localmente o en toda el área a través de la superficie total de al menos una capa mediante puesta en contacto con al menos un medio. Al menos una de las superficies del sustrato puede comprender al menos esta capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, en toda el área o al menos parcialmente.

Tanto en el caso de al menos una modificación local como también en el caso de una modificación en toda el área de la topografía de superficie, la superficie de al menos una capa modificada positivamente de modo preferente puede comprender al menos dos máximos cohesivos y/o al menos dos máximos no cohesivos. Al menos dos máximos son preferentemente cohesivos si existe al menos un camino de un máximo al otro máximo de los al menos dos máximos, en el que no se toca la superficie no modificada de al menos una capa. Al menos dos máximos son preferentemente no cohesivos si existe al menos un camino de un máximo al otro máximo de los al menos dos máximos, en el que se toca la superficie no modificada de al menos una capa.

En el caso de al menos una modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa, su máxima extensión lateral se puede situar preferentemente en un intervalo de 5 μm a 20 mm, más preferentemente en un intervalo de 10 μm a 10 mm, más preferentemente en un intervalo de 20 μm a 5 mm, de modo especialmente preferente en un intervalo de 50 μm a 4 mm y de modo muy especialmente preferente en un intervalo de 70 μm a 3 mm. La máxima extensión lateral de una superficie modificada localmente es la máxima distancia entre ambas intersecciones

de máxima distancia de la superficie modificada con la superficie no modificada de al menos una capa. En el caso de una superficie no plana de al menos una capa, la distancia entre ambas intersecciones de máxima distancia de la superficie modificada con la superficie no modificada de al menos una capa no es idéntica a la superficie de al menos una capa. La máxima extensión lateral se determina preferentemente por medio de un profilómetro óptico basado en la interferometría de luz blanca. Como profilómetro óptico se emplea preferentemente el profilómetro óptico NewView 7100 de la firma Zygo Corporation.

En el caso de al menos una modificación local de la topografía de superficie o en el caso de una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa, la modificación de la

superficie se puede situar, en relación con al menos una capa no modificada, preferentemente en un intervalo de 1 nm a 10 µm, más preferentemente a partir de un intervalo de 2 nm a 9 µm, más preferentemente a partir de un intervalo de 3 nm a 8 µm, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 4 nm a 7 µm y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 5 nm a 6 µm. Si la superficie modificada comprende al menos dos máximos cohesivos y/o al menos dos máximos no cohesivos, se consideran los intervalos citados anteriormente para cada uno de al menos estos dos máximos. La modificación de la topografía de superficie es preferentemente la altura del máximo en relación con la distancia entre ambas intersecciones de máxima distancia de la superficie modificada con la superficie no modificada de al menos una capa.

La modificación de la topografía de superficie en relación con la superficie no modificada de al menos una capa se determina asimismo preferentemente por medio de un profilómetro óptico basado en la interferometría de luz blanca.

La modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa puede presentar, a modo de ejemplo, un efecto óptico a partir de un intervalo de 0,2 dpt a 50 dpt, más preferentemente a partir de un intervalo de 0,25 dpt a 40 dpt, más preferentemente a partir de un intervalo de 0,3 dpt a 30 dpt, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,4 dpt a 20 dpt y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,5 dpt a 10 dpt. Cada modificación local de la topografía de superficie de la misma superficie de al menos una capa puede presentar a este respecto un efecto óptico idéntico o diferente entre sí. Si la modificación local de la topografía de superficie comprende solo un máximo, su efecto óptico se calcula preferentemente según las siguientes fórmulas:

$$R = \frac{c^2}{8h} + \frac{h}{2}$$

con R = radio, c = cuerda de círculo, h = altura de segmento y

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left[\frac{1}{R1} - \frac{1}{R2} + \frac{(n - 1) * d}{(n * R1 * R2)} \right]$$

con f = distancia focal, n = índice de refracción de al menos una capa, cuya topografía de superficie se puede modificar, R1 = radio de la superficie modificada, R2 = radio de la superficie no modificada, d = distancia entre la superficie modificada y la superficie no modificada.

Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprenden respectivamente al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, la modificación de la topografía de superficie del área delantera puede ser igual o diferente a la modificación de la topografía de superficie del área trasera. En este caso, la modificación de la topografía de superficie del área delantera es preferentemente diferente a la modificación de la topografía de superficie del área trasera.

Si al menos una de las superficies del sustrato está cubierta o revestida en toda el área con al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, la topografía de superficie de esta capa se puede modificar localmente. Al menos esta modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa se puede generar enmascarándose al menos un campo de la superficie de al menos una capa, cuya topografía de superficie no se debe modificar, y poniéndose en contacto con al menos un medio solo al menos un campo de la superficie que debe experimentar una modificación de la topografía de superficie. Para el enmascaramiento de al menos un campo de la superficie de al menos una capa, cuya topografía de superficie no se debe modificar, se pueden emplear todos los agentes de enmascaramiento que preferentemente

- presentan una buena adherencia a esta superficie,
- pueden comprender campos o huecos para al menos un campo de la superficie de al menos una capa que debe experimentar una modificación de la topografía de superficie,
- no pierden su función como agente de enmascaramiento mediante puesta en contacto con al menos un medio durante el tiempo de la puesta en contacto y

- se pueden eliminar sin residuo tras la puesta en contacto con al menos un medio.

En el caso de los campos o huecos del agente de enmascaramiento se trata preferentemente de al menos un campo o al menos un hueco.

El agente de enmascaramiento puede comprender al menos un adhesivo, al menos un pegamento, al menos un revestimiento, al menos un fotobarniz o al menos una lámina. Los campos o huecos en el agente de enmascaramiento para los que al menos un campo de la superficie de al menos una capa debe experimentar una modificación de la topografía de superficie, se pueden producir de diferentes maneras en función del agente de enmascaramiento. Si se emplea al menos un adhesivo o al menos una lámina como agente de enmascaramiento, estos campos o huecos se pueden generar, a modo de ejemplo, por medio de un rayo láser. Si se emplea al menos un adhesivo o una lámina como agente de enmascaramiento, estos campos o huecos se generan preferentemente por medio de un rayo láser antes de la aplicación de al menos una lámina sobre la superficie de al menos una capa. En el caso de la lámina se puede tratar, a modo de ejemplo, de una lámina metálica o de una lámina de plástico, que se puede reutilizar en caso dado. Si se emplea al menos un pegamento como agente de enmascaramiento, al menos un campo de la superficie de al menos una capa que no debe experimentar una modificación de la topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta, se cubre al menos con este pegamento. Si se emplea al menos un revestimiento como agente de enmascaramiento, estos campos o huecos se pueden generar, a modo de ejemplo, por medio de un procedimiento de despegue. A tal efecto, a modo de ejemplo el negativo del agente de enmascaramiento, es decir, al menos un campo de la superficie de al menos una capa que debe experimentar una modificación de la topografía de superficie, se aplica sobre al menos esta superficie, a modo de ejemplo, por medio de un procedimiento de impresión, se cubre con al menos una capa adicional, a modo de ejemplo una capa metálica, y los campos impresos como negativo se eliminan antes de la puesta en contacto con al menos un medio. Los campos impresos como negativo pueden comprender, a modo de ejemplo, al menos una cera o estar constituidos por esta. Alternativamente, al menos un campo de la superficie de al menos una capa que no debe experimentar una modificación de la topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, a modo de ejemplo por medio de un procedimiento de impresión, preferentemente por medio de un procedimiento de inyección de tinta, se puede cubrir con al menos una capa adicional, a modo de ejemplo al menos una capa de barniz de imprimación y al menos una capa de barniz duro o al menos una capa de barniz duro. Como capa de barniz de imprimación se emplea preferentemente una composición de revestimiento que comprende

- i) al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, al menos una dispersión de poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, al menos una dispersión de poliuretano-poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática y/o al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de modo especialmente preferente al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática o al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática y de modo muy especialmente preferente al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática,
- ii) al menos un disolvente, así como
- iii) opcionalmente al menos un aditivo

Como capa de barniz duro se emplea preferentemente una capa para cuya producción se emplea una composición según el documento EP 2 578 649 A1, en especial según el documento EP 2 578 649 A1, reivindicación 1. Según el documento EP 2 578 649 A1, reivindicación 1, esta composición comprende

un derivado de silano de la Fórmula (I) $\text{Si}(\text{OR}_1)(\text{OR}_2)(\text{OR}_3)(\text{OR}_4)$, donde R_1 , R_2 , R_3 y R_4 , que pueden ser iguales o diferentes, se seleccionan a partir de alquilo acilo, alquilenacilo, cicloalquilo, arilo o alquilenarilo, que pueden estar sustituidos en caso dado, y/o un producto de hidrólisis y/o condensación del derivado de silano de la Fórmula (I),

un derivado de silano de la Fórmula (II) $\text{R}_6\text{R}_7\text{Si}(\text{ORS})_n$, donde R_5 es un grupo alquilo, acilo, alquilenacilo, cicloalquilo, arilo o alquilenarilo no sustituido o sustituido, R_6 es un resto orgánico que contiene un grupo epóxido, R_7 es un grupo alquilo, cicloalquilo, arilo o alquilenarilo no sustituido o sustituido, n es 2 o 3, y/o un producto de hidrólisis y/o condensación del derivado de silano de la Fórmula (II),

un óxido, fluoruro u oxifluoruro coloidal inorgánico,

un compuesto de epóxido que presenta al menos dos grupos epóxido,

un sistema catalizador que comprende un ácido de Lewis y un aducto ácido-base de Lewis termolabile.

Si se emplea al menos un fotobarniz como agente de enmascaramiento, estos campos o huecos se pueden generar, a modo de ejemplo, mediante radiación con luz UV.

Si al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos un adhesivo, al menos un fotobarniz o al menos una lámina, al menos un agente de enmascaramiento se elimina preferentemente tras la puesta en contacto con al menos un medio. Si al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos un adhesivo, al menos un pegamento no se elimina preferentemente tras la puesta en contacto con al menos un medio. En su lugar, tras eliminación de al menos un medio, al menos un pegamento sirve preferentemente para la unión a al menos un componente adicional, a modo de ejemplo para la unión a al menos un vidrio delgado. Los vidrios delgados se describieron ya anteriormente en relación con sustratos empleables respecto a su grosor medio, su rugosidad de superficie, su composición vítrea, su radio de curvatura y su topografía de superficie.

En la puesta en contacto con al menos un medio, tanto el agente de enmascaramiento como también, por medio de los campos o huecos del agente de enmascaramiento, al menos un campo de la superficie de al menos una capa que debe experimentar al menos una modificación de la topografía de superficie, se puede poner en contacto con este. Alternativamente, también por medio de los campos o huecos del agente de enmascaramiento, solo al menos un campo de la superficie de al menos una capa que debe experimentar al menos una modificación de la topografía de superficie, se puede poner en contacto en al menos un medio. Si al menos una capa, por medio de los campos o huecos del agente de enmascaramiento, comprende al menos dos campos de la superficie que debe experimentar al menos una modificación de la topografía de superficie, un campo de la superficie se puede poner en contacto con al menos un medio idéntico al del otro campo de la superficie o con al menos un medio diferente a este. A este respecto, al menos un medio puede ser idéntico en relación con la composición química, pero diferente en relación con su concentración o en relación con la cantidad a aplicar sobre el campo de la superficie a modificar. Los campos o huecos del agente de enmascaramiento de idéntica forma e idéntico tamaño pueden provocar una diferente modificación de la topografía de superficie de la superficie de al menos una capa mediante la variación de al menos un medio con el que se pone en contacto la superficie a modificar de al menos una capa. Si por medio de los campos o huecos del agente de enmascaramiento, solo al menos un campo de la superficie de al menos una capa que debe experimentar al menos una modificación de la topografía de superficie, se pone en contacto en al menos un medio, esta puesta en contacto se efectúa preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta.

En la puesta en contacto con al menos un medio, tanto el agente de enmascaramiento como también, por medio de los campos o huecos del agente de enmascaramiento, aquellos campos de la superficie de al menos una capa que debe experimentar al menos una modificación de la topografía de superficie, se ponen en contacto con este.

Si al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos un revestimiento, este revestimiento o esta capa puede ser idéntica o diferente a al menos una capa que debe modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. Si el agente de enmascaramiento comprende al menos un revestimiento, que es idéntico a al menos una capa que debe modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, tanto al menos una capa como también el propio agente de enmascaramiento puede experimentar una modificación de la topografía de superficie. A este respecto, se entiende por un revestimiento idéntico un revestimiento que es idéntico en relación con la propiedad de poder modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. Por consiguiente, al menos un agente de enmascaramiento puede comprender al menos un revestimiento idéntico a al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie, que es diferente a esta, a modo de ejemplo, en relación con su composición química, pero presenta asimismo la propiedad de poder modificar la topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. A modo de ejemplo, en el caso de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, se puede tratar de al menos una capa fotocrómica sin colorante y en el caso del revestimiento del agente de enmascaramiento se puede tratar de al menos una capa fotocrómica con colorantes, que puede modificar su topografía de superficie asimismo mediante puesta en contacto con al menos un medio. A modo de ejemplo, en el caso de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, se puede tratar de al menos una capa fotocrómica con al menos un colorante y en el caso del revestimiento del agente de enmascaramiento se puede tratar de al menos una capa fotocrómica con al menos un colorante diferente a este, que puede modificar su topografía de superficie asimismo mediante puesta en contacto con al menos un medio. A este respecto, al menos un medio puede ser respectivamente idéntico o diferente. Si al menos un agente de enmascaramiento que comprende un revestimiento y al menos una capa idéntica cuya topografía de superficie se debe modificar se pone en contacto con al menos un medio diferente, esto se efectúa preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, preferentemente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. Si al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos un revestimiento, este se puede eliminar o no tras la puesta en contacto con al menos un medio. Si al menos un agente de enmascaramiento que comprende al menos un revestimiento que, según la anterior definición, es idéntico a al menos una capa, cuya topografía de superficie se debe modificar, al menos un agente de enmascaramiento no se elimina preferentemente tras la puesta en contacto con al menos un medio. Si al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos un revestimiento que, según la anterior definición, no es idéntico a al menos una capa, cuya topografía de superficie se debe modificar, es decir, que no experimenta una modificación de la topografía de superficie por medio de puesta en contacto con al menos un medio, al menos este agente de enmascaramiento se puede eliminar o no tras la puesta

en contacto con al menos un medio. Si al menos un agente de enmascaramiento comprende, a modo de ejemplo, al menos una capa de barniz duro, para cuya producción se emplea de modo especialmente preferente una composición según el documento EP 2 578 649 A1, en especial según el documento EP 2 578 649 A1, reivindicación 1, tras modificación de la topografía de superficie de al menos una capa y eliminación de al menos un medio, este revestimiento puede permanecer sobre al menos una capa o eliminarse de nuevo de esta. Si al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos una capa de barniz de imprimación descrita anteriormente y al menos una capa de barniz duro descrita anteriormente, tras modificación de la topografía de superficie de al menos una capa y tras eliminación de al menos un medio, ambas capas pueden permanecer sobre al menos esta capa. Esto es especialmente ventajoso si al menos una capa opuesta al sustrato se debe revestir de todos modos con al menos un revestimiento, preferentemente al menos una capa de barniz duro o al menos una capa de barniz de imprimación y al menos una capa de barniz duro. El posible revestimiento adicional de al menos una capa tras modificación de su topografía de superficie y tras eliminación de al menos un medio, se describe aún detalladamente a continuación. No obstante, menciónese previamente que si al menos un revestimiento adicional con el grosor de capa C se aplica tanto sobre al menos un agente de enmascaramiento con el grosor de capa M y la superficie modificada de al menos una capa con máxima distancia L a la superficie no modificada, para $C > 2(M-L)$ no se puede observar efecto óptico de la superficie modificada independiente del índice de refracción de al menos una capa, cuya topografía de superficie se modificó e independiente del índice de refracción de al menos un revestimiento adicional. Si el revestimiento adicional con el grosor de capa C se aplica tanto sobre al menos un agente de enmascaramiento con el grosor de capa M y la superficie modificada de al menos una capa con máxima distancia L a la superficie no modificada, para $C < 2(M-L)$ se puede observar un efecto óptico de la superficie modificada dependiente del índice de refracción de al menos una capa, cuya topografía de superficie se modificó y dependiente del índice de refracción de al menos un revestimiento adicional. Los campos o huecos del agente de enmascaramiento en los que al menos una capa debe modificar su topología de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio se pueden encontrar en cualquier punto del agente de enmascaramiento. Por lo demás, los campos o huecos del agente de enmascaramiento pueden presentar cualquier forma. A modo de ejemplo, estos campos o huecos del agente de enmascaramiento pueden ser circulares, ovalados, lineales, triangulares, cuadrados, pentagonales o hexagonales. Los campos o huecos citados anteriormente se pueden presentar además como respectivo hueco a través de su área completa o el respectivo hueco puede comprender a su vez un campo sin hueco. En el caso de los campos o huecos del agente de enmascaramiento se trata de al menos un círculo o al menos una línea. Los campos o huecos del agente de enmascaramiento pueden comprender además cualquier área.

