

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 811**

51 Int. Cl.:

B24B 13/00 (2006.01)

B24D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2011 E 11164042 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2384854**

54 Título: **Herramienta pulidora para la mecanización de superficies ópticas, en particular superficies de forma libre**

30 Prioridad:

30.04.2010 DE 102010019491

30.04.2010 US 329937 P

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

16.02.2016

73 Titular/es:

**CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)**

**Turnstrasse 27
73430 Aalen, DE**

72 Inventor/es:

**NOWAK, GERD y
ZAISER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 559 811 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

Herramienta pulidora para la mecanización de superficies ópticas, en particular superficies de forma libre

5 La presente invención se refiere a una herramienta pulidora para la mecanización de una superficie óptica de un cristal de gafas, con un cuerpo de soporte y una lámina pulidora, en la que entre la lámina pulidora y el cuerpo de soporte está dispuesta una capa elástica.

Por lo demás, la presente invención se refiere a un dispositivo para la mecanización de superficies ópticas con una herramienta pulidora de este tipo.

Tales herramientas pulidoras y dispositivos se conocen, por ejemplo, a partir de la publicación WO 2005/068133 A1.

10 Los cristales de gafas se fabrican convencionalmente a partir de un producto semiacabado a través de mecanización por arranque de virutas o abrasiva de la llamada superficie o superficies de la receta. De esta manera, se establece la configuración ópticamente relevante del cristal de las gafas. Finalmente se pule todavía el cristal de las gafas, sin que deba realizarse a través del pulido, sin embargo, ninguna modificación de las propiedades ópticas del cristal de las gafas.

15 Para el pulido de una superficie de un cristal de gafas se utiliza normalmente una cabeza pulidora, que presenta una herramienta pulidora, cuya superficie pulidora está adaptada al menos aproximadamente a una forma de la superficie a pulir del cristal de las gafas. La herramienta pulidora y/o el cristal de las gafas están alojados articulados, en particular con una articulación esférica, y se guían relativamente entre sí con un desarrollo predeterminado del movimiento, la mayoría de las veces con la ayuda de sistemas asistidos por control numérico.

20 Durante el pulido de cristales de gafas esféricos o tóricos, en virtud de la conformación relativamente sencilla de la superficie a pulir, es menos problemático encontrar una herramienta pulidora configurada complementaria adecuada, que se puede conducir con ciclos de movimiento sencillos sobre la superficie y que no provoca deformaciones inadmisibles. En virtud de la pluralidad de cristales de gafas esféricos o tóricos posibles, solamente es necesario disponer de una pluralidad correspondiente de herramientas pulidoras.

25 Tales herramientas pulidoras se conocen, por ejemplo, a partir de las publicaciones DE 101 00 860 A1, EP 0 567 894 B1, DE 44 42 181 A1, DE 102 42 422 o DE 101 06 007 A1.

Estas herramientas tienen en común que una rigidez a la presión, que se extiende en una dirección radial de la herramienta pulidora desde dentro hacia fuera, o bien es constante o se reduce en una medida insignificante. La rigidez a la flexión de la herramienta pulidora se reduce, por lo tanto, en una dirección, en la que la fuerza es impulsada sobre el cristal de las gafas por una herramienta pulidora, desde dentro hacia fuera o es constante.

30 Esto es suficiente para superficies esféricas o tóricas, es decir, superficies formadas sencillas. Durante el pulido de las llamadas superficies de forma libre o superficies aesféricas o bien simétricas a un punto, de forma opcional, en cambio, no se pueden emplear tales herramientas pulidoras sin problemas.

35 Las superficies aesféricas o bien simétricas a un punto y las superficies de forma libre presentan curvaturas, que se modifican sobre la superficie. En particular, tales superficies de forma libre se emplean en cristales de gafas individuales adaptados a un usuario. La herramienta pulidora se mueve durante la mecanización pulidora de tales superficies de forma libre al menos sobre una parte de esta superficie curvada irregular. La herramienta pulidora debe poder adaptarse, por lo tanto, con su rigidez a la flexión o bien elasticidad a la curvatura local respectiva y, en concreto, de tal manera que la presión de pulido sea lo más constante posible más allá de la superficie de contacto. Solamente entonces resulta una erosión constante determinable y la superficie pulida es pulida de manera uniforme.

40 Si esto no se garantiza, se deforma la superficie o bien la topografía de la superficie de forma libre y se empeora su calidad óptica.

45 Para el procesamiento de pulido masivo de superficies de forma libre y también de cristales de gafas esféricas o tóricas de materiales de plástico, de acuerdo con el estado conocido actualmente de la técnica se emplean herramientas pulidoras económicas y constituidas sencillas. En los materiales de plástico de los cristales de las gafas se trata, por ejemplo, de un policarbonato, tal vez CR 39, que se distribuye por la Firma PPGIndustries, Pittsburgh, USA. Las herramientas pulidoras están constituidas la mayoría de las veces de una estructura de al menos tres capas. Las herramientas pulidoras presentan al menos un cuerpo de base sólido dirigido hacia el husillo de la herramienta que hace girar la herramienta pulidora, sobre el que se encola o se aplica la capa de plástico u otra capa elástica. Sobre esta capa de espuma está prevista de nuevo una lámina pulidora dirigida hacia el cristal de

50 las gafas o bien la pieza de trabajo. En virtud de la capacidad de deformación elástica de la capa de espuma se puede adaptar la lámina pulidora en una cierta medida a la topografía de la superficie del cristal de las gafas a pulir. Para apoyar la capacidad de adaptación de la superficie de pulido de la herramienta pulidora a la superficie del cristal de las gafas, las herramientas pulidoras son, en general, menores que el cristal de las gafas. La erosión de pulido tiene lugar con la ayuda de un líquido de pulido abrasivo a través del movimiento relativo de la herramienta

pulidora impulsada con presión.

Un ejemplo para una herramienta pulidora de este tipo, que posibilita la aplicación de un líquido de pulido, se indica en la publicación DE 10 2005 010 583 A1.

5 Para una herramienta pulidora de alta calidad desde puntos de vista ópticos, es importante que la fuerza de pulido aplicada por la herramienta sobre el cristal se reduzca en la zona marginal de la superficie pulidora de la herramienta pulidora hacia fuera, de una manera ideal de forma continua hacia cero. Si esto no se garantiza en una medida suficiente, aparecen en el cristal pulido unas estructuras en forma de espiral visibles, provocada por el borde de la herramienta pulidora, que perjudican la calidad de la superficie del cristal de las gafas e incluso pueden inutilizarlo.

10 Como solución a este respecto, se ha propuesto, por ejemplo, en el estado de la técnica configurar capas de espuma con dureza más reducida en la zona del borde, tal vez a través de la elevación del espesor del material y de manera alternativa o acumulativa hacer que la lámina pulidora sobresalga sobre el borde de la capa de espuma. Un ejemplo de una solución de este tipo se encuentra, por ejemplo, en la publicación EP 1 644 160 B1.

15 Con esta solución propuesta no se puede cumplir, sin embargo, el objetivo de una fuerza pulidora fuertemente decreciente en la zona del borde de la herramienta. Por consiguiente, de acuerdo con la selección de los parámetros de pulido aparecen, a pesar de todo, defectos cosméticos sobre el cristal de las gafas. En función de la demanda de la calidad en los cristales de gafas a fabricar, estos defectos no son tolerables sobre la superficie óptica. Estos problemas se agravan a través de fatiga de material en el caso de empleo duradero de la herramienta pulidora. Si el material se fatiga en la zona de la sollicitación máxima, que se encuentra en las soluciones descritas anteriormente entre el centro y el borde, se eleva de nuevo la fuerza pulidora en la zona del borde y se provoca el efecto no deseado de manera agravada.

20 Otro efecto observable es que después del empleo múltiple de la herramienta pulidora, la lámina pulidora se ondula y se ajusta en la dirección de la superficie del cristal, con lo que se pueden generar errores de pulido. Esto se puede realizar a través de la difusión interna de agentes pulidores líquidos en la zona marginal de la lámina pulidora y el hinchamiento provocado de esta manera del material poroso. Se pueden provocar también defectos cosméticos a través de agentes pulidores introducidos y solidificados secos en la zona del borde.