Los campos o huecos pueden comprender, a modo de ejemplo, un área a partir de un intervalo de $0,03 \text{ mm}^2$ a $60,8 \text{ mm}^2$, preferentemente a partir de un intervalo de $0,1 \text{ mm}^2$ a $50,2 \text{ mm}^2$, más preferentemente a partir de un intervalo de $0,3 \text{ mm}^2$ a $28,3 \text{ mm}^2$, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de $0,5 \text{ mm}^2$ a $12,6 \text{ mm}^2$ y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de $0,7 \text{ mm}^2$ a $2,5 \text{ mm}^2$.

Los campos o huecos de un agente de enmascaramiento pueden presentar una forma idéntica y/o un área idéntica. Alternativamente, al menos dos de estos campos o huecos de un agente de enmascaramiento pueden presentar una forma diferente. Por lo demás, al menos dos de estos campos o huecos de un agente de enmascaramiento pueden presentar una forma idéntica, pero un área diferente. También al menos dos de estos campos o huecos de un agente de enmascaramiento pueden presentar una área idéntica, pero una forma diferente. Además, alternativamente, al menos dos campos o huecos de un agente de enmascaramiento pueden presentar una forma diferente y un área diferente.

Además de las posibilidades de variación citadas anteriormente, que pueden influir sobre la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa, además se debe citar el grosor de capa de al menos una capa, cuya superficie puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. En el caso de un recubrimiento del sustrato en toda el área con al menos una capa, esta puede presentar el mismo grosor de capa o un grosor de capa diferente a través del área completa. Si el grosor de capa de al menos una capa varía de modo definido a través de la superficie completa del sustrato, al menos una capa se aplica preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. Un grosor de capa diferente de al menos una capa en al menos dos puntos diferentes ofrece una diferente base de partida para la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa. Otro parámetro que puede influir sobre la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa es la composición química de al menos una capa en sí misma. La composición química de al menos una capa, que se presenta sobre al menos una superficie del sustrato en toda el área, puede ser idéntica o diferente a través de la superficie completa. Si al menos una capa no presenta una composición química idéntica en cualquier punto, esto se realiza preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta.

Si al menos una de las superficies del sustrato está cubierta o revestida con al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, al menos una modificación local de la topografía de superficie de al menos esta capa se puede generar alternativa o adicionalmente al enmascaramiento antes descrito poniéndose en contacto al menos una capa con al menos un medio solo en al menos un punto o en al menos un campo en el que se debe efectuar al menos una modificación local de la topografía de superficie. Esta puesta en contacto selectiva de al menos una capa con al menos un medio se efectúa preferentemente mediante aplicación de al menos un medio sobre la superficie de al menos una capa. La aplicación de al menos un medio se

efectúa preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. A modo de ejemplo, en función de la concentración de al menos un medio y/o del número de elementos de volumen que se aplican por medio de un procedimiento de inyección de tinta en superposición en el mismo punto o en el mismo campo de la superficie de al menos una capa, puede variar la modificación de la topografía de superficie. Por lo tanto, por un lado es posible modificar selectivamente la topografía de superficie de al menos una capa mediante selección del punto o del campo de la superficie. Por otra parte, mediante la concentración de al menos un medio y/o el número de elementos de volumen de al menos un medio aplicados en superposición por medio de un procedimiento de inyección de tinta, se puede influir selectivamente sobre la modificación de la topografía de superficie. Se puede influir además sobre la modificación local de la topografía de superficie de la superficie de al menos una capa mediante la selección de al menos un medio, que puede ser idéntico o diferente. El al menos un medio es preferentemente idéntico en relación con la composición química, pero puede presentar una concentración diferente.

Si al menos una de las superficies del sustrato está cubierta o revestida en toda el área con al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, la topografía de superficie de al menos esta capa se puede modificar en toda el área. Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprenden respectivamente en toda el área al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, esta modificación de la topografía de superficie de al menos una capa del lado del ojo puede ser idéntica o diferente a la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa del lado del objeto. Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprenden respectivamente en toda el área al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, la respectiva modificación de la topografía de superficie es diferente. A este respecto, la topografía de superficie de al menos una capa, presente en toda el área sobre al menos una de las superficies, puede experimentar en toda el área una modificación de la topografía de superficie que es diferente a la modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa presente en toda el área sobre la superficie opuesta respectivamente. Alternativamente, la topografía de superficie de al menos una capa presente en toda su área sobre al menos una de las superficies, puede experimentar una modificación en toda el área de la topografía de superficie y al menos una capa presente en toda el área sobre la superficie opuesta puede experimentar una modificación nula o al menos local de la topografía de superficie. En relación con al menos una modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa se remite a las anteriores explicaciones. Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprende respectivamente en toda su área al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, al menos una capa presente sobre una de las superficies puede experimentar al menos una modificación de la topografía de superficie y al menos una capa presente en la superficie opuesta respectivamente no puede experimentar una modificación de la topografía de superficie.

Si al menos una de las superficies del sustrato comprende en toda el área al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, esta modificación de la topografía de superficie de al menos una capa se puede efectuar en primer lugar en toda el área y a continuación esta superficie modificada en toda el área puede experimentar adicionalmente al menos una modificación local de la topografía de superficie. Alternativamente, también a la inversa, al menos una capa presente en toda el área puede experimentar en primer lugar al menos una modificación local de la topografía de superficie y a continuación una modificación en toda el área de la topografía de superficie. Tanto la modificación en toda el área como también al menos una modificación local de la topografía de superficie se puede efectuar al menos una vez en todas las formas de realización citadas anteriormente. Si ambas superficies del sustrato comprenden respectivamente en toda el área al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, la modificación de la topografía de superficie al menos de la misma capa se puede efectuar al menos una vez localmente y al menos una vez en toda el área y al menos una capa opuesta puede experimentar una modificación nula de la topografía de superficie, una modificación idéntica de la topografía de superficie o una modificación diferente de la topografía de superficie. En el último caso es preferentemente una modificación nula o diferente de la topografía de superficie.

La modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa se puede conseguir por medio de al menos un agente de enmascaramiento, que posibilita una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto con al menos un medio a través de un número suficiente de campos o huecos y/o mediante una disposición espacial apropiada de campos o huecos. Se parte de que esta modificación en toda el área de al menos una topografía de superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, también es posible bajo empleo de al menos un agente de enmascaramiento, ya que en el caso de esta modificación se trata de un proceso de difusión en el que se deben considerar la primera y la segunda ley de Fick. Por consiguiente, suponiendo un proceso de difusión también aquellos campos de la superficie de al menos una capa que están cubiertos con al menos un agente de enmascaramiento modifican al menos parcialmente su topografía de superficie. Para la modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, preferentemente al menos un agente de enmascaramiento está configurado de modo que se pueda realizar una topografía de superficie determinada previamente bajo consideración del proceso de difusión.

A este respecto, una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa comprende también aquí que al menos dos campos parciales de la superficie colindantes, modificados positivamente, comprendan una intersección común con la superficie de al menos una capa antes de su modificación mediante puesta en contacto con al menos un medio. Los campos o huecos de al menos un agente de enmascaramiento, como ya se ha descrito anteriormente, pueden comprender cualquier forma y/o cualquier área. Los campos o huecos de al menos un agente de enmascaramiento se elaboran preferentemente en función de la topografía de superficie de al menos una capa a obtener, que debe modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos dos campos. En el caso de puesta en contacto con al menos un medio, por medio de los campos o huecos de al menos un agente de enmascaramiento, al menos aquellos campos de al menos una capa que deben modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio como también el propio agente de enmascaramiento se pueden poner en contacto con al menos un medio. Alternativamente, también por medio de los campos o huecos de al menos un agente de enmascaramiento, solo aquellos campos de al menos una capa que deben modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio se pueden poner en contacto con este. En el último caso, al menos dos campos o huecos de al menos un agente de enmascaramiento, al menos estos dos campos de al menos una capa que deben modificar su topografía de superficie se pueden poner en contacto con al menos un medio idéntico o con medios diferentes entre sí. A este respecto, al menos un medio idéntico puede ser idéntico en relación con la composición química, pero se puede poner en contacto con al menos estos dos campos, a modo de ejemplo, en diferente concentración y/o en diferente cantidad. A modo de ejemplo, mediante puesta en contacto con medios diferentes entre sí o mediante puesta en contacto con un medio idéntico en relación con la composición química en diferente concentración y/o en diferente cantidad, al menos dos campos de al menos una capa idénticos en relación con la forma y el área pueden experimentar una modificación diferente de la topografía de superficie. La puesta en contacto selectiva de aquellos campos de la superficie de al menos una capa que debe experimentar de este modo una modificación de la topografía de superficie se efectúa preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta con el que se aplica el medio deseado en cada caso en la posición deseada en cada caso. Si al menos una de las superficies está cubierta en toda el área con al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, esta modificación por medio de al menos un agente de enmascaramiento que comprende campos o huecos en al menos una forma apropiada y con al menos un área apropiada, también se puede configurar mediante al menos una variación de al menos un medio. Por consiguiente, de las incontables posibilidades de variación resultantes son accesibles un gran número de topografías de superficie. Además de las posibilidades de variación citadas ya anteriormente, méncionese que al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio se puede presentar en toda el área y en diferente grosor de capa sobre la misma superficie del sustrato. Por consiguiente, el diferente grosor de capa ofrece una diferente base de partida para una modificación positiva de la topografía de superficie de al menos una capa. Un diferente grosor de capa de al menos una capa se realiza preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta.

El al menos un agente de enmascaramiento puede comprender al menos uno de los agentes de enmascaramiento descritos anteriormente. Preferentemente, al menos un agente de enmascaramiento comprende al menos un revestimiento, que puede ser idéntico o diferente a al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. En relación con al menos un revestimiento idéntico o diferente a al menos una capa se remite a las anteriores explicaciones.

Alternativa o adicionalmente a la modificación descrita anteriormente en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa presente en toda el área sobre al menos una de las superficies del sustrato por medio de al menos un agente de enmascaramiento se puede efectuar una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto en toda el área o al menos parcial con al menos un medio. A este respecto, una modificación en toda el área de la topografía de superficie comprende también que al menos dos campos de al menos una capa, tras su respectiva modificación positiva de la topografía de superficie, puedan comprender una intersección común con la superficie no modificada de al menos una capa. A este respecto, al menos una capa, que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, se puede poner en contacto en la superficie completa con un único medio que es, a modo de ejemplo, idéntico en relación con la composición química. A este respecto, este único medio se puede presentar en cualquier punto de la superficie con idéntica concentración y en idéntica cantidad, de modo que, en el caso de idéntico grosor de capa de al menos una capa se puede observar una modificación idéntica de su topografía de superficie. Alternativamente, la superficie de al menos una capa no se puede poner en contacto con un único medio con idéntica concentración y en idéntica cantidad en cualquier punto. Sin embargo, también en el último caso se puede conseguir una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa si las distancias de los puntos seleccionados que se ponen en contacto con este único medio consideran los procesos de difusión según la primera y la segunda ley de Fick. Un diferente grosor de capa al menos de la misma capa y/o una diferente composición química al menos de la misma capa ofrece otras posibilidades de variación para la configuración de la topografía de superficie de al menos una capa. Un diferente grosor de capa y/o un diferente grosor de capa al menos de la misma capa se realiza preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta.

La superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio puede modificarse además en toda el área, en función de la topografía de superficie a obtener, poniéndose en contacto selectivamente con esta superficie un único medio, preferentemente idéntico en relación con la composición química en diferente concentración y/o en diferente cantidad. Esta puesta en contacto selectiva se puede efectuar en toda el área o parcialmente a este respecto. En el caso de una puesta en contacto parcial selectiva se consideran preferentemente los procesos de difusión según la primera y la segunda ley de Fick de modo que se garantiza una modificación en toda el área de la topografía de superficie. El grosor de capa de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio puede ser igual o se puede variar en cualquier punto. Si varía el grosor de capa de al menos esta capa, la base de partida para la modificación positiva de la topografía de superficie en cualquier punto de esta capa es diferente.

La superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio puede modificarse además en toda el área, en función de la topografía de superficie a obtener, poniéndose en contacto selectivamente con esta superficie dos medios diferentes entre sí en relación con su composición química. Estos al menos dos medios diferentes entre sí en relación con su composición química se pueden poner además en contacto selectivamente con la superficie a modificar en cada caso respectivamente en diferente concentración y/o en diferente cantidad. También en el caso de empleo de al menos dos medios diferentes entre sí en relación con su composición química, estos se pueden poner en contacto selectivamente en toda el área o selectivamente de manera parcial con la superficie a modificar en cada caso. En el caso de una puesta en contacto parcial selectiva, también en el caso de empleo de al menos dos medios diferentes entre sí en relación con la composición química se consideran preferentemente los procesos de difusión según la primera y la segunda ley de Fick, de modo que se garantiza una modificación en toda el área de la topografía de superficie. Además, cabe señalar que el grosor de capa de al menos una capa puede ser igual o diferente en cualquier punto a través de la superficie completa. Por lo tanto, un diferente grosor de capa de al menos una capa puede ofrecer una diferente base de partida y representar un parámetro adicional a considerar para una modificación positiva de la topografía de superficie.

Una puesta en contacto selectiva de al menos un medio con al menos una capa presente en toda el área también puede comprender que se pongan en contacto con la superficie de al menos una capa sucesivamente al menos dos medios diferentes entre sí en relación con su composición química en posición idéntica y/o diferente. Alternativamente, también un medio idéntico en relación con la composición química se puede poner en contacto con la superficie de al menos una capa sucesivamente en posición idéntica y/o diferente. Tanto en el caso de la puesta en contacto efectuada sucesivamente, que se acaba de describir, de al menos dos medios diferentes entre sí en relación con la composición química como también en el caso de la puesta en contacto sucesiva con un único medio, la respectiva concentración y/o la respectiva cantidad del medio puede variar.

A partir de las incontables posibilidades de variación se evidencia que son posibles topografías de superficie que no son accesibles mediante procesamiento convencional de una pieza en bruto para lente oftálmica o un producto semiacabado para lente oftálmica. Por lo demás, a través de un gradiente de concentración de al menos un medio es posible generar una modificación independiente, preferentemente independiente, continua o gradual de la topografía de superficie de al menos una capa. A través de un gradiente del número de elementos de volumen aplicados en superposición, preferentemente por medio de un procedimiento de inyección de tinta, sobre la superficie de al menos una capa, también es posible generar una modificación independiente, preferentemente independiente, continua o gradual de la topografía de superficie de al menos una capa. También es posible una combinación de ambos gradientes citados anteriormente.

Una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa también se puede obtener alternativamente aplicándose al menos esta capa de manera parcial, pero a distancia lateral apropiada sobre al menos una de las superficies del sustrato, efectuándose una modificación en toda el área de la topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. En este caso, una modificación en toda el área de la topografía de superficie comprende también que al menos dos campos, tras su respectiva modificación positiva de la topografía de superficie, puedan comprender una intersección común con la superficie del sustrato. La al menos una capa se puede presentar parcialmente y con el mismo o diferente grosor de capa sobre al menos una de las superficies del sustrato. Además, al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio puede presentar una composición química idéntica o diferente entre sí en cualquier punto aplicado. La aplicación parcial de al menos una capa se efectúa preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. En relación con las diversas posibilidades de variación en relación con al menos un medio se remite a las anteriores explicaciones.