25 Como otro principio de solución se ha propuesto, emplear una lámina pulidora con espesor más reducido del material y con estabilidad mecánica más reducida resultante de ello.

30 No obstante, esta solución permite en último término solamente espesores del material, que cumplen un requerimiento de una alta capacidad de sollicitación y una duración de vida larga de la lámina pulidora. Para una alta eficiencia del proceso de pulido y una alta resistencia contra desgaste mecánico se necesitan láminas pulidoras suficientemente estables.

35 Por último, se han propuesto también herramientas pulidoras con diferentes zonas de presión que pueden ser activadas reumáticamente. En último término, sin embargo, estas herramientas pulidoras requieren una estructura constructiva costosa, que es de nuevo cara y que requiere mantenimiento. Por lo demás, las zonas de presión no se pueden resolver con finura discrecional, de manera que a pesar de todo no existe con frecuencia un control suficiente especialmente en zonas marginales críticas. Un ejemplo de un principio de solución de este tipo se encuentra en la publicación US 2006/0094341 A1.

Las publicaciones FR 2 900 356 A1 y US 6 796 877 B1 muestran todavía otras herramientas pulidoras.

40 Por lo tanto, un cometido de la presente invención es proporcionar una herramienta pulidora para la mecanización mejorada de superficies ópticas, en particular de superficies de forma libre.

45 Por lo tanto, se propone desarrollar la herramienta pulidora mencionada al principio con el propósito de que una superficie de la lámina pulidora que actúa durante la mecanización se reduzca en una zona marginal de la lámina pulidora en dirección radial hacia fuera, estando limitada la zona marginal en dirección radial en el exterior desde un círculo de cabeza, estando dispuesto el punto extremo de al menos un elemento marginal sobre el círculo de cabeza, y correspondiendo una diferencia entre el radio del círculo de cabeza y un radio del círculo de base aproximadamente a 5 a 20 % del radio del círculo de cabeza.

50 De esta manera es posible influir en la zona marginal sobre la fuerza que actúa sobre la superficie óptica. En efecto, la presión impulsada sobre la superficie óptica es también esencialmente constante en la zona marginal, sin embargo a través de la superficie que actúa disminuyendo hacia fuera se reduce de la misma manera la fuerza de acción hacia fuera. Por lo demás, a través de la superficie de acción reducida se puede reducir la rigidez a la flexión de la lámina pulidora y, por lo tanto, la de la herramienta pulidora hacia fuera. Este efecto se puede aplicar de manera especialmente efectiva en una lámina pulidora que se proyecta en dirección radial más allá de la capa elástica, puesto que radialmente hacia fuera desde la capa elástica, la rigidez a la flexión de la herramienta pulidora

se determina entonces solamente por la lámina pulidora.

De esta manera se puede influir de forma selectiva sobre la erosión del material generada bajo la lámina pulidora en la zona marginal y se puede reducir hacia el borde casi hasta cero.

5 Como se explica todavía a continuación, una configuración de este tipo de la zona marginal conduce también a una longitud circunferencial esencialmente incrementada de un contorno de la herramienta pulidora. De esta manera se posibilita durante el proceso de pulido un intercambio más intensivo de agente de pulido líquido entre la superficie óptica y la lámina pulidora. De esta manera se consigue una estabilización ventajosa de la lubricación.

10 Por una "superficie óptica" se entiende en este caso todas las superficies ópticas de cristales de gafas, en particular superficies esféricas o superficies de forma libre. Pero, en principio, en la superficie óptica se puede tratar de superficies esféricas y tóricas, esferas simétricas a un punto o superficies de forma libre. La superficie óptica puede estar curvada en este caso tanto convexa como también cóncava. La herramienta pulidora se puede utilizar, por lo demás, tanto para la mecanización de cristales de gafas de plástico, como también de cristales de gafas minerales.