Si al menos una de las superficies del sustrato comprende al menos parcialmente al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, esta modificación de la topografía de superficie se puede efectuar en toda el área y/o localmente. Una de las superficies comprende al menos una capa parcialmente, si esta no se presenta en toda el área. La al menos una capa se aplica preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta sobre al menos una de las superficies del sustrato. La modificación en toda el área, o bien local de la topografía de superficie de al menos esta capa aplicada parcialmente se puede efectuar como se describe anteriormente.

La puesta en contacto de al menos una superficie de al menos una capa con al menos un medio se efectúa preferentemente durante un periodo de tiempo a partir de un intervalo de 20 minutos a 40 horas, más preferentemente a partir de un intervalo de 25 minutos a 30 horas, más preferentemente a partir de un intervalo de 30 minutos a 20 horas, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 35 minutos a 15 horas y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 40 minutos a 10 horas. La puesta en contacto se puede efectuar a temperatura ambiente, es decir, a una temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, o a una temperatura elevada. A este respecto, una temperatura elevada comprende preferentemente una temperatura a partir de un intervalo de 25°C a 80°C , más preferentemente a partir de un intervalo de 25°C a 60°C , más preferentemente a partir de un intervalo de 27°C a 55°C , de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 30°C a 50°C y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 35°C a 45°C . La puesta en contacto se puede efectuar además bajo radiación de xenón a una longitud de onda a partir de un intervalo de 280 nm a 1200 nm. Opcionalmente, durante la puesta en contacto bajo radiación de xenón se puede lavar con agua completamente desalinizada al menos una capa, cuya topografía de superficie se debe modificar. Las condiciones citadas anteriormente para la puesta en contacto de las superficies de al menos una capa con al menos un medio se pueden combinar entre sí de cualquier modo. Para el caso de que al menos una superficie de al menos una capa esté provista de un agente de enmascaramiento para la puesta en contacto selectiva con al menos un medio, como se describe anteriormente, este agente de enmascaramiento se puede eliminar antes de que la lente oftálmica, que comprende al menos una capa y al menos un medio, se exponga a temperatura elevada y/o radiación de xenón.

Como ya se ha explicado anteriormente, en el caso de la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio se trata preferentemente de un proceso de difusión, en el que se deben considerar preferentemente la primera y la segunda ley de Fick, de modo que la modificación de la topografía de superficie no está limitada a aquellos campos o aquel punto de la superficie de al menos una capa que se ponen o se pone en contacto con al menos un medio.

Si anteriormente se habla de una puesta en contacto selectiva de la superficie de al menos una capa con al menos un medio, esto significa que la superficie de al menos una capa se pone en contacto con al menos un medio solo en un punto determinado previamente o en un campo determinado previamente. El punto determinado previamente o el campo determinado previamente se ajusta de modo preferente a la modificación positiva deseada a obtener de la superficie de al menos una capa.

La modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa, que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, también se puede entender preferentemente como segmento de superficie de onda corta colindante con una superficie de onda larga. A este respecto, los segmentos de superficie de onda corta son preferentemente segmentos de superficie con una periodicidad menor que la mínima periodicidad de la superficie de onda larga colindante de al menos una capa. Esto se considera preferentemente para un recubrimiento tanto en toda el área como también parcial de al menos una de las superficies del sustrato con al menos una capa.

A partir de numerosas posibilidades de variación citadas anteriormente, a modo de ejemplo en relación con al menos un agente de enmascaramiento, al menos un medio, el grosor de capa de al menos una capa, cuya topografía de superficie se puede modificar mediante puesta en contacto con al menos un medio, la composición química de al menos una capa, el periodo de tiempo de puesta en contacto, la temperatura de la puesta en contacto y/o la posible radiación durante la puesta en contacto, se evidencia que mediante al menos una puesta en contacto de al menos una capa, cuya topografía de superficie se debe modificar, con al menos un medio, se accede a una variedad de topografías de superficie imaginables. En especial, de este modo son accesibles también topografías de superficie que no son accesibles mediante procedimientos de procesamiento mecánicos convencionales, como por ejemplo fresado y/o esmerilado y/o rotación y/o pulido. Estas topografías de superficie se pueden elaborar preferentemente de manera individual para el ojo de un usuario de gafas.

El sustrato y, por lo tanto, al menos una capa, cuya topografía de superficie se debe modificar, puede presentar cualquier topografía de superficie, a modo de ejemplo esférica, asférica, tórica, atórica o una topografía de forma libre. Por consiguiente, mediante puesta en contacto de la topografía de superficie de al menos una capa, cuya topografía de superficie se debe modificar, con al menos un medio, una topografía de superficie simple, por ejemplo esférica, de al menos una capa se puede transformar en una topografía de forma libre. Por consiguiente, la topografía de superficie del sustrato no se corresponde con la topografía de superficie de al menos una capa tras la puesta en contacto con al menos un medio.

En otra forma de realización, al menos un vidrio delgado descrito anteriormente en relación con un sustrato a emplear puede comprender al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. Al menos este vidrio delgado se puede unir, a modo de ejemplo por medio de un pegamento, al menos a una de las superficies de uno de los sustratos descritos anteriormente o a una lente oftálmica acabada por medio de una unión separable ("unión de clip o unión tipo cortina"). Esta unión separable puede ser interesante, a modo de ejemplo, si se debe presentar la topografía de superficie modificada con fines demostrativos o la topografía de superficie se debe llevar en alternancia con la lente oftálmica acabada.

Preferentemente, aquella superficie del sustrato que presenta la geometría de superficie más sencilla comprende al menos una capa, cuya superficie puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. A modo de ejemplo, si una de las superficies del sustrato presenta una geometría de superficie esférica o plana y las superficies opuestas presentan una geometría de área de forma libre, en este caso, preferentemente aquella superficie con la geometría de superficie esférica o plana comprendería al menos una capa, cuya topografía de superficie se puede modificar mediante puesta en contacto con al menos un medio.

Preferentemente, al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie tras la puesta en contacto con al menos un medio, antes de la puesta en contacto con al menos un medio, se presenta en toda el área sobre la superficie a revestir, es decir, preferentemente no está prevista una aplicación adicional de al menos esta capa. Además, al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, preferentemente está endurecida y no solo desecada.

La al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie tras la puesta en contacto con al menos un medio, comprende preferentemente una capa fotocromática según el documento EP 1 602 479 A1, en especial según el documento EP 1 602 479 A1, reivindicación 9, o una capa según el documento EP 1 433 814 A1, en especial según el documento EP 1 433 814 A1, reivindicación 1, o una capa según el documento EP 1 561 571 A1, en especial según el documento EP 1 561 571 A1, reivindicación 10, o una capa fotocromática según el documento WO 03/058300 A1, página 10, línea 23 a página 21, línea 18.

El documento EP 1 602 479 A1 da a conocer una capa fotocromática que se puede aplicar sobre una capa de imprimación basada en una resina de poliuretano. La capa fotocromática se basa en una composición endurecible que comprende 20 % en peso a 90 % en peso de un monómero polimerizable por vía radicalaria, 0,5 % en peso a 20 % en peso de un monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo silanol o un grupo que forma un grupo silanol tras hidrólisis, 0,01 % en peso a 15 % en peso de un compuesto de amina y 0,1 % en peso a 30 % en peso de un compuesto fotocromático, refiriéndose los datos en % en peso respectivamente al peso total de la composición. Si la capa fotocromática se aplica sobre la capa de imprimación dada a conocer en el documento EP 1 602 479 A1, la capa fotocromática no tiene que comprender necesariamente el compuesto de amina. Como monómero polimerizable por vía radicalaria es preferente una mezcla a partir de un monómero polimerizable por vía radicalaria ("high hardness monomer") con una dureza Rockwell de al menos 60 en la escala L en el producto endurecido tras homopolimerización y un monómero polimerizable por vía radicalaria ("low hardness monomer") con una dureza Rockwell de menos de 40 en la escala L en el producto endurecido tras homopolimerización. El documento EP 1 602 479 A1, reivindicación 9, reivindica una composición endurecible que comprende 100 partes en peso de un monómero polimerizable por vía radicalaria, 0,001 a 5 partes en peso de un agente tensioactivo a base de silicona o a base de flúor y 0,01 a 20 partes en peso de un compuesto fotocromático.

El documento EP 1 433 814 A1 da a conocer una composición acuosa endurecible que comprende una combinación de un monómero polimerizable a través de radicales con una dureza Rockwell de al menos 60 en la escala L ("high hardness monomer") y un monómero polimerizable a través de radicales con una dureza Rockwell de menos de 40 en la escala L ("low hardness monomer") y un compuesto fotocromático. Además, la composición endurecible puede comprender también monómeros polimerizables por vía radicalaria con una dureza Rockwell de al menos 40 y menos de 60, respectivamente en la escala L ("intermediate hardness monomer"). Los correspondientes monómeros se especifican más detalladamente en el documento EP 1 433 814 A1 en los párrafos [0049] a [0097]. Para la mejora del equilibrio entre las propiedades del revestimiento obtenido a partir de esta composición endurecible, como estabilidad en disolventes, dureza, estabilidad térmica, intensidad de oscurecimiento y velocidad de aclaramiento, la proporción de monómeros polimerizables por vía radicalaria con una dureza Rockwell de menos de 40 en la escala L se sitúa preferentemente entre 5 y 70 % en peso y la proporción de monómeros polimerizables por vía radicalaria con una dureza Rockwell de al menos 60 en la escala L se sitúa preferentemente entre 5 y 95 % en peso, referido respectivamente al peso total de todos los monómeros polimerizables por vía radicalaria, exceptuando los monómeros polimerizables por vía radicalaria citados a continuación, que comprenden un grupo silanol o forman este tras hidrólisis, o comprenden un grupo isocianato. Para la mejora de la adherencia entre el revestimiento obtenido a partir de esta composición endurecible y un sustrato de lente oftálmica, o bien un barniz duro, para la mejora de la resistencia a la abrasión y para la mejora de las propiedades fotocromáticas, además de la anterior combinación de monómeros polimerizables por vía radicalaria, la composición endurecible comprende además un monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo silanol o forma este tras hidrólisis, o un monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo isocianato. La proporción de monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo silanol o forma este tras hidrólisis o de un monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo isocianato, según el documento EP 1 433 814 A1, se sitúa preferentemente entre 0,5 % en peso y 20 % en peso, referido al peso total de todos los monómeros polimerizables por vía radicalaria. La composición endurecible puede comprender además una amina en una proporción de 0,01 a 20 partes en peso, referida al peso total de monómeros polimerizables por vía radicalaria.

El documento EP 1 433 814 A1, reivindicación 1, reivindica una composición endurecible que comprende 100 partes en peso de un monómero polimerizable por vía radicalaria, 0,01 a 20 partes en peso de un compuesto de amina y 0,1 a 20 partes en peso de un compuesto fotocromático. A este respecto, el monómero polimerizable por vía radicalaria

contiene un monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo silanol o que comprende un grupo que forma un grupo silanol tras hidrólisis y/o un monómero polimerizable por vía radicalaria que comprende un grupo isocianato.

- 5 El documento EP 1 561 571 A1, reivindicación 10, reivindica una composición fotopolimerizable y endurecible que comprende (A) un monómero polimerizable por vía radicalaria, (B) un compuesto fotocromático y (C) un componente iniciador de fotopolimerización, estando contenido el compuesto fotocromático (B) en una cantidad de 0,2 a 20 % en peso y estando contenido un iniciador de polimerización fosforado como componente iniciador de fotopolimerización (C) en una cantidad de 0,01 a 10 partes en peso y otros iniciadores de fotopolimerización en una cantidad de 0,01 a 10 partes en peso por 100 partes en peso del monómero polimerizable por vía radicalaria (A). Según el documento EP 1 561 571 A1 se forma sobre un sustrato una película de peso molecular elevado con un grosor de 1 a 100 μm . Los monómeros polimerizables por vía radicalaria (A), que pueden comprender grupos polimerizables por vía radicalaria, como un grupo (met)acrililoilo, un grupo (met)acrililoiloxi, un grupo vinilo, un grupo alilo o un grupo estireno, se describen más detalladamente en el documento EP 1 561 571 A1 en los párrafos [0035] a [0111]. El polímero polimerizable por vía radicalaria, según el documento EP 1 561 571 A1, comprende preferentemente 5 a 95 % en peso de un monómero duro ("highly hard monomer"), cuyo homopolímero presenta una dureza Rockwell en la escala L de no menos de 60, y 5 a 70 % en peso de un monómero duro ("lowly hard monomer"), cuyo homopolímero presenta una dureza Rockwell en la escala L de no más de 40.
- 10
- 15
- 20 De modo especialmente preferente, al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie tras puesta en contacto con al menos un medio, comprende una capa fotocromática según el documento EP 1 602 479 A1, en especial según el documento EP 1 602 479 A1, reivindicación 9, o una capa según el documento EP 1 433 814 A1, en especial según el documento EP 1 433 814 A1, reivindicación 1.
- 25 La al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio comprende además, de modo especialmente preferente, una composición según las capas fotocromáticas descritas anteriormente, que no comprende colorante respectivamente.
- 30 Entre el sustrato y al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, se puede presentar al menos una capa de imprimación, preferentemente orientada hacia el sustrato directamente colindante con al menos una capa reactiva. Como al menos una capa de imprimación se puede emplear la capa de resina de poliuretano dada a conocer en el documento EP 1 602 479 A1, en especial en el documento EP 1 602 479 A1, reivindicación 1, o la capa de imprimación dada a conocer en el documento WO 03/058300 A1, en especial en el documento WO 03/058300 A1, página 22, línea 3, a página 23, línea 13. Como al menos una capa de imprimación se emplea preferentemente la capa de resina de poliuretano dada a conocer en el documento EP 1 602 479 A1, en especial en el documento EP 1 602 479 A1, reivindicación 1. El documento EP 1 602 479 A1, reivindicación 1, reivindica un producto que comprende una capa de resina de poliuretano sobre al menos una superficie del sustrato en el orden de capas. Esta capa de resina de poliuretano comprende un producto endurecido de una resina de poliuretano endurecible por humedad y/o un precursor de la misma.
- 35
- 40 La al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto puede ser idéntica o diferente en el caso de un recubrimiento tanto en toda el área como también parcial de al menos una de las superficies del sustrato a través del recubrimiento completo en toda el área o completo parcial. En el caso de un recubrimiento idéntico, al menos una de las superficies del sustrato está cubierto en toda el área o parcialmente con al menos una capa que es idéntica en relación con la composición química. Tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato pueden comprender en toda el área o parcialmente, en cada caso, al menos una capa que es idéntica en relación con la composición química. Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprende parcialmente en cada caso al menos una capa idéntica en relación con la composición química, al menos un punto respectivo y/o al menos un campo respectivo en el que se presenta al menos parcialmente al menos una capa puede ser idéntico o diferente en el área delantera y el área trasera. Preferentemente, al menos un punto respectivo y/o al menos un campo respectivo en el que se presenta al menos parcialmente al menos una capa puede ser diferente en el área delantera y el área trasera. La al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, puede ser diferente también en relación con la composición química a través del recubrimiento completo en toda el área o completo parcial de al menos una de las superficies del sustrato. A este respecto, diferente significa que la composición química de al menos una capa no es idéntica, sino diferente en distintos puntos y/o en distintos campos en la misma superficie. Esto se considera para un recubrimiento tanto parcial como también en toda el área de la misma superficie del sustrato. Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprenden al menos una capa diferente en relación con su composición química, esta capa diferente en el área delantera puede ser a su vez idéntica o diferente a al menos una capa diferente del área trasera. En el caso de un recubrimiento tanto en toda el área como también parcial de una de las superficies, la capa diferente es a su vez diferente a la superficie opuesta en cada caso.
- 45
- 50
- 55
- 60
- Una capa diferente en relación con la composición química como también un recubrimiento parcial de al menos una de las superficies con al menos una capa, que a este respecto puede ser idéntica o diferente, se efectúa preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta.
- 65

La al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio presenta preferentemente un grosor medio a partir de un intervalo de 0,5 μm a 200 μm , más preferentemente a partir de un intervalo de 1 μm a 166 μm , más preferentemente a partir de un intervalo de 1,5 μm a 121 μm , de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 1,8 μm a 87 μm y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 2,0 μm a 60 μm .

El grosor de capa de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio puede ser idéntico o diferente a través de el recubrimiento completo en toda el área o completo parcial del sustrato de al menos una de las superficies del sustrato. Un recubrimiento parcial de al menos una de las superficies del sustrato se realiza preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. Un recubrimiento de al menos una superficie del sustrato con al menos una capa en diferente grosor de capa, en toda el área o parcialmente, se realiza asimismo preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, de modo especialmente preferente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. Si tanto el área delantera como también el área trasera del sustrato comprende al menos una capa cuya topografía de superficie se puede modificar mediante puesta en contacto con al menos un medio, el grosor de capa de al menos una capa de una de las superficies puede ser idéntico o diferente al grosor de capa de al menos una capa de la capa opuesta en cada caso. Esto se considera tanto para un recubrimiento en toda el área de ambas superficies como también para un recubrimiento parcial de ambas superficies, así como para un recubrimiento en toda el área de una superficie y un recubrimiento parcial de la superficie opuesta en cada caso, respectivamente con al menos una capa.

El al menos un medio, a través del cual se puede modificar la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto, comprende preferentemente al menos un ácido orgánico, de modo especialmente preferente al menos un ácido monocarboxílico líquido orgánico alifático saturado o insaturado, opcionalmente sustituido. El al menos un medio comprende de modo especialmente preferente al menos un ácido monocarboxílico líquido orgánico alifático saturado o insaturado con 2 a 22 átomos de carbono, preferentemente con 3 a 18 átomos de carbono. A modo de ejemplo, al menos un medio puede comprender al menos un ácido orgánico a partir del grupo constituido por ácido acético, ácido propiónico, ácido acrílico, ácido láctico, ácido butírico, ácido isobutírico, ácido valérico, ácido enántico, ácido caprónico, ácido caprílico, ácido pelargónico, ácido miristoleico, ácido palmitoleico, ácido linoléico, ácido alfa-linolénico, ácido gamma-linolénico, ácido oleico, ácido ricinoleico, ácido estearidónico, ácido esteárico, ácido araquidónico, ácido eicosapentaenoico, ácido docosapentaenoico y ácido docosahexaenoico. Preferentemente, al menos un medio comprende al menos un ácido orgánico a partir del grupo constituido por ácido acético, ácido láctico, ácido butírico, ácido caprónico, ácido caprílico, ácido pelargónico, ácido linoleico, ácido alfa-linolénico, ácido gamma-linolénico y ácido oleico. De modo especialmente preferente, al menos un medio comprende al menos un ácido orgánico seleccionado a partir del grupo constituido por ácido láctico, ácido caprílico y ácido oleico. Alternativamente, al menos un medio comprende al menos un ácido tricarboxílico, como por ejemplo ácido cítrico, o un ácido inorgánico, como por ejemplo ácido clorhídrico. Los medios citados anteriormente se pueden emplear por separado o en combinación. Si los medios citados anteriormente se deben aplicar por medio de un procedimiento de impresión, en especial por medio de un procedimiento de inyección de tinta, estos se pueden modificar para el ajuste de una viscosidad apropiada. Los medios citados anteriormente se pueden emplear en calidad disponible comercialmente, por ejemplo en forma técnica, o en forma diluida.

Tras la puesta en contacto con al menos un medio de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio y eliminación de al menos un medio, al menos una capa cuya topografía de superficie se puede revestir con al menos una capa adicional. Al menos esta capa adicional puede ser idéntica, en el sentido de la definición dada anteriormente, a al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, o diferente. La al menos una capa idéntica adicional puede modificar a su vez su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. En el caso de modificación de la topografía de superficie de al menos una capa idéntica adicional, también se puede producir una modificación adicional de la topografía de superficie de la superficie ya modificada de al menos una capa. El al menos un revestimiento adicional y/o al menos una capa se pueden poner en contacto selectivamente con al menos un medio. En el caso de esta puesta en contacto selectiva, al menos un medio puede ser idéntico o diferente en relación con su composición química, y presentarse respectivamente en diferente concentración y/o respectivamente en diferente cantidad. La puesta en contacto selectiva se realiza preferentemente por medio de un procedimiento de impresión, preferentemente por medio de un procedimiento de inyección de tinta. Si tanto al menos una capa idéntica adicional como también al menos una capa se ponen en contacto con al menos un mismo medio, esto se puede efectuar mediante puesta en contacto en toda el área, a modo de ejemplo mediante inserción en al menos un medio idéntico o mediante pincelado con al menos un medio idéntico. Como se ha descrito ya anteriormente, al menos una capa idéntica adicional, también antes de la primera puesta en contacto de al menos una capa con al menos un medio, a modo de ejemplo se puede presentar ya como agente de enmascaramiento sobre al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio. El revestimiento adicional descrito anteriormente con al menos una capa idéntica adicional y la puesta en contacto con al menos un medio en todas las variaciones descritas en esta solicitud se puede efectuar más de una vez.

La al menos una capa idéntica adicional se puede presentar asimismo con una capa adicional, que es diferente a al menos una capa idéntica adicional y diferente a al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio.

5 Al menos esta capa diferente adicional comprende preferentemente al menos una capa de barniz de imprimación, al menos una capa de barniz duro, al menos una capa antirreflectante, al menos una capa eléctricamente conductiva o semiconductora, que puede ser componente de la capa antirreflectante, al menos una capa colorante, al menos una capa antivaho y/o al menos una capa de revestimiento limpio. Como capa diferente adicional también es apropiado un
10 vidrio delgado, que se describió detalladamente en relación con su grosor medio, su rugosidad de superficie, su composición vítrea, su radio de curvatura y su topografía de superficie con respecto a los sustratos. El al menos un vidrio delgado se une preferentemente a al menos una capa tras modificación de su topografía de superficie, preferentemente por medio de un pegamento aquí descrito. Si solo una de las superficies del sustrato comprende al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, la superficie opuesta en cada caso puede comprender al menos una de las capas citadas anteriormente. Si al menos
15 una capa diferente adicional comprende al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente, se emplea preferentemente la composición de revestimiento que comprende

- i) al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, al menos una dispersión de poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, al menos una dispersión de poliuretano-poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática y/o al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de modo especialmente preferente al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática o al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática y de modo muy especialmente preferente al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática,
20
- ii) al menos un disolvente,
25
- iii) al menos una base, así como
30
- iv) opcionalmente al menos un aditivo

La proporción de al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de al menos una dispersión de poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de al menos una dispersión de poliuretano-poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática y/o de al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática en la composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente presenta de modo preferente una proporción total a partir de un intervalo de 2 % en peso a 31 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 4 % en peso a 26 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 5 % en peso a 21 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 6 % en peso a 20 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 7 % en peso a 19 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. A este respecto, la proporción total comprende tanto la proporción de solo una de las dispersiones indicadas anteriormente como también una mezcla de dispersiones indicadas anteriormente. La composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende de modo preferente una dispersión de poliuretano, presentando el poliuretano preferentemente una unidad de poliéster como espaciador. Las dispersiones de poliuretano acuosas a emplear preferentemente se dan a conocer en especial en el documento WO 94/17116 A1, en especial en el documento WO 94/17116 A1, página 7, líneas 11 a 33. Según el documento WO 94/17116 A1, página 7, líneas 11 a 33, una dispersión de poliuretano acuosa es típicamente un poliuretano-poliurea, es decir, un polímero que está caracterizado por la presencia de grupos tanto uretano como también urea en una cadena macromolecular. La dispersión de poliuretano acuosa puede estar estabilizada con una emulsión acrílica estabilizada aniónicamente, como se da a conocer, a modo de ejemplo, en el documento WO 94/17116 A1, en especial el documento WO 94/17116 A1, página 7, líneas 33 a 35.
45

La proporción de al menos un disolvente en la composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente se sitúa de modo preferente en un intervalo de 69 % en peso a 98 % en peso, más preferentemente en un intervalo de 73 % en peso a 96 % en peso, de modo especialmente preferente en un intervalo de 76 % en peso a 94 % en peso y de modo muy especialmente preferente en un intervalo de 79 % en peso a 93 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto para el empleo de una mezcla de disolventes diferentes entre sí como también para el empleo de un disolvente individual.
60

La composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende de modo preferente al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición de < 100°C a presión normal y al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio a partir de
65

un intervalo de 100°C a 150°C a presión normal. Como disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición se pueden emplear, a modo de ejemplo, metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, terc-butanol, acetona, dietiléter, terc-butilmetiléter, tetrahidrofurano, cloroformo, 1,2-dicloroetano, cloruro de metileno, ciclohexano, acetato de etilo, n-hexano, n-heptano y/o metiletilcetona. Como disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición se emplea preferentemente metanol, etanol, 1-propanol y/o 2-propanol.

Como disolvente orgánico con un punto de ebullición medio se pueden emplear, a modo de ejemplo, 1-metoxi-2-propanol, 1-butanol, dibutiléter, 1,4-dioxano, 3-metil-1-butanol, 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona, metilisobutilcetona y/o tolueno. Como disolvente con un punto de ebullición medio se emplea preferentemente 1-metoxi-2-propanol y/o 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona. La proporción ponderal de al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición respecto a al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio se sitúa preferentemente en 1:1, más preferentemente en 1:1,4, de modo especialmente preferente en 1:1,5 y de modo muy especialmente preferente en 1:1,7.

La composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente puede comprender adicionalmente agua como disolvente, además de al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición y al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio. A este respecto, la proporción ponderal de al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición respecto a al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio respecto a agua se sitúa preferentemente en 2:7:1, más preferentemente en 2,5:6,5: 1, más preferentemente en 3:6: 1, de modo especialmente preferente en 3:5:1 y de modo muy especialmente preferente en 3:6:1.

La composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende al menos una base, que concede de modo preferente un efecto de tampón de pH a al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente y, por lo tanto, ralentiza, preferentemente impide que los componente de pH ácido entren en contacto con la capa más próxima al sustrato. La composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende al menos una base en una proporción preferentemente a partir de un intervalo de 0,1 % en peso a 3,2 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 0,2 % en peso a 2,8 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 0,3 % en peso a 2,4 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,4 % en peso a 1,9 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,5 % en peso a 1,6 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto en el caso de empleo de un único tipo de base como también en el caso de empleo de una mezcla de bases diferentes entre sí.

La composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente puede comprender, a modo de ejemplo, imidazol, 1-metilimidazol, 2-metilimidazol, 4-metilimidazol, 2,5-dimetilimidazol, 4-hidroximetilimidazol, pirazol, 1,2,3-triazol, 1,2,4-triazol, tetrazol, pentazol, pirrol, pirrolidina, piridina, 4-aminopiridina, 4-metilpiridina, 4-metoxipiridina, 2,4,6-trimetilpiridina, piperidina, piperazina, trietilamina, diisopropilamina, diisobutilamina, hidróxido sódico y/o hidróxido potásico como base. La al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende preferentemente al menos una base seleccionada a partir del grupo constituido por 2-metilimidazol, imidazol, 1-metilimidazol, 4-metilimidazol, 2,5-dimetilimidazol, trietilamina o hidróxido sódico, de modo especialmente preferente al menos una base seleccionada a partir del grupo constituido por 2-metilimidazol, 1-metilimidazol, 4-metilimidazol e hidróxido sódico. De modo muy especialmente preferente, la composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende al menos una base seleccionada a partir del grupo constituido por 2-metilimidazol y 1-metilimidazol en una proporción a partir de un intervalo de 0,1 % en peso a 2 % en peso, preferentemente a partir de un intervalo de 0,3 % en peso a 1,5 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto para la proporción de una mezcla que comprende 2-metilimidazol y 1-metilimidazol como también para la proporción de 2-metilimidazol o 1-metilimidazol.

La composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende opcionalmente al menos un aditivo. El al menos un aditivo puede ser a este respecto un agente dispersante, un agente antirredeposición, un agente humectante, incluyendo un agente anticráteres o un aditivo de nivelado, un biocida y/o un filtro UV. La

composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente comprende al menos un aditivo, presente de manera opcional, preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 0,01 % en peso a 1,7 % en peso, más preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 0,07 % en peso a 1,4 % en peso, de modo especialmente preferente en una proporción a partir de un intervalo de 0,09 % en peso a 1,1 % en peso y de modo muy especialmente preferente en una proporción a partir de un intervalo de 0,1 % en peso a 0,7 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto en el caso de empleo de un tipo de aditivo como también para el empleo de una mezcla de aditivos diferentes entre sí.

Las proporciones de componentes individuales descritos anteriormente se emplean de modo que sumen 100 % en peso en la composición de revestimiento a emplear para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente.

5 Si al menos una capa diferente adicional comprende al menos una capa de barniz de imprimación, para su producción se emplea preferentemente la composición de revestimiento que comprende

i) al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, al menos una dispersión de poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, al menos una dispersión de poliuretano-poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática y/o al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de modo especialmente preferente al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática o al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática y de modo muy especialmente preferente al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática,

ii) al menos un disolvente, así como

iii) opcionalmente al menos un aditivo

La proporción de al menos una dispersión de poliuretano acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de al menos una dispersión de poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática, de al menos una dispersión de poliuretano-poliurea acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática y/o de al menos una dispersión de poliéster acuosa alifática, cicloalifática, aromática o heteroaromática en la composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación modificada químicamente presenta de modo preferente una proporción total a partir de un intervalo de 2 % en peso a 38 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 4 % en peso a 34 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 5 % en peso a 28 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 6 % en peso a 25 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 7 % en peso a 21 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. A este respecto, la proporción total comprende tanto la proporción de solo una de las dispersiones indicadas anteriormente como también una mezcla de dispersiones indicadas anteriormente.

La composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación comprende de modo preferente una dispersión de poliuretano, presentando el poliuretano preferentemente una unidad de poliéster como espaciador. Las dispersiones de poliuretano acuosas a emplear preferentemente se dan a conocer en especial en el documento WO 94/17116 A1, en especial en el documento WO 94/17116 A1, página 7, líneas 11 a 33. La dispersión de poliuretano acuosa puede estar estabilizada con una emulsión acrílica estabilizada aniómicamente, como se da a conocer, a modo de ejemplo, en el documento WO 94/17116 A1, en especial el documento WO 94/17116 A1, página 7, líneas 33 a 35.

La proporción de al menos un disolvente en la composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación se sitúa de modo preferente en un intervalo de 69 % en peso a 98 % en peso, más preferentemente en un intervalo de 68 % en peso a 99 % en peso, de modo especialmente preferente en un intervalo de 81 % en peso a 97 % en peso y de modo muy especialmente preferente en un intervalo de 89 % en peso a 93 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto para el empleo de una mezcla de disolventes diferentes entre sí como también para el empleo de un disolvente individual.

La composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación

comprende de modo preferente al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición de < 100°C a presión normal y al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio a partir de un intervalo de 100°C a 150°C a presión normal. Como disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición se pueden emplear, a modo de ejemplo, metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, terc-butanol, acetona, dietiléter, terc-butilmetiléter, tetrahidrofurano, cloroformo, 1,2-dicloroetano, cloruro de metileno, ciclohexano, acetato de etilo, n-hexano, n-heptano y/o metiletilcetona. Como disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición se emplea preferentemente metanol, etanol, 1-propanol y/o 2-propanol.

Como disolvente orgánico con un punto de ebullición medio se pueden emplear, a modo de ejemplo, 1-metoxi-2-propanol, 1-butanol, dibutiléter, 1,4-dioxano, 3-metil-1-butanol, 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona, metilisobutilcetona y/o tolueno. Como disolvente con un punto de ebullición medio se emplea preferentemente 1-metoxi-2-propanol y/o 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona. La proporción ponderal de al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición respecto a al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio se sitúa preferentemente en 1:1, más preferentemente en 1:1,4, de modo especialmente preferente en 1:1,5 y de modo muy especialmente preferente en 1:1,7.