15 Por el conducto "lámina pulidora" se entiende en este caso el elemento de la herramienta pulidora que actúa sobre la superficie óptica, es decir, aquella parte o bien aquel elemento de la herramienta pulidora, que entra en contacto con la superficie óptica, dado el caso con la ayuda de un agente de pulido líquido. El concepto "lámina pulidora" no es limitativo en ningún aspecto, en particular con respecto al espesor o a otra configuración de la lámina pulidora o bien de un elemento pulidor.

De acuerdo con otro aspecto, se propone un dispositivo para el pulido de superficies ópticas con una herramienta pulidora descrita anteriormente.

20 Por lo tanto, el dispositivo presenta las mismas ventajas que la herramienta pulidora.

Por consiguiente, se soluciona totalmente el cometido planteado al principio.

La superficie de la lámina pulidora que actúa durante la mecanización en la zona marginal de la lámina pulidora se reduce en dirección radial hacia fuera constantemente hasta cero.

25 Por el concepto "zona marginal" se entiende en el marco de esta descripción aquella zona de la herramienta pulidora, en la que están previstos los elementos marginales, como se explica todavía en detalle a continuación. En la zona marginal, la herramienta pulidora no está configurada en toda la superficie, sino que presenta entre los elementos marginales unas interrupciones de la superficie activa. Expresado de forma relativa, la anchura de la zona marginal puede estar aproximadamente entre 5 % y 20 % del diámetro exterior de la herramienta pulidora. De la misma manera se describe a continuación todavía en detalle el dimensionado de la zona marginal.

30 De esta manera se puede realizar una caída uniforme de la superficie activa en dirección radial hacia fuera.

En particular, en este caso debe estar previsto que en un borde exterior de la herramienta pulidora está prevista una transición constante a cero, es decir, que no está prevista ninguna caída repentina de la superficie activa a cero.

35 Puede estar previsto que la herramienta pulidora esté configurada para impulsar en una dirección determinada una fuerza sobre la superficie óptica a mecanizar, disminuyendo la rigidez a la flexión de la herramienta pulidora en determinada dirección en dirección radial hacia fuera. La "dirección determinada" se extiende perpendicularmente a la superficie activa de la lámina pulidora.

40 De esta manera se puede ajustar adicionalmente la distribución de la fuerza en la zona marginal. En particular de esta manera es posible hacer disminuir la fuerza que actúa sobre la superficie óptica adicionalmente hacia fuera. No obstante, no es forzosamente necesario que la rigidez a la flexión de la herramienta pulidora se reduzca en determinada dirección hacia fuera. Por ejemplo, solamente puede estar previsto que un lado de la lámina pulidora, dirigido hacia la superficie óptica, se retraiga sólo parcialmente.

45 De esta manera se puede reducir, en efecto, la superficie activa, puesto que la porción retraída de la superficie de la lámina pulidora, que está dirigida hacia la superficie óptica, no está en contacto con la superficie óptica, sin embargo se puede mantener esencialmente la rigidez mecánica o bien la rigidez a la flexión. Si están previstas interrupciones completas de la lámina pulidora y también de la capa elástica y del cuerpo de soporte, es posible, por ejemplo, hacer disminuir tanto la superficie activa como también reducir la rigidez a la flexión.

En una forma de realización, puede estar previsto que la zona marginal esté limitada en dirección radial en el interior por un círculo de base.

50 De esta manera resulta como forma básica de la herramienta pulidora una forma circular. En el interior del círculo básico, la herramienta pulidora puede estar configurada en toda la superficie. Pero de manera alternativa, allí pueden estar previstas también escotaduras, en particular pueden estar previstas ranuras en forma de estrella que

apuntan desde el centro del círculo de base hacia fuera, para elevar la elasticidad de la herramienta pulidora hacia fuera. Por ejemplo, pueden estar previstas seis ranuras de aproximadamente 1,5 mm a 2,0 mm de anchura, respectivamente.

5 Por lo demás, puede estar previsto que desde el círculo de base se extienda una pluralidad de elementos marginales en dirección radial hacia fuera.

Por medio de los elementos marginales es posible de una manera sencilla convertir el requerimiento de una superficie de la lámina pulidora, que actúa disminuyendo en dirección radial hacia fuera. En particular, es posible formar los elementos marginales a través de escotaduras correspondientes desde la lámina pulidora, la capa elástica y el cuerpo de soporte, por ejemplo a través de mecanización por arranque de virutas.