La composición de revestimiento empleable para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación

puede comprender adicionalmente agua como disolvente, además de al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición y al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio. A este respecto, la proporción ponderal de al menos un disolvente orgánico con un bajo punto de ebullición respecto a al menos un disolvente orgánico con un punto de ebullición medio respecto a agua se sitúa preferentemente en 2:7:1, más preferentemente en 2,5:6,5: 1, más preferentemente en 3:6: 1, de modo especialmente preferente en 3:5:1 y de modo muy especialmente preferente en 3:6:1.

La composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación comprende opcionalmente al menos un aditivo. El al menos un aditivo puede ser a este respecto un agente dispersante, un agente antirredeposición, un agente humectante, incluyendo un agente anticráteres o un aditivo de nivelado, un biocida, un filtro UV y/o una mezcla de los mismos. La composición de revestimiento para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación comprende al menos un aditivo, presente de manera opcional, preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 0,01 % en peso a 1,7 % en peso, más preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 0,07 % en peso a 1,4 % en peso, de modo especialmente preferente en una proporción a partir de un intervalo de 0,09 % en peso a 1,1 % en peso y de modo muy especialmente preferente en una proporción a partir de un intervalo de 0,1 % en peso a 0,7 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición de revestimiento. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto en el caso de empleo de un tipo de aditivo como también para el empleo de una mezcla de aditivos diferentes entre sí.

Las proporciones de componentes individuales descritos anteriormente se emplean de modo que sumen 100 % en peso en la composición de revestimiento a emplear para la producción de al menos una capa de barniz de imprimación.

Si al menos una capa diferente adicional comprende al menos una capa de barniz duro adicional o alternativamente a una de ambas capas de barniz de imprimación descritas anteriormente, para su producción se emplea preferentemente una composición como se describe en el documento EP 2 578 649 A1, en especial en el documento EP 2 578 649 A1, reivindicación 1. De modo especialmente preferente, la composición para la producción de al menos una capa de barniz duro comprende

a) al menos un derivado de silano de la fórmula $R_1R_2R_3-nSi(OR_3)_n$, siendo R_1 un grupo alquilo, un grupo cicloalquilo, un grupo acilo, un grupo alquilenacilo, un grupo arilo o un grupo alquilenarilo no sustituido o sustituido, R_2 un resto orgánico que comprende un grupo epóxido, R_3 un grupo alquilo, un grupo cicloalquilo, un grupo arilo o un grupo alquilenarilo no sustituido o sustituido, y siendo $n = 2$ o 3 y/o un producto de hidrólisis y/o un producto condensación del derivado de silano de la fórmula $R_1R_2R_3-nSi(OR_3)_n$,

b) al menos un óxido, hidróxido, oxihidrato, fluoruro y/u oxifluoruro coloidal inorgánico,

c) al menos un compuesto de epóxido que presenta al menos dos grupos epóxido y

d) al menos un sistema catalizador que comprende un ácido de Lewis y un aducto ácido-base de Lewis termolatente.

La composición de revestimiento descrita anteriormente para la producción de al menos una capa de barniz duro comprende al menos un derivado de silano de la fórmula $R_1R_2R_3-nSi(OR_3)_n$ y/o su producto de hidrólisis y/o su producto de condensación preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 9 % en peso a 81 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 13 % en peso a 76 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 19 % en peso a 71 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 23 % en peso a 66 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición. Las proporciones citadas anteriormente se refieren tanto al empleo de un tipo de derivado de silano de la fórmula $R_1R_2R_3-nSi(OR_3)_n$ y/o su producto de hidrólisis y/o su producto de condensación como también al empleo de una mezcla de derivados de silano diferentes entre sí de la fórmula $R_1R_2R_3-nSi(OR_3)_n$ y/o su respectivo producto de hidrólisis y/o su respectivo producto de condensación. Como derivado de silano se puede emplear, a modo de ejemplo, 3-glicidoximetiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltrihiroxisilano, 3-glicidoxipropildimetilhidroxisilano, 3-glicidoxipropildimetiletoxisilano, 3-glicidoxipropilmetildietoxisilano, 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltriethoxisilano, 3-glicidoxipropildimetoximetilsilano, 3-glicidoxipropildietoximetilsilano y/o 2-(3,4-epoxyciclohexil)etiltrimetoxisilano. Como derivado de silano se emplea preferentemente 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y/o 3-glicidoxipropiltriethoxisilano.

La composición descrita anteriormente para la producción de al menos una capa de barniz duro comprende al menos un óxido, hidróxido, oxihidrato, fluoruro y/u

oxifluoruro coloidal inorgánico preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 3 % en peso a 60 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 6 % en peso a 58 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 9 % en peso a 57 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 13 % en peso a 55 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto en el caso de empleo de un único tipo de óxido, hidróxido, oxihidrato, fluoruro y/u

oxifluoruro coloidal inorgánico como también en el caso de empleo de una mezcla de óxidos, hidróxidos, oxihidratos, fluoruros y/u oxifluoruros coloidales inorgánicos diferentes entre sí. En el caso del óxido, hidróxido, oxihidrato se puede tratar, a modo de ejemplo, de un óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con titanio preferentemente TiO_2 , de o con silicio, preferentemente SiO_2 , de o con zirconio, preferentemente ZrO_2 , de o con estaño, preferentemente SnO_2 , de o con antimonio, preferentemente Sb_2O_3 , de o con aluminio, preferentemente Al_2O_3 o $\text{AlO}(\text{OH})$ y/u óxidos mixtos y/o mezclas de los mismos. Como óxido, hidróxido, oxihidrato inorgánico se emplea preferentemente un óxido metálico, hidróxido metálico, oxihidrato metálico de o con titanio, de o con silicio, de o con zirconio y/o mezclas de los mismos. Como óxido, hidróxido, oxihidrato inorgánico se emplea de modo especialmente preferente un óxido metálico, hidróxido metálico, oxihidrato metálico de o con silicio, de modo muy especialmente preferente SiO_2 . Además, el óxido, hidróxido, oxihidrato inorgánico presenta preferentemente una estructura núcleo-cubierta. En este caso, el núcleo comprende preferentemente un óxido metálico, hidróxido metálico y/o oxihidrato metálico de o con titanio, preferentemente TiO_2 , o de o con zirconio, preferentemente ZrO_2 , y la envoltura comprende preferentemente un óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con silicio. En el caso del fluoruro inorgánico se puede tratar, a modo de ejemplo, de fluoruro de magnesio. El al menos un óxido, hidróxido, oxihidrato, fluoruro y/u oxifluoruro coloidal inorgánico presenta preferentemente un tamaño medio de partícula a partir de un intervalo de 3 nm a 70 nm, más preferentemente a partir de un intervalo de 6 nm a 64 nm, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 8 nm a 56 nm y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 9 nm a 52 nm. La composición descrita anteriormente para la producción de al menos una capa de barniz duro comprende al menos un compuesto de epóxido preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 0,01 % en peso a 14 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 0,07 % en peso a 11 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,1 % en peso a 6 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,2 % en peso a 3 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición. Las proporciones citadas anteriormente se consideran tanto en el caso de empleo de un único tipo de compuesto de epóxido como también en el caso de empleo de una mezcla de compuestos de epóxido diferentes entre sí. El al menos un compuesto de epóxido puede comprender, a modo de ejemplo, diglicidiléter, diglicidiléter de etilenglicol, diglicidiléter de propilenglicol, diglicidiléter de 1,4-butanodiol, diglicidiléter de 1,6-hexanodiol, triglicidiléter de trimetilolpropano, triglicidilglicerina y/o triglicidiléter de trimetiloetano. El al menos un compuesto de epóxido comprende preferentemente triglicidiléter de trimetilolpropano, diglicidiléter de butanodiol y/o diglicidiléter de 1,6-hexanodiol.

La composición descrita anteriormente para la producción de al menos una capa de barniz duro comprende al menos un sistema catalizador preferentemente en una proporción a partir de un intervalo de 0,04 % en peso a 4 % en peso, más preferentemente a partir de un intervalo de 0,1 % en peso a 3 % en peso, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,2 % en peso a 2 % en peso y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 0,3 % en peso a 1 % en peso, referido respectivamente al peso total de la composición. En al menos un sistema catalizador, la proporción ponderal de al menos un ácido de Lewis respecto al menos un aducto base de Lewis termolabente se sitúa preferentemente en 20:1 a 2:1, más preferentemente en 18:1 a 1:2, de modo especialmente preferente 13:1 a 1:1 y de modo muy especialmente preferente en 6:1 a 1:1. Como al menos un ácido de Lewis se pueden emplear, a modo de ejemplo, perclorato amónico, perclorato de magnesio, ácidos sulfónicos y/o sales de ácido sulfónico, como ácidos trifluorometanosulfónicos y/o sus sales. Como al menos un ácido de Lewis se emplea preferentemente perclorato amónico y/o perclorato de magnesio. Como al menos un aducto ácido-base de Lewis termolabente se puede emplear, a modo de ejemplo, al menos un compuesto de complejo metálico, como acetilacetato de aluminio, acetilacetato de hierro y/o acetilacetato de zinc. Como al menos un aducto ácido-base de Lewis termolabente se emplea preferentemente acetilacetato de aluminio y/o acetilacetato de hierro.

La composición descrita anteriormente para la producción de al menos una capa de barniz duro puede comprender por lo demás al menos un disolvente orgánico y/o agua. Las proporciones de componentes individuales descritos anteriormente se emplean de modo que sumen 100 % en peso en la composición a emplear para la producción de al menos una capa de barniz de duro. De manera alternativa a la composición descrita anteriormente para la producción de al menos una capa de barniz duro se puede emplear una composición según el documento US 3,986,997 A, en especial según el documento US 3,986,997 A, Ejemplo 7. Además, de manera alternativa, para la producción de al menos una capa de barniz duro se puede emplear una composición según el documento WO 98/46692 A1, en especial según el documento WO 98/46692 A1, Ejemplo 21, o según el documento US 6,538,092 B1, en especial según el documento US 6,538,092 B1, Ejemplo 1.

Si al menos una capa adicional comprende alternativa o adicionalmente a una de las capas de barniz de imprimación descritas anteriormente y/o a una de las capas de barniz duro descritas anteriormente al menos una capa antirreflectante, esta comprende como capa preferentemente más alejada del sustrato preferentemente capas alternantes discretas de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con hierro, estaño, níquel, molibdeno, cerio, cobre, aluminio, silicio, zirconio, titanio, itrio, tántalo, neodimio, lantano, niobio y/o praseodimio. La al menos una capa antirreflectante comprende preferentemente al menos una capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con silicio, formando al menos esta capa de óxido de silicio, hidróxido de silicio y/u oxihidrato de silicio la capa externa preferentemente del lado del objeto sobre el área delantera, o bien preferentemente del lado del ojo sobre el área trasera, de al menos una capa antirreflectante. En este contexto, se entiende por capa externa aquella capa de la capa antirreflectante que se encuentra más alejada del lado del ojo, o bien más alejada del lado del objeto en el orden de capa. La al menos una capa antirreflectante presenta

preferentemente un grosor de capa total a partir de un intervalo de 97 nm a 420 nm, preferentemente a partir de un intervalo de 102 nm a 360 nm, más preferentemente a partir de un intervalo de 111 nm a 310 nm, de modo especialmente preferente a partir de un intervalo de 122 nm a 270 nm y de modo muy especialmente preferente a partir de un intervalo de 131 nm a 223 nm.

La al menos una capa antirreflectante puede presentar, a modo de ejemplo, el siguiente orden de capas de orientadas al sustrato a opuestas al sustrato:

- a) capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con titanio,
- b) capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con silicio,
- c) capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con titanio,
- d) capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con silicio,
- e) capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con titanio,
- f) capa de óxido metálico, hidróxido metálico y/u oxihidrato metálico de o con silicio.

La al menos una capa antirreflectante puede presentar además respectivamente el orden de capas y el grosor de capas mostrado en el documento EP 2 437 084 A1, en las Figuras 3 y 5, entre la capa superhidrófoba y la capa de barniz duro. Preferentemente, en el ámbito de esta invención, la capa colindante respectivamente con la capa de barniz duro del lado del ojo y la capa colindante respectivamente con la capa superhidrófoba del lado del objeto sobre el área delantera, o bien la capa colindante respectivamente con la capa de barniz duro del lado del objeto y la capa colindante respectivamente con la capa superhidrófoba del lado del ojo están dispuestas en el orden de capas sobre el área trasera.

Si al menos una capa diferente adicional comprende, de manera adicional o alternativa a las capas ya antes descritas más detalladamente, al menos una capa eléctricamente conductiva o semiconductor, que también puede ser componente de al menos una capa antirreflectante, esta comprende preferentemente una capa de o con óxido de indio-estaño ($((\text{In}_2\text{O}_3)_{0.9}(\text{SnO}_2)_{0.1})$; ITO), óxido de flúor-estaño ($\text{SnO}_2:\text{F}$; FTO), óxido de aluminio-zinc ($\text{ZnO}:\text{Al}$; AZO) y/u óxido de antimonio-estaño ($\text{SnO}_2:\text{Sb}$; ATO). De modo especialmente preferente, la capa eléctricamente conductiva o semiconductor comprende una capa de o con ITO, o bien de o con FTO.

Si al menos una capa diferente adicional, de manera adicional o alternativa a las demás capas descritas anteriormente, comprende una capa de revestimiento limpio, esta comprende preferentemente un material con propiedades oleófilas e hidrófobas, como se da conocer, a modo de ejemplo, en el documento EP 1 392 613 A1, que adopta en el agua un ángulo de contacto de más de 90° , preferentemente de más de 100° y de modo especialmente preferente más de 110° . La al menos una capa de revestimiento limpio comprende de modo especialmente preferente una capa orgánica de flúor con enlace covalente con el sustrato según el documento DE 198 48 591 A1, reivindicación 1, o una capa a base de perfluorpoliéteres.

Si al menos una capa diferente adicional comprende, de manera adicional o alternativa a las demás capas descritas anteriormente, al menos una capa antivaho, esta comprende preferentemente un derivado de silano según el documento EP 2 664 659 A1, de modo especialmente preferente según la reivindicación 4 del documento EP 2 664 659 A1. Alternativamente, al menos una capa antivaho también se puede producir según el procedimiento descrito en el documento DE 10 2015 209 794 A1, en especial según el procedimiento descrito en la reivindicación 1 del documento DE 10 2015 209 794 A1.

La al menos una capa de revestimiento limpio o al menos una capa antivaho representan, preferentemente de manera alternativa, la capa más alejada del sustrato en el orden de capas del revestimiento.

Si el índice de refracción de al menos un revestimiento del agente de enmascaramiento corresponde al índice de refracción de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, este revestimiento del agente de enmascaramiento se elimina preferentemente antes de un revestimiento adicional, ya que, en caso contrario, las modificaciones de la topografía de superficie producidas ya no son eficaces ópticamente.

Si el índice de refracción de al menos un revestimiento del agente de enmascaramiento no corresponde al índice de refracción de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, se pueden efectuar otros revestimientos subsiguientes sobre al menos un revestimiento del agente de enmascaramiento. A este respecto, como se ha descrito ya anteriormente, se considera el respectivo grosor de capa y la distancia de la topografía de superficie respecto a la superficie no modificada.

La modificación de la topografía de superficie, como se ha mencionado ya al inicio, es preferentemente irreversible. Tras revestimiento con al menos una de las diferentes capas adicionales citadas anteriormente, esta modificación irreversible de la topografía de superficie a temperatura ambiente, es decir, a una temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, también es estable a largo plazo durante un periodo de tiempo de al menos 8 meses.

La puesta en contacto de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie con al menos un medio posibilita la producción de un producto que comprende

(i) una lente oftálmica o

(ii) una lente oftálmica e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

(iii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o

(iv) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

(v) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o

(vi) un soporte de datos con una representación virtual de una lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

7. (vii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador o

(viii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica, respectivamente

- comprendiendo la lente oftálmica un sustrato con un área delantera y un área trasera,

- presentando el área delantera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

- presentando el área trasera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

- comprendiendo el área delantera y/o el área trasera del sustrato respectivamente al menos en parte o respectivamente en toda el área al menos una capa que forma, mediante puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de campos independientes en forma de isla en un radio alrededor del punto de vista lejano en el caso de lentes de un aumento, o bien alrededor del punto de referencia del prisma en el caso de lentes de varios aumentos o en el caso de lentes de variación de efecto de respectivamente 0,5 cm a 2,0 cm,

- cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los siguientes requisitos ópticos:

(1) acción dióptrica nula,

(2) para una lente de un aumento acabada o una lente de varios aumentos acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la adición de cerca de lentes de varios aumentos según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

(3) para lente de variación de efecto acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes de variación de efecto según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) según la norma DIN EN ISO 8980-

2:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

- 5 (4) los campos independientes en forma de isla forman respectivamente una imagen en una posición diferente a la retina del ojo,

cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los requisitos ópticos (1) a (3) y el requisito óptico (4).

- 10 La variedad de campos independientes, preferentemente la variedad de campos independientes de manera análoga al documento US 2017/0131567 A1, se obtiene mediante puesta en contacto de la superficie de al menos una capa que se encuentra sobre el área delantera del sustrato, con al menos un medio. El área delantera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica o una geometría de superficie plana. El área trasera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica o una geometría de área de forma libre.

A continuación se reproduce el contenido de los capítulos citados anteriormente de la norma DIN EN ISO 8980-1: 2017 y de la norma DIN EN ISO 8980-2:2017:

- 20 DIN EN ISO 8980-1: 2017, capítulo 5.2.2 "Valor de refracción de vértice del lado de la imagen"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1, las lentes oftálmicas deben corresponder a las desviaciones límite del valor de refracción en cada sección principal (véase la Tabla 1, segunda columna), así como las desviaciones límite del grosor de cilindro (véase la Tabla 1, tercera a sexta columna), aplicándose el procedimiento de medición determinado en 6.2.

Tabla 1 - desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes oftálmicas Valores en dioptrías (D)

Valor de refracción de sección principal con la cuantía máxima del valor de refracción de vértice del lado de la imagen	Desviación límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen en cada sección principal	Desviación límite de la cuantía del grosor de cilindro			
		$\geq 0,00$ y $\leq 0,75$	$> 0,75$ y $\leq 4,00$	$> 4,00$ y $\leq 6,00$	$> 6,00$
$\geq 0,00$ y $\leq 3,00$	$\pm 0,12$	$\pm 0,09$	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$	-
$> 3,00$ y $\leq 6,00$	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$
$> 6,00$ y $\leq 9,00$	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$
$> 9,00$ y $\leq 12,00$	$\pm 0,18$	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
$> 12,00$ y $\leq 20,00$	$\pm 0,25$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
$> 20,00$	$\pm 0,37$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,37$	$\pm 0,37$

DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3 "Dirección del eje cilíndrico"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1 y bajo empleo del procedimiento de medición determinado en 6.3, la dirección del eje cilíndrico debe corresponder a las desviaciones límite determinadas en la Tabla 2. El eje cilíndrico se debe indicar según la norma ISO 8429.

Estas desviaciones límite se consideran para lentes de varios aumentos y lentes de un aumento con una orientación predeterminada, por ejemplo posición base del prisma y/o lentes de un aumento específicas de situación. NOTA En el caso de grosores de cilindro de menos de 0,12 D no hay requisitos en la dirección del eje cilíndrico.

Tabla 2 - desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico

Cuantía de grosor de cilindro Dioptrías (D)	$< 0,12$	$\geq 0,12$ y $\leq 0,25$	$> 0,25$ y $\leq 0,50$	$> 0,50$ y $\leq 0,75$	$> 0,75$ y $\leq 1,50$	$> 1,50$
Desviación límite para la dirección del eje cilíndrico Grado ($^{\circ}$)	Sin requisitos	± 14	± 7	± 5	± 3	± 2

DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4 "Efecto prismático"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1 y bajo empleo del procedimiento de medición determinado en 6.5, la adición de cerca debe corresponder a las desviaciones límite determinadas en la Tabla 3.

Tabla 3 - desviaciones límite para la adición de cerca de lentes de varios aumentos

Valores en dioptrías (D)		
Valor de adición de cerca	$\leq 4,00$	$> 4,00$
Desviación límite	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$

DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5 "Efecto prismático"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1 y bajo empleo del procedimiento de medición determinado en 6.4, el prisma total (incluyendo el prisma solicitado y de reducción de grosor) debe corresponder a las desviaciones límite determinadas en la Tabla 4. Esto se considera igualmente también para lentes oftálmicas sin prisma solicitado.

Para la determinación de las desviaciones límite del efecto prismático, en primer lugar se calcula el valor S del valor de refracción de la sección principal con el máximo valor absoluto. Después:

- a) en el caso de lentes de un aumento no específicas de situación se selecciona la línea de la Tabla 4 que corresponde al valor del prisma total y se lee la desviación límite de la segunda columna;
- b) en el caso de lentes de un aumento específicas de situación y lentes de varios aumentos:
 - 1) si se solicitó un prisma con posición base oblicua, el prisma solicitado se desintegra en sus componentes horizontales y verticales;
 - 2) se selecciona la línea de la Tabla 4 que corresponde al valor del componente horizontal del prisma total y se lee la desviación límite del componente horizontal de la tercera columna;
 - 3) se selecciona la línea de la Tabla 4 que corresponde al valor del componente vertical del prisma total y se lee la desviación límite del componente vertical de la cuarta columna.

Tabla 4 - desviaciones límite para el efecto prismático

Valores en dioptrías prismáticas (Δ)			
Valor del componente más elevado del prisma total	Tipo de lente oftálmica		
	Lente de un aumento	Lentes de varios aumentos y de un aumento específicas de situación	
		Componente horizontal	Componente vertical
$\geq 0,00$ a $\leq 2,00$	$\pm[0,25 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,25 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,25 + (0,05 \times S)]$
$> 2,00$ a $\leq 10,00$	$\pm[0,37 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,37 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,37 + (0,05 \times S)]$
$> 10,00$	$\pm[0,50 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,50 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,50 + (0,05 \times S)]$
NOTA 1 S es el valor de refracción de vértice, en dioptrías, en la sección principal más gruesa cuantitativamente.			
NOTA 2 $(0,1 \times S)$ corresponde al prisma resultante de un descentrado de 0,1 cm (1 mm) y $(0,05 \times S)$ corresponde al prisma resultante de un descentrado de 0,05 cm (0,5 mm).			

NOTA La aplicación de las desviaciones límite indicadas en la Tabla 4 a una lente de varios aumentos con un efecto parcial de enfoque de lejos de esfera +0,50 D, cilindro -2,50 D, eje 20° y un prisma como máximo de 2,00 Δ se representa en el siguiente ejemplo:

Para esta prescripción, los valores de refracción en las secciones principales son +0,50 D y -2,00 D, de modo que

la cuantía del valor de refracción en la sección principal más gruesa es 2,00 D. Para este valor de refracción (2,00 D), la

desviación límite para el componente horizontal es $\pm[0,25 + (0,1 \times 2,00)] = \pm 0,45 \Delta$. La

desviación límite para el componente vertical es $\pm[0,25 + (0,05 \times 2,00)] = \pm 0,35 \Delta$.

5 DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2 "Valor de refracción de vértice del lado de la imagen en el punto de referencia primario de lentes de variación de efecto"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1, las lentes oftálmicas deben corresponder a las desviaciones límite del valor de refracción en cada sección principal (véase la Tabla 1, segunda columna), así como las desviaciones límite del grosor de cilindro (véase la Tabla 1, tercera a sexta columna), aplicándose el procedimiento de medición determinado en 6.2.

Tabla 1 - desviaciones límite para el valor de refracción de vértice de lentes de variación de efecto

Valores en dioptrías (D)					
Valor de refracción de sección principal con la cuantía máxima del valor de refracción de vértice del lado de la imagen	Desviación límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen en cada sección principal	Desviación límite de la cuantía del grosor de cilindro			
		$\geq 0,00$ y $\leq 0,75$	$> 0,75$ y $\leq 4,00$	$> 4,00$ y $\leq 6,00$	$> 6,00$
$\geq 0,00$ y $\leq 6,00$	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$
$> 6,00$ y $\leq 9,00$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$
$> 9,00$ y $\leq 12,00$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
$> 12,00$ y $\leq 20,00$	$\pm 0,25$	$\pm 0,18$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
$> 20,00$	$\pm 0,37$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,37$	$\pm 0,37$

15 DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3 "Dirección del eje cilíndrico"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1 y bajo empleo del procedimiento de medición determinado en 6.3, la dirección del eje cilíndrico debe corresponder a las desviaciones límite determinadas en la Tabla 2. La dirección del eje cilíndrico se debe indicar según la norma ISO 8429. NOTA En el caso de grosores de cilindro de menos de 0,12 D no hay requisitos en la dirección del eje cilíndrico.

Tabla 2 - desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico

Cuantía de grosor de cilindro Dioptrías (D)	$< 0,12$	$\geq 0,12$ y $\leq 0,25$	$> 0,25$ y $\leq 0,50$	$> 0,50$ y $\leq 0,75$	$> 0,75$ y $\leq 1,50$	$> 1,50$
Desviación límite para la dirección del eje cilíndrico Grado ($^{\circ}$)	Sin requisitos	± 14	± 7	± 5	± 3	± 2

25 DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.4 "Modificación de efecto (incluyendo adición de cerca)"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1 y bajo empleo del procedimiento de medición determinado en 6.5, la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) debe corresponder a las desviaciones límite determinadas en la Tabla 3. La desviación límite para la modificación de efecto de lentes de variación de efecto se considera solo para lentes con punto de referencia primario y secundario.

Tabla 3 - desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca)

Valores en dioptrías (D)		
Valor de la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca)		
		$\leq 4,00$
		$> 4,00$
Desviación límite		$\pm 0,12$
		$\pm 0,18$

35 DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5 "Efecto prismático"

En la comprobación de acuerdo con 5.2.1 y bajo empleo del procedimiento de medición determinado en 6.4, el prisma total (incluyendo el prisma solicitado y de reducción de grosor) debe corresponder a las desviaciones límite determinadas en la Tabla 4. Esto se considera igualmente también para lentes oftálmicas sin prisma solicitado.

Para la determinación de las desviaciones límite del efecto prismático, en primer lugar se calcula el valor S del valor de refracción de la sección principal con el máximo valor absoluto. Después:

- 1) si se solicitó un prisma con posición base oblicua, el prisma solicitado se desintegra en sus componentes horizontales y verticales;
- 2) se selecciona la línea de la Tabla 4 que corresponde al valor del componente horizontal del prisma total y se lee la desviación límite del componente horizontal de la segunda columna;
- 3) se selecciona la línea de la Tabla 4 que corresponde al valor del componente vertical del prisma total y se lee la desviación límite del componente vertical de la tercera columna.

Tabla 4 - desviaciones límite para el efecto prismático

Valores en dioptrías prismáticas (Δ)		
Valor del componente más elevado del prisma total	Componente horizontal	Componente vertical
$\geq 0,00$ y $< 2,00$	$\pm[0,25 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,25 + (0,05 \times S)]$
$> 2,00$ y $\leq 10,00$	$\pm[0,37 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,37 + (0,05 \times S)]$
$> 10,00$	$\pm[0,50 + (0,1 \times S)]$	$\pm[0,50 + (0,05 \times S)]$
NOTA 1 S es el valor de refracción de vértice, en dioptrías, en la sección principal más gruesa cuantitativamente.		
NOTA 2 $(0,1 \times S)$ corresponde al prisma resultante de un descentrado de 0,1 cm (1 mm) y $(0,05 \times S)$ corresponde al prisma resultante de un descentrado de 0,05 cm (0,5 mm).		

NOTA La aplicación de las desviaciones límite indicadas en la Tabla 4 a una lente progresiva con un efecto parcial de enfoque de lejos de esfera +0,50 D, cilindro -2,50 D, eje 20° y un prisma como máximo de 2,00 Δ se representa en el siguiente ejemplo:

Para este efecto de enfoque, los valores de refracción en las secciones principales son +0,50 D y -2,00 D, de modo que

la cuantía del valor de refracción en la sección principal más gruesa es 2,00 D. Para este valor de refracción (2,00 D),

la desviación límite para el componente horizontal es $\pm[0,25 + (0,1 \times 2,00)] = \pm 0,45 \Delta$. La

desviación límite para el componente vertical es $\pm[0,25 + (0,05 \times 2,00)] = \pm 0,35 \Delta$.

En otra forma de realización, la puesta en contacto de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie con al menos un medio posibilita la producción de un producto que comprende

- (i) una lente oftálmica o
- (ii) una lente oftálmica e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (iii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o
- (iv) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (v) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o
- (vi) un soporte de datos con una representación virtual de una lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador y con instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (vii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador o
- (viii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica, respectivamente

- comprendiendo la lente oftálmica un sustrato con un área delantera y un área trasera,
- presentando el área delantera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,
- presentando el área trasera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,
- comprendiendo el área delantera y/o el área trasera del sustrato respectivamente al menos en parte o respectivamente al menos en toda el área al menos una capa que forma, mediante puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos no cohesivos,
- cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los siguientes requisitos ópticos:
 - (1) acción dióptrica nula,
 - (2) para una lente de un aumento acabada o una lente de varios aumentos acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la adición de cerca de lentes de varios aumentos según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,
 - (3) para lente de variación de efecto acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes de variación de efecto según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,
 - (4) al menos uno de los elementos ópticos presenta un efecto óptico no esférico, cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los requisitos ópticos (1) a (3) y el requisito óptico (4).

La variedad de al menos tres elementos ópticos no cohesivos, preferentemente la variedad de al menos tres elementos ópticos no cohesivos de manera análoga al documento WO 2019/166653 A1, se obtiene mediante puesta en contacto de la superficie de al menos una capa que se encuentra sobre el área delantera del sustrato, con al menos un medio. El área delantera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica o una geometría de superficie plana. El área trasera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica o una geometría de área de forma libre. Además, el área delantera y/o el área trasera del sustrato, preferentemente el área delantera del sustrato que comprende, respectivamente al menos en parte o respectivamente en toda el área, al menos una capa que forma, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos no cohesivos de manera análoga al documento WO 2019/166653 A1, reivindicación 1, puede comprender al menos un elemento óptico que presenta una de las propiedades indicadas en el documento WO 2019/166653 A1, página 2, línea 11, a página 5, línea 21.

En otra forma de realización, la puesta en contacto de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie con al menos un medio posibilita la producción de un producto que comprende

- (i) una lente oftálmica o
- (ii) una lente oftálmica e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (iii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o
- (iv) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

(v) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o

5 (vi) un soporte de datos con una representación virtual de una lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

7. (vii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador o

10 (viii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica, respectivamente

- comprendiendo la lente oftálmica un sustrato con un área delantera y un área trasera,

15 • presentando el área delantera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

20 • presentando el área trasera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

25 • comprendiendo el área delantera y/o el área trasera del sustrato respectivamente al menos en parte o respectivamente al menos en toda el área al menos una capa que comprende, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos,

- cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los siguientes requisitos ópticos:

30 (1) acción dióptrica nula,

(2) para una lente de un aumento acabada o una lente de varios aumentos acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la adición de cerca de lentes de varios aumentos según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

40 (3) para lente de variación de efecto acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes de variación de efecto según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

50 (4) al menos uno de los elementos ópticos presenta un efecto óptico, de modo que se reproduce una imagen fuera de la retina,

cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los requisitos ópticos (1) a (3) y el requisito óptico (4).

55 La variedad de al menos tres elementos ópticos, preferentemente la variedad de al menos tres elementos ópticos de manera análoga al documento WO 2019/166654 A1, se obtiene mediante puesta en contacto de la superficie de al menos una capa que se encuentra sobre el área delantera del sustrato, con al menos un medio. El área delantera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica o una geometría de superficie plana. El área trasera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica o una geometría de área de forma libre. Además, el área delantera y/o el área trasera del sustrato, preferentemente el área delantera del sustrato que comprende, respectivamente al menos en parte o respectivamente en toda el área, una capa que forma, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos no cohesivos de manera análoga al documento WO 2019/166654 A1, reivindicación 1, puede comprender al

menos un elemento óptico que presenta una de las propiedades indicadas en el documento WO 2019/166654 A1, página 2, línea 19, a página 6, línea 3.