10 En particular, en este caso puede estar previsto que un contorno de cada elemento marginal termine radialmente hacia fuera en un punto final.

De esta manera se puede realizar de una forma especialmente sencilla que la lámina pulidora se reduzca en dirección radial hacia fuera constantemente hasta cero.

15 Este criterio se cumple en elementos marginales, que terminan radialmente fuera en un punto final. De manera más ventajosa, no debería estar previsto que un elemento marginal termine radialmente fuera en más que un punto, es decir, por ejemplo en una línea de cabeza o similar. Esto reduce el efecto ventajoso conseguido de acuerdo con la invención.

Por lo demás, está previsto que la zona marginal esté limitada en dirección radial en el exterior por un círculo de cabeza, de manera que el punto final de al menos un elemento marginal se encuentra en el círculo de cabeza.

20 En particular, en este caso puede estar previsto que el punto final de cada elemento marginal esté dispuesto sobre el círculo de cabeza.

25 Los elementos marginales se pueden proyectar de esta manera en la misma extensión o en diferente extensión desde el círculo de base radialmente hacia fuera. Esta solución técnicamente muy sencilla resulta cuando los elementos marginales están configurados de tal forma que sus puntos finales se encuentran, en general, sobre el círculo de cabeza.

Evidentemente también puede estar previsto que algunos elementos marginales más cortos estén previstos entre elementos marginales más largos, de manera que los puntos finales no se encuentran, en general, sobre el círculo de cabeza, sino que también puntos extremos se encuentran dentro de la zona marginal, es decir, entre el círculo de base y el círculo de cabeza.

30 En particular, puede estar previsto que los elementos marginales se extiendan en dirección radial al menos dos milímetros, en particular aproximadamente cuatro milímetros.

Esta distancia corresponde entonces a la diferencia del radio del círculo de cabeza y del radio del círculo de base. Expresado de forma relativa, esta diferencia del radio de cabeza y del radio de base está aproximadamente entre 5 y 20 % del radio del círculo de cabeza, en particular aproximadamente entre 10 y 15 %.

35 Puede estar previsto que los flancos de los elementos marginales estén configurados como dientes.

Por lo demás, puede estar previsto que los elementos marginales estén configurados como evolventes.

40 De esta manera resultan para los elementos marginales unas conformaciones que se conocen, por ejemplo, a partir de la fabricación de piñones. De manera correspondiente se pueden adaptar también fácilmente las medidas técnicas de fabricación conocidas. Por lo demás, con respecto al significado de los conceptos "diente", "flanco" y "evolvente" se remite a la comprensión del técnico medio en el campo de las cremalleras o piñones, respectivamente.

Para la fabricación de los contornos deseados de la lámina pulidora se puede prever, por ejemplo, un dispositivo de corte habitual, tal vez una máquina de corte con agua o con haz láser asistida por control numérico CNC, o también un dispositivo de estampación correspondiente. De manera alternativa, son concebibles también medidas abrasivas de fabricación.

45 Puede estar previsto que exista un ángulo entre flancos adyacentes entre sí de dos elementos marginales vecinos entre aproximadamente 5° y 180°, en particular 40° y 150°, especialmente 70° y 120°, en particular el ángulo puede tener 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°, 90°, 95°, 100°, 105°, 110°, 115°, 120°, 125°, 130°, 135°, 140°, 145°, 150°, 155°, 160°, 165°, 170°, 175°.

50 En el caso extremo de que el ángulo entre flancos adyacentes de dos elementos marginales vecinos sea 180°, puede resultar de manera correspondiente un cuadrado como contorno de la herramienta pulidora. El círculo de

base está formado entonces de manera correspondiente por un círculo interior trazado en el cuadrado, el círculo de cabeza está formado de manera correspondiente por un círculo exterior del cuadrado trazado a través de las esquinas del cuadrado. Entonces resultan cuatro zonas marginales.