En otra forma de realización, la puesta en contacto de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie con al menos un medio posibilita la producción de un producto que comprende

(i) una lente oftálmica o

(ii) una lente oftálmica e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

(iii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o

(iv) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

(v) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o

(vi) un soporte de datos con una representación virtual de una lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o

(vii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador o

(viii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica, respectivamente

- comprendiendo la lente oftálmica un sustrato con un área delantera y un área trasera,

- presentando el área delantera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

- presentando el área trasera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

- comprendiendo el área delantera y/o el área trasera del sustrato respectivamente al menos en parte o respectivamente al menos en toda el área al menos una capa que comprende, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos,

- cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los siguientes requisitos ópticos:

(1) acción dióptrica nula,

(2) para una lente de un aumento o una lente de varios aumentos acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la adición próxima de lentes de varios aumentos según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

(3) para lente de variación de efecto acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes de variación de efecto según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

- (4) los elementos ópticos están formados de tal manera que, a lo largo de una sección de la lente oftálmica, el poder de refracción esférico de los elementos ópticos aumenta hacia la periferia de esta sección,

5 cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los requisitos ópticos (1) a (3) y el requisito óptico (4).

La variedad de al menos tres elementos ópticos, preferentemente la variedad de al menos tres elementos ópticos de manera análoga al documento WO 2019/166655 A1, se obtiene mediante puesta en contacto de la superficie de la al menos una capa que se encuentra sobre el área delantera del sustrato, con al menos un medio. El área delantera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica o una geometría de superficie plana. El área trasera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica o una geometría de área de forma libre. Además, el área delantera y/o el área trasera del sustrato, preferentemente el área delantera del sustrato que comprende, respectivamente al menos en parte o respectivamente en toda el área, al menos una capa que forma, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos de manera análoga al documento WO 2019/166655 A1, reivindicación 1, puede comprender al menos un elemento óptico que presenta una de las propiedades indicadas en el documento WO 2019/166655 A1, página 2, línea 20, a página 6, línea 12.

En otra forma de realización, la puesta en contacto de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie con al menos un medio posibilita la producción de un producto que comprende

- (i) una lente oftálmica o
- (ii) una lente oftálmica e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (iii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o
- (iv) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (v) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o
- (vi) un soporte de datos con una representación virtual de una lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador y con instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- 7. (vii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador o
- (viii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica, respectivamente
- comprendiendo la lente oftálmica un sustrato con un área delantera y un área trasera,
- presentando el área delantera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,
- presentando el área trasera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,
- comprendiendo el área delantera y/o el área trasera del sustrato respectivamente al menos en parte o respectivamente al menos en toda el área al menos una capa que comprende, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos,
- cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los siguientes requisitos ópticos:

(1) acción dióptrica nula,

(2) para una lente de un aumento acabada o una lente de varios aumentos acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones

límite para la adición de cerca de lentes de varios aumentos según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

- (3) para lente de variación de efecto acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes de variación de efecto según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

- (4) al menos uno de los elementos ópticos presenta un efecto óptico de reproducción de una imagen fuera de la retina del ojo, tanto bajo condiciones estándar como también para visión periférica,

cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los requisitos ópticos (1) a (3) y el requisito óptico (4).

La variedad de al menos tres elementos ópticos, preferentemente la variedad de al menos tres elementos ópticos de manera análoga al documento WO 2019/166657 A1, se obtiene mediante puesta en contacto de la superficie de al menos una capa que se encuentra sobre el área delantera del sustrato, con al menos un medio. El área delantera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica o una geometría de superficie plana. El área trasera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica o una geometría de área de forma libre. Además, el área delantera y/o el área trasera del sustrato, preferentemente el área delantera del sustrato que comprende, respectivamente al menos en parte o respectivamente en toda el área, al menos una capa que forma, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos de manera análoga al documento WO 2019/166657 A1, reivindicación 1, puede comprender al menos un elemento óptico que presenta una de las propiedades indicadas en el documento WO 2019/166657 A1, página 2, línea 26, a página 6, línea 5.

En otra forma de realización, la puesta en contacto de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie con al menos un medio posibilita la producción de un producto que comprende

- (i) una lente oftálmica o
- (ii) una lente oftálmica e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (iii) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o
- (iv) una representación de la lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- (v) un soporte de datos con una representación virtual de la lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador o
- (vi) un soporte de datos con una representación virtual de una lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador y con instrucciones de uso de la lente oftálmica o
- 7. (vii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador o
- (viii) una representación de la lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador e instrucciones de uso de la lente oftálmica, respectivamente

- comprendiendo la lente oftálmica un sustrato con un área delantera y un área trasera,
- presentando el área delantera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,
- presentando el área trasera del sustrato una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie asférica, una geometría de superficie tórica, una geometría de superficie atórica, una geometría de superficie plana o una geometría de área de forma libre,

- comprendiendo el área delantera y/o el área trasera del sustrato respectivamente al menos en parte o respectivamente al menos en toda el área al menos una capa que comprende, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos dos elementos ópticos cohesivos,

5 • cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los siguientes requisitos ópticos:

(1) acción dióptrica nula,

10 (2) para una lente de un aumento acabada o una lente de varios aumentos acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la adición de cerca de lentes de varios aumentos según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-1:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

20 (3) para lente de variación de efecto acabada: un efecto dióptrico prescrito se sitúa dentro de las desviaciones límite para el valor de refracción de vértice del lado de la imagen de lentes de variación de efecto según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.2, en especial capítulo 5.2.2, Tabla 1, dentro de las desviaciones límite para la dirección del eje cilíndrico según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.3, en especial capítulo 5.2.3, Tabla 2, dentro de las desviaciones límite para la modificación de efecto (incluyendo adición de cerca) según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.4, en especial según el capítulo 5.2.4, Tabla 3, así como dentro de las desviaciones límite para el efecto prismático según la norma DIN EN ISO 8980-2:2017-12, capítulo 5.2.5, en especial según el capítulo 5.2.5, Tabla 4,

30 (4) al menos uno de la pluralidad de al menos dos elementos ópticos cohesivos presenta el efecto óptico de enfocar una imagen fuera de la retina de un usuario de gafas,

cumpliendo la lente oftálmica al menos uno de los requisitos ópticos (1) a (3) y el requisito óptico (4).

35 La variedad de al menos tres elementos ópticos, preferentemente la variedad de al menos dos elementos ópticos cohesivos de manera análoga al documento WO 2019/166659 A1, se obtiene mediante puesta en contacto de la superficie de al menos una capa que se encuentra sobre el área delantera del sustrato, con al menos un medio. El área delantera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica o una geometría de superficie plana. El área trasera del sustrato presenta preferentemente una geometría de superficie esférica, una geometría de superficie tórica o una geometría de área de forma libre. Además, el área delantera y/o el área trasera del sustrato, preferentemente el área delantera del sustrato que comprende, respectivamente al menos en parte o respectivamente en toda el área, al menos una capa que forma, tras la puesta en contacto con al menos un medio, una variedad de al menos tres elementos ópticos de manera análoga al documento WO 2019/166659 A1, reivindicación 1, puede comprender al menos un elemento óptico que presenta una de las propiedades indicadas en el documento WO 2019/166659 A1, página 2, línea 30, a página 6, línea 25.

45 En otra forma de realización, la puesta en contacto de al menos una capa, cuya topografía de superficie se puede modificar mediante puesta en contacto con al menos un medio, posibilita una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa, como se describió ya anteriormente. Por consiguiente, mediante la modificación en toda el área de la superficie de al menos una capa, a modo de ejemplo se puede generar una lente oftálmica con un área de varios aumentos y área de receta, en la que se obtienen los efectos dióptricos predeterminados en el punto de referencia lejano y cercano, siendo el área de receta un área esférica general sin simetría de puntos y eje y considerándose al menos el efecto dióptrico en la determinación de la geometría del área de receta en las condiciones de uso individuales, como se describe en el documento EP 0 562 336 A1. Mediante la modificación en toda el área de la superficie de al menos una capa, a modo de ejemplo, se puede generar además una lente oftálmica con un área delantera esférica o asférica en simétrica en rotación y un área trasera que sirve como área de receta, cumpliéndose todos los requisitos individuales de la receta de gafas, constituidos por efecto esférico y/o astigmático y/o prismático y su distribución en el área de receta de la lente oftálmica, y siendo el área trasera de la lente oftálmica una superficie multifocal sin simetría de puntos y/o eje, como se describe en el documento EP 0 857 993 A2, También la producción de una lente oftálmica bifocal, como se describe en el documento WO 2021/010984 A1, se puede conseguir mediante la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa mediante puesta en contacto con al menos un medio. Además, la producción de una lente oftálmica para la consecución de un efecto esférico según receta y un efecto astigmático según receta, que presenta un área delantera de lente oftálmica simétrica en rotación y un área trasera de lente oftálmica atórica, como se describe en el documento EP18209854.1, es realizable mediante puesta en contacto de la superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, mediante puesta en contacto con al menos un medio.

En otra forma de realización, cada una de las lentes oftálmicas descritas en la anterior forma de realización puede experimentar además al menos una modificación local de la superficie de al menos una capa que puede modificar su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio, mediante puesta en contacto con al menos un medio como se explica anteriormente. Esta modificación local puede comprender, a modo de ejemplo, al menos una modificación local análogamente a los documentos US 2017/131567 A1, WO 2019/166653 A1, WO 2019/166654 A1, WO 2019/166655 A1, WO 2019/166657 A1 y/o WO 2019/166659 A1. Al menos esta modificación local puede referirse a al menos una capa del área delantera y/o del área trasera del sustrato.

En todos los productos indicados anteriormente, la representación de la respectiva lente oftálmica puede comprender en especial una descripción de la forma geométrica y del sustrato de la respectiva lente oftálmica. Tal representación puede comprender, por ejemplo, una descripción matemática del área delantera, del área trasera, de la disposición de estas áreas entre sí, incluyendo el grosor, y la delimitación marginal de la respectiva lente oftálmica, así como la distribución de índice de refracción del sustrato en el que se basa la respectiva lente oftálmica. La representación puede presentarse de forma codificada o incluso cifrada.

En todos los productos indicados anteriormente, las instrucciones de uso de la lente oftálmica se pueden presentar o transmitir oralmente, a modo de ejemplo por un optometrista, por escrito, a modo de ejemplo en forma de un prospecto, de unas instrucciones de uso o una descripción de producto, en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador o en forma de una señal de datos. Las instrucciones pueden comprender, a modo de ejemplo, la idoneidad de las gafas, a modo de ejemplo para conducir o como gafas de trabajo. Además, estas instrucciones pueden comprender parámetros de centrado. Si en el caso del producto se trata de una representación de la respectiva lente oftálmica que se encuentra en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador, las instrucciones de uso de la respectiva lente oftálmica se pueden encontrar asimismo en este u otro soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador. Alternativamente, las instrucciones de uso también pueden transmitirse oralmente, presentarse en forma escrita o en forma de una señal de datos legible por ordenador. Si en el caso del producto se trata de un soporte de datos con una representación de la respectiva lente oftálmica en forma de datos legibles por ordenador, las instrucciones de uso de la respectiva lente oftálmica se pueden encontrar asimismo en este u otro soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador. Alternativamente, también en este caso, las instrucciones de uso también pueden transmitirse oralmente, presentarse en forma escrita o encontrarse en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador. Si en el caso del producto se trata de una representación de la respectiva lente oftálmica en forma de una señal de datos legible por ordenador, las instrucciones de uso de la respectiva lente oftálmica se pueden encontrar asimismo en forma de una señal de datos legible por ordenador. Alternativamente, en el último caso, las instrucciones de uso pueden transmitirse oralmente, presentarse en forma escrita o encontrarse en un soporte de datos en forma de datos legibles por ordenador.

Las instrucciones de uso de la respectiva lente oftálmica describen en especial la posición y la orientación de la respectiva lente oftálmica, o bien de las gafas en las que se inserta la respectiva lente oftálmica, en relación con el ojo y la cara del usuario durante el uso de las gafas. Las condiciones de uso se pueden indicar, a modo de ejemplo, mediante el ángulo de inclinación hacia delante según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.18, el ángulo de disco de montura según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 17.3 y la distancia del vértice a la retina según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.27. Los valores típicos para el ángulo de inclinación hacia delante se sitúan entre -20 grados y +30 grados, los valores típicos para la distancia del vértice a la retina se sitúan en el intervalo entre 5 mm y 20 mm y los valores típicos para el ángulo de disco de montura se sitúan en el intervalo de - 5 grados a +30 grados. Además del ángulo de inclinación hacia delante, del ángulo de disco de montura y de la distancia del vértice a la retina, en las condiciones de uso también se incluyen generalmente la distancia a la pupila según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.29, es decir, la distancia entre los puntos centrales de las pupilas en el caso de que los ojos se fijen en un objeto a distancia ilimitada en línea recta en la dirección visual, los datos de centrado, es decir, las medidas y distancias necesarias para el centrado de la respectiva lente oftálmica delante del ojo, y el modelo de distancia al objeto, que determina para qué distancia al objeto está optimizado un determinado punto en la respectiva superficie de la lente oftálmica. Según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.18, el ángulo de inclinación hacia delante es el ángulo en el plano vertical entre la normal al área delantera de una lente oftálmica en su punto central según el sistema de cajas y la línea de fijación del ojo en posición primaria, que se supone horizontal habitualmente. Según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 17.3, el ángulo de disco de montura es el ángulo entre el plano de montura y el plano de disco derecho, o bien izquierdo. Según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 5.27, la distancia del vértice a la retina es la distancia entre el área trasera de la lente oftálmica y el ápex de la retina medido en dirección visual perpendicularmente al plano de montura. Según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 17.1, el plano de disco es el plano tangencial al área delantera de un disco de demostración o apoyo incorporado en la montura de las gafas en su punto central de disco geométrico. Según la norma DIN EN ISO 13666:2013-10, párrafo 17.2, el plano de montura es el plano que discurre entre ambas líneas centrales verticales del plano de disco derecho e izquierdo.

Procedimiento según la invención para la producción de una lente oftálmica**Ejemplo 1**

Se perforó una lámina autoadhesiva (Superstik Premium MP, firma Satisloh AG) con un láser (LSU 193, firma Trotec GmbH) con un patrón de prueba según la Figura 1. Esta lámina con el patrón de prueba se aplicó a continuación a la capa fotocromática sobre el área delantera de un producto semiacabado para lente oftálmica fotocromático (ZEISS SF Freeform Puck 1.60 (MR8) Photofusion Grau sin capa protectora adicional, capa de barniz duro y/o capa antirreflectante, firma Carl Zeiss Vision GmbH). A continuación se aplicó ácido oleico al 97 % sobre la lámina de este producto semiacabado para lente oftálmica por medio de una pipeta y se distribuyó en el área delantera completa con lámina con un paño de algodón empapado con ácido oleico al 97 %. Después se expuso este producto semiacabado para lente oftálmica en la cámara de prueba del aparato Suntest XLS+ (firma Atlas Material Testing Technology GmbH) durante 16 horas a una radiación de xenón (270W/m²). A continuación se eliminó la lámina del producto semiacabado para lente oftálmica y se limpiaron con etanol las superficies del producto semiacabado para lente oftálmica. Se obtuvo un producto semiacabado para lente oftálmica, que presentaba un aumento continuo del grosor de capa de la capa fotocromática hasta un máximo de 2700 nm en el área delantera en cualquier punto correspondiente a una perforación de la lámina, en un área circular con un radio de 0,75 mm.

Ejemplo 2

Se perforó una lámina autoadhesiva (Superstik Premium MP, firma Satisloh AG) con un láser (LSU 193, firma Trotec GmbH) con un patrón de prueba según la Figura 1. A continuación se aplicó esta lámina con el patrón de prueba a la capa fotocromática sobre el área delantera de una lente oftálmica sin borde revestida con una capa fotocromática (ZEISS Einstärken Individual 1.6 PhotoFusion Grau sin ningún otro revestimiento del lado del objeto) con un efecto dióptrico de -2 dpt. A continuación se aplicó ácido oleico al 97 % sobre la lámina de esta lente oftálmica por medio de una pipeta y se distribuyó sobre la lámina completa con un paño de algodón empapado con ácido oleico al 97 %. Después se expuso esta lente oftálmica en la cámara de prueba del aparato Suntest XLS+ (firma Atlas Material Testing Technology GmbH) durante 16 horas a un ciclo de radiación de xenón alternante (270W/m²) e inundación con agua VE (VE = completamente desalinizada) con radiación de xenón (270W/m²). A continuación se eliminó la lámina de la lente oftálmica y se limpiaron con etanol las superficies de la lente oftálmica. Se obtuvo una lente oftálmica, que presentaba un aumento continuo del grosor de capa de la capa fotocromática hasta un máximo de 3500 nm en el área delantera en cualquier punto correspondiente a una perforación de la lámina, en un área circular con un radio de 0,75 mm.

Ejemplo 3

Por medio de un láser (LSU 193, firma Trotec GmbH) se marcó el patrón de prueba mostrado en la Figura 1 en la lámina autoadhesiva (Superstik Premium MP, firma Satisloh AG). La lámina se pegó sobre el área delantera de una lente oftálmica (ZEISS Einstärken Superb 1.60 Photofusion Grau sin otra capa protectora, capa de barniz duro y/o capa antirreflectante, firma Carl Zeiss Vision GmbH) con un efecto dióptrico de -2 dpt. Después se aplicó sobre la lámina ácido oleico (96 % grado técnico) con la pipeta y se distribuyó con ayuda de un paño de algodón. El área delantera con lámina preparada de este modo se irradió durante 2 horas en la cámara de prueba del aparato Suntest XLS+ (firma Atlas Material Testing Technology GmbH) a 35°C, 275W/m², protección de filtro vidrio de ventana, en ciclo 25 minutos de radiación/5 minutos de radiación e inundación con agua VE con luz de xenón. A continuación se eliminó la lámina y se limpió el área delantera con un paño de algodón empapado con etanol (99 %). En los puntos del área delantera correspondientes a orificios en la lámina se han producido protuberancias o elevaciones, que presentan una altura de 240 nm con una anchura de 1 mm. En los puntos más estrechamente próximos, las protuberancias de posiciones adyacentes se fusionan, véase la Figura 2. Estas mediciones se efectuaron con el profilómetro óptico basado en interferometría de luz blanca NewView 7100 de la firma Zygo Corporation.

Ejemplo 4

Por medio de un láser (LSU 193, firma Trotec GmbH) se marcó el patrón de prueba definido en el documento US 2017/0131567 A1, Figura 2, en la lámina autoadhesiva (Superstik Premium MP, firma Satisloh AG). La lámina preparada de este modo se pegó sobre el área delantera de una lente oftálmica ZEISS Einstärken Superb 1.60 Photofusion Grau sin otra capa protectora, capa de barniz duro y/o capa antirreflectante, firma Carl Zeiss Vision GmbH, con un efecto dióptrico de -2,0 dpt. Después se aplicó sobre la lámina ácido oleico (96 % grado técnico) con la pipeta y se distribuyó con ayuda de un paño de algodón. El área delantera con lámina preparada de este modo se irradió durante 18 horas en la cámara de prueba del aparato Suntest XLS+ (firma Atlas Material Testing Technology GmbH) a 35°C con 765W/m² (protección de filtro vidrio de ventana). A continuación se eliminó la lámina y se limpió el área delantera con un paño de algodón empapado con etanol (99 %). En los puntos del área delantera correspondientes a orificios en la lámina se han producido elevaciones mostradas en la Figura 3, que presentan una altura de 1500 nm y una anchura de 1,45 mm. Las elevaciones mostradas en la Figura 3 se registraron con el profilómetro óptico basado en interferometría de luz blanca NewView 7100 de la firma Zygo Corporation.

Ejemplo 5

Se revistió una lente oftálmica producida según el Ejemplo 4 con una composición según la norma EP 2 578 649 A1, Ejemplo 2, y con la capa antirreflectante descrita en el documento EP 2 801 846 A1, en el párrafo [0056]. La Figura 5 muestra las elevaciones que se registraron con el profilómetro óptico basado en interferometría de luz blanca NewView

7100 de la firma Zygo Corporation. Las elevaciones presentaban una estabilidad a largo plazo de > 8 meses en el caso de almacenamiento a temperatura ambiente.

Ejemplo 6

5 Sobre una lente oftálmica ZEISS Einstärken Superb 1.60 Photofusion Grau sin otra capa protectora, capa de barniz duro y/o capa antirreflectante, firma Carl Zeiss Vision GmbH, con un efecto dióptrico de -2.0 dpt, por medio de una impresora de inyección de tinta Dimatix 2850 Printer 30 se aplicaron gotas de ácido oleico de 10 picolitros en cada punto del área delantera que debía modificar su topografía de superficie. La lente oftálmica preparada de este modo se irradió durante 20 horas en la cámara de prueba del aparato Suntest XLS+ a 35°C con 765W/m² (protección de filtro vidrio de ventana). A continuación se limpió la lente oftálmica con un paño de algodón empapado con etanol (99 %). En los puntos en los que se aplicó ácido oleico se produjeron protuberancias con una altura de aproximadamente 1350 nm con una extensión lateral de 450 µm.

Ejemplo 7

15 Sobre una lente oftálmica ZEISS Einstärken Superb 1.60 Photofusion Grau sin otra capa protectora, capa de barniz duro y/o capa antirreflectante, firma Carl Zeiss Vision GmbH, con un efecto dióptrico de 2.0 dpt, por medio de una impresora de inyección de tinta Dimatix 2850 Printer 30 se aplicó una capa endurecible por UV (basada en acrilato) como enmascaramiento en cada punto del área delantera que no debía modificar su topografía de superficie. La capa de enmascaramiento se imprimió con 20-25V a 40°C y a continuación se endureció por medio de LED UV de longitud de onda 385 nm durante 1 minuto. Después se aplicó sobre el área delantera ácido oleico (96 % grado técnico) con la pipeta y se distribuyó con ayuda de un paño de algodón. El área delantera preparada de este modo se irradió durante 20 horas en la cámara de prueba del aparato Suntest XLS+ a 35°C con 765W/m² (protección de filtro vidrio de ventana). A continuación se limpió la lente oftálmica con un paño de algodón empapado con etanol (99 %). Se han producido protuberancias con una altura de aproximadamente 559 nm con una extensión lateral de 980 µm.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de una lente oftálmica que comprende un sustrato y al menos un revestimiento, que comprende al menos los siguiente pasos en el orden que sigue:
- 5 - puesta a disposición de al menos un sustrato con un área delantera y un área trasera,
 - revestimiento o recubrimiento en toda el área o parcial de al menos una de las superficies del sustrato con al menos una capa,
 - puesta en contacto de al menos una parte de la superficie de al menos una capa con al menos un medio,
 - eliminación de al menos un medio,
- 10 **caracterizado por que** la topografía de superficie de al menos una parte de la superficie de al menos una capa se modifica mediante puesta en contacto con al menos un medio.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa
- 15 - es parcialmente reversible y una modificación de la topografía de superficie obtenida mediante puesta en contacto con al menos un medio se puede modificar ulteriormente una vez concluida la puesta en contacto, pero ya no se puede volver a la topografía de superficie de al menos una capa antes de la puesta en contacto o
 - es irreversible.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa que modifica su topografía de superficie mediante puesta en contacto con al menos un medio es un proceso de difusión y la modificación de la topografía de superficie no está limitada a aquellos campos o aquel punto de la superficie de al menos una capa que se ponen o se pone en contacto con al menos un medio.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la modificación de la topografía de superficie es al menos una elevación de la superficie de al menos una capa en relación con la superficie de al menos una capa antes de la puesta en contacto con al menos un medio.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la topografía de superficie de al menos una capa se modifica localmente o en toda el área a través de la superficie total de al menos una capa.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 4 o 5, **caracterizado por que** en el caso de una modificación tanto local como también en toda el área de la topografía de superficie, la superficie modificada de al menos una capa comprende al menos dos máximos cohesivos y/o al menos dos máximos no cohesivos.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 6, **caracterizado por que** en el caso de al menos una modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa, su extensión lateral máxima se sitúa en un intervalo de 5 μm a 20 mm.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 7, **caracterizado por que** en el caso de al menos una modificación local de la topografía de superficie o en el caso de una modificación en toda el área de la topografía de superficie de al menos una capa, la modificación de la superficie en relación con la superficie no modificada de al menos una capa se sitúa en un intervalo de 1 nm a 10 μm .
- 45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 8, **caracterizado por que** la modificación local de la topografía de superficie de al menos una capa presenta un efecto óptico a partir de un intervalo de 0,2 dpt a 50 dpt.
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación anterior 9, **caracterizado por que** cada modificación local de la topografía de superficie de la misma superficie de al menos una capa presenta un efecto óptico idéntico o diferente.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa del área delantera es igual o diferente a la modificación de la topografía de superficie de al menos una capa del área trasera.
- 55 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, antes de la puesta en contacto de al menos una capa con al menos un medio, la superficie de al menos una capa se cubre con al menos un agente de enmascaramiento.
- 60 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos un medio se aplica por medio de un procedimiento de inyección de tinta.
14. Procedimiento para la producción de una lente oftálmica según la reivindicación 5, **caracterizado por que** al menos una modificación local de la topografía de superficie es al menos un segmento de superficie de onda corta colindante con una superficie de onda larga de al menos una capa.
- 65

15. Procedimiento para la producción de una lente oftálmica según la reivindicación 14, **caracterizado por que** el al menos un segmento de superficie de onda corta es un segmento de superficie con una periodicidad menor que la mínima periodicidad de la superficie de onda larga colindante de la al menos una capa.

Figura 1: patrón de prueba, medida en milímetros

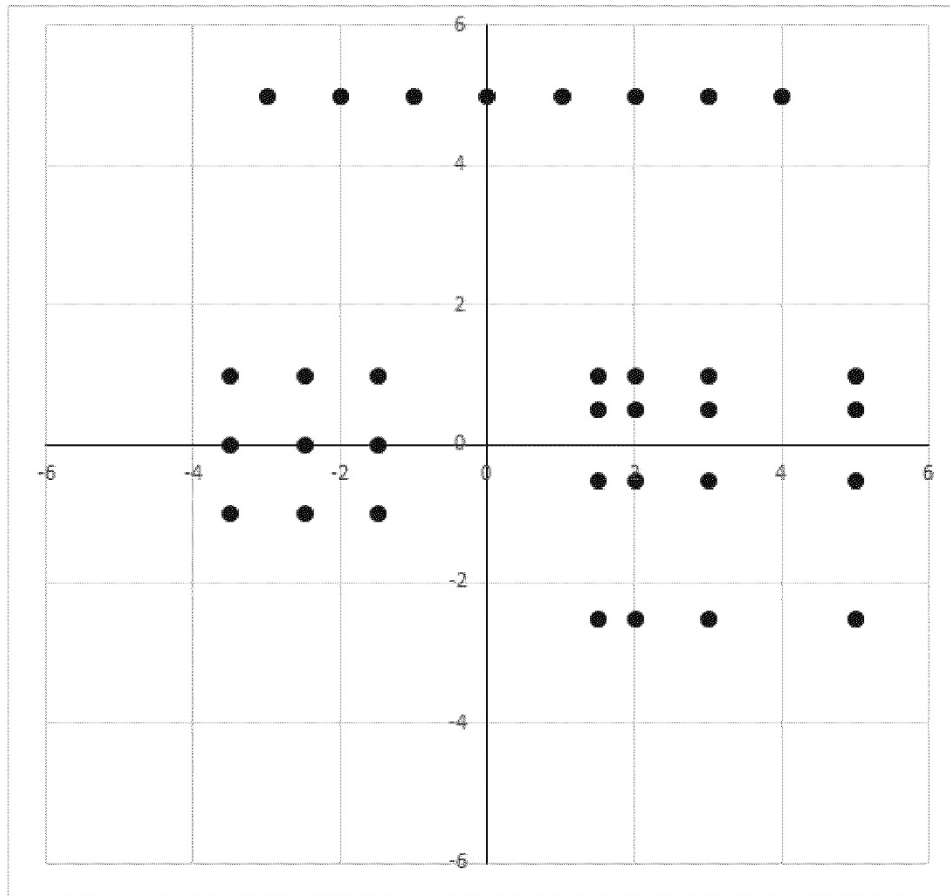


Figura 2: perfil de alturas de una protuberancia individual y dos protuberancias unidas del Ejemplo 3

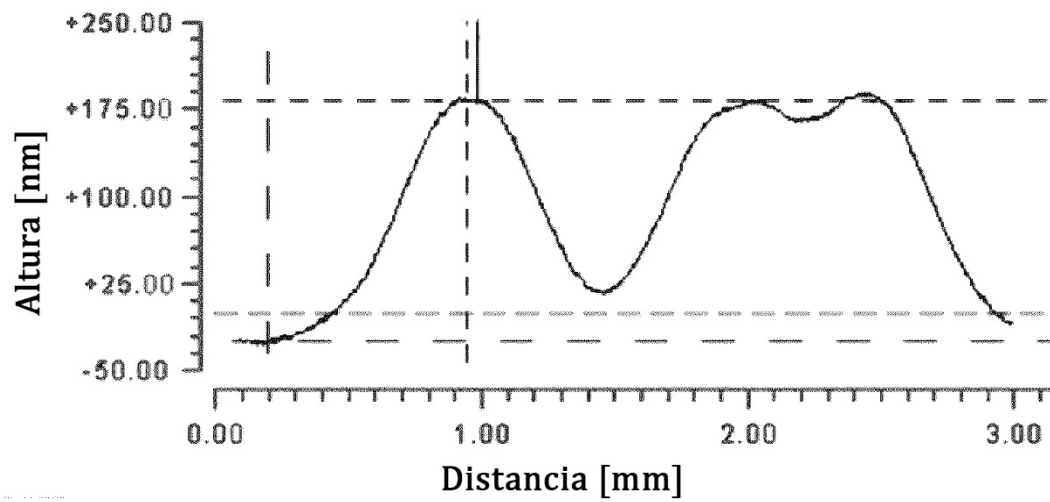


Figura 3: perfil de alturas de las protuberancias del Ejemplo 4

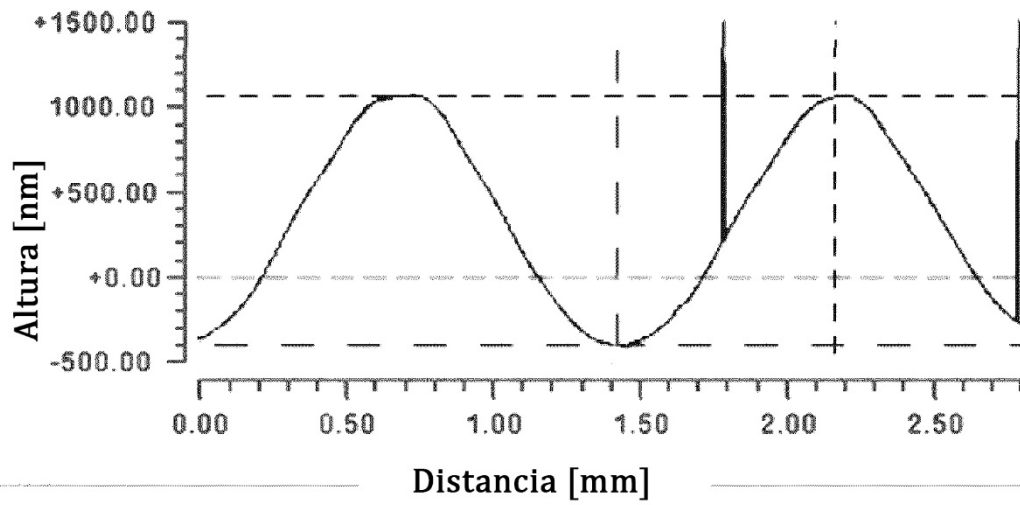


Figura 4: perfil de alturas de las protuberancias del Ejemplo 5