5 Por lo demás, puede estar previsto que el contorno compuesto de los elementos marginales se pueda describir en dirección circunferencial como función sinusoidal. Evidentemente, de manera alternativa, también puede estar previsto cualquier otro contorno curvado regular o irregular, de tal manera que la superficie activa durante la mecanización se reduce en dirección radial hacia fuera.

10 Por lo tanto, no es forzosamente necesario que los elementos marginales sean configurados, por ejemplo, como puntas o dientes y entre los flancos esté dispuesto un ángulo. También puede ser que para el contorno en dirección circunferencial resulte una función sinusoidal, es decir, que el contorno esté configurado de forma ondulada. La amplitud y la frecuencia del contorno se pueden adaptar para conseguir una distribución correspondiente de la superficie activa. Para la amplitud se puede aplicar lo dicho para la extensión radial de los elementos marginales, es decir, que una amplitud doble puede tener desde aproximadamente 5 % hasta aproximadamente 20 % del radio del círculo de cabeza. La frecuencia se puede seleccionar de tal forma que la función sinusoidal descrita ejecuta sobre la periferia más de dos, en particular de tres a quince, especialmente de cinco a diez, en particular dos, tres, cuatro, 15 cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, quince, veinte o más oscilaciones.

En particular, puede estar previsto que la herramienta pulidora esté configurada para mecanizar superficies de forma libre.

20 En la mecanización de superficies de forma libre se aplican especialmente las ventajas de acuerdo con la invención. Una herramienta pulidora prevista para la mecanización de superficies de forma libre se caracteriza por una capacidad de adaptación suficiente al cristal de las gafas. Ésta se consigue, por una parte, a través de una estructura elástica y, por otra parte, a través de un diámetro adaptado al cristal de las gafas y una curvatura de la herramienta adaptada a la superficie pulida.

25 En todos los ejemplos de realización indicados anteriormente, un diámetro exterior de la herramienta pulidora, es decir, un diámetro del círculo de la cabeza, tiene desde aproximadamente 40 mm hasta aproximadamente 60 mm, en particular desde aproximadamente 45 mm hasta 50 mm. En este caso, el diámetro de la capa elástica está configurado menor que un diámetro de la lámina pulidora, es decir, que la lámina pulidora propiamente dicha se proyecta en el exterior más allá de un borde de la capa elástica. Por ejemplo, un diámetro exterior de la capa elástica puede tener 40 mm y un diámetro exterior de la lámina pulidora puede tener 45 mm. El diámetro exterior de la herramienta pulidora se selecciona normalmente de tal manera que una relación entre el diámetro exterior de la herramienta pulidora y un diámetro exterior del cristal de las gafas está aproximadamente entre 0,5 y 1,0. No obstante, la relación puede ser también mayor que 1,0.

35 Un espesor de la capa elástica en una dirección axial puede tener en todos los ejemplos de realización desde aproximadamente 6 mm hasta aproximadamente 12 mm, en particular 8 mm. Un espesor axial de la lámina pulidora tiene desde aproximadamente 0,5 mm hasta aproximadamente 2,0 mm, estando configuradas las láminas pulidoras para el pulido previo más bien finas, es decir, desde aproximadamente 0,5 hasta 0,8 mm, y las láminas pulidoras para el pulido fino están configuradas más bien gruesas, es decir, desde aproximadamente 1,2 hasta 1,8 mm.

40 Se entiende que las características mencionadas anteriormente y las características que se explicarán todavía a continuación no sólo se pueden aplicar en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o individualmente, in abandonar el marco de la presente invención.

Los ejemplos de realización de la invención se representan en el dibujo y se explican en detalle en la descripción siguiente. En este caso:

La figura 1 muestra una forma de realización de un dispositivo para el pulido de superficies ópticas en una vista esquemática de la sección transversal.

45 La figura 2 muestra una primera forma de realización de una herramienta pulidora.

La figura 3 muestra una segunda forma de realización de una herramienta pulidora, y

La figura 4 muestra una tercera forma de realización de una herramienta pulidora.

50 La figura 1 muestra un dispositivo para la mecanización de un cristal de gafas 12, designado, en general, con un signo de referencia 10. Se entiende el caso de aplicación de un cristal de gafas debe entenderse a continuación solamente de forma ejemplar. Las ventajas de este dispositivo se pueden utilizar evidentemente también para el pulido de otros componentes ópticos con superficies ópticas esféricas así como a esféricas o tóricas o superficie de forma libre.

El cristal de gafas 12 es retenido en un soporte de fijación 14. El soporte de fijación 14 puede estar dispuesto fijo en

el espacio alrededor de un primer eje 15.

5 El cristal de gafas 12 presenta una superficie trasera 16 y una superficie delantera 18. En el presente caso, la superficie trasera 16 está configurada como superficie de receta, es decir, como aquella superficie, que es mecanizada ópticamente de una manera predeterminada y está configurada especialmente como superficie de forma libre. Evidentemente, puede estar previsto adicionalmente que, además, la superficie delantera 18 esté provista con una acción óptica, por ejemplo con una adición predeterminada.

10 Está prevista una cabeza de pulido 20, que presenta en su extremo libre una herramienta de pulido 22. La herramienta de pulido 22 presenta un cuerpo de soporte 24, una capa elástica 26 y una lámina pulidora 28. La capa elástica 26 está prevista en este caso entre el cuerpo de soporte 24 esencialmente rígido y la lámina pulidora 28. La capa elástica 26 puede aumentar, por ejemplo, radialmente hacia fuera en su espesor para acondicionar una elasticidad creciente en sus extremos exteriores.

Adicionalmente, en la capa elástica 26 y la lámina pulidora 28 pueden estar previstos unos orificios (no representados) para impulsar un líquido de pulido o bien un agente de pulido sobre la superficie óptica.

15 De manera correspondiente, una superficie activa 29 de la lámina pulidora 28 está en contacto deslizante con la superficie óptica 16 del cristal de las gafas 12.

20 El cuerpo de soporte 24 presenta una banderola esférica 30, en la que está dispuesta una cabeza esférica 32 de un actuador 34. El actuador provoca que la herramienta pulidora 22 rote alrededor de un segundo eje 36 y, además, sea pivotable alrededor de la cabeza esférica 32. Un índice de giro alrededor del segundo eje 36 es normalmente aproximadamente 1200 a 1500 revoluciones por minuto, pero también puede ser menor o mayor. En lugar de una articulación esférica, de manera alternativa puede estar prevista también una articulación de Kardan, eventualmente en combinación con un fuelle circundante o un elemento similar. Adicionalmente a la rotación alrededor del segundo eje 36 está previsto un movimiento alrededor del primer eje 15, de manera que la superficie óptica 16 es cubierta y pulida totalmente. Una movilidad axial de la herramienta pulidora depende del soporte de la herramienta (no mostrado) y puede ser, por ejemplo, en el caso de un porta-herramientas con un fuelle desde aproximadamente 2 hasta aproximadamente 5 mm.

La capa elástica 26 está constituida con preferencia de goma o de caucho. Pero también puede estar constituida de un material de poliuretano, tal como por ejemplo de poliuretano o polieteruretano. Tales materiales se conocen y se pueden obtener, por ejemplo, bajo los nombres comerciales Sylomer, Sylodyn y Sylodamp. Un módulo de elasticidad de la capa elástica debería ser mayor que $0,02 \text{ N/mm}^2$.

30 Adicionalmente a la disposición central representada del segundo eje 36 con relación a la herramienta pulidora 22 puede estar prevista también una disposición excéntrica del segundo eje con relación a la herramienta pulidora 22, para realizar un movimiento de rotación adicional de la herramienta pulidora sobre el cristal de las gafas 12.

Las configuraciones posibles de la herramienta pulidora 22 se explican en detalle a continuación con la ayuda de las figuras siguientes.

35 La figura 2 muestra una primera forma de realización de una herramienta pulidora 22. La herramienta pulidora presenta de manera habitual el cuerpo de soporte 24, la capa elástica 26 y la lámina pulidora 28, como ya se ha representado en la figura 1.

40 En una vista superior esquemática se representa el desarrollo de un contorno 38 de la herramienta pulidora 22. Una dirección radial está identificada con un signo de referencia 40, una dirección circunferencial está identificada con un signo de referencia 42.

En la forma de realización representada está previsto que el contorno 38 compuesto en la dirección circunferencial 42 se pueda describir como una función sinusoidal.

45 El contorno 38 se extiende entre una zona de cabeza 44 y un círculo de base 46, que delimitan juntos una zona marginal 47. La zona marginal 47 identifica, por lo tanto, la zona de la herramienta pulidora 22, en la que la superficie activa 29 de la herramienta pulidora 22 se reduce en dirección radial 40 hacia fuera.

50 Expresado de otra manera, la superficie activa 29 está totalmente encerrada dentro del círculo de base 46 en el ejemplo de realización representado, es decir, que la superficie activa 29 está prevista sobre un ángulo de arco completo de 360° . Si se mueve desde el círculo de base 46 en dirección radial 40 hacia fuera hacia el círculo de cabeza 44 y determina el ángulo de arco compuesto de la superficie activa 29, se reduce cada vez más la superficie activa 29 o bien el ángulo del arco compuesto en la dirección de la cabeza 44 y pasa hacia cero.

La configuración constructiva de la superficie activa 29 está realizada con la ayuda de varios elementos de base 48. En virtud del contorno 38 de forma sinusoidal, los elementos marginales 48 tienen de manera correspondiente un desarrollo de forma ondulada. Para los elementos marginales 48 resulta de esta manera una amplitud doble

identificada con el signo de referencia 50 y una frecuencia identificada con el signo de referencia 52.

Los elementos marginales 48 se encuentran en cada caso sólo con un punto final 54 sobre la zona de cabeza 44. De esta manera se consigue que la superficie activa 29 sobre el círculo de cabeza no caiga bruscamente a cero, sino se tienda constantemente hacia cero.

- 5 La figura 3 muestra otra forma de realización posible de la herramienta pulidora 22. En esta forma de realización, los elementos marginales 48 están configurados como dientes, de manera que resulta para la herramienta pulidora 22 una forma similar a un piñón.

10 Cada elemento marginal 48 o bien cada diente presenta de la misma manera un punto extremo 54, que puede estar, en general, sobre el círculo de la cabeza 44. Los flancos de los dientes 56, 57 adyacentes de dos elementos marginales 48 forman un ángulo 58. Este ángulo puede estar entre aproximadamente 5° y 180°, en el caso representado tiene aproximadamente 80°.

15 Además de la forma de dientes representada en la figura 3, son concebibles evidentemente también todas las demás formas de dientes, por ejemplo evolventes, como se conocen también a partir de la fabricación de piñones. No obstante, en particular, debería estar previsto que las formas seleccionadas de los elementos marginales 48 terminen radialmente fuera en un punto final 54, sin que esto sea, sin embargo, forzoso. Con preferencia, los puntos finales 54 se encuentran, en general, sobre el círculo de cabeza 44.

20 La figura 4 muestra otra forma de realización, que representa un caso especial de la forma de realización mostrada en la figura 3. En la forma de realización mostrada en la figura 4, el ángulo 58 tiene exactamente 180°. Para el contorno 38 de la herramienta pulidora 22 resulta de esta manera una forma cuadrada en el presente caso. El círculo de base 46 forma en este caso un círculo interior del cuadrado y el círculo de cabeza 44 forma un círculo exterior que se extiende a través de las esquinas del cuadrado. Las esquinas del cuadrado forman entonces los puntos extremos 54, que se encuentran sobre el círculo de cabeza 44. Ya este contorno 38 de la herramienta pulidora 22 o bien la superficie activa 29 de la herramienta pulidora 22 puede preparar las ventajas de acuerdo con la invención y puede mejorar en una medida significativa la calidad cosmética de superficie pulidas de forma libre.

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Herramienta pulidora (22) para la mecanización de una superficie óptica (18) de un cristal de gafas (12), con un cuerpo de soporte (24) y una lámina pulidora (28), en la que entre la lámina pulidora (28) y el cuerpo de soporte (24) está dispuesta una capa elástica (26), en la que una zona marginal (47) de la lámina pulidora (28) está limitada en dirección radial (40) en el interior por un círculo de base (46), en la que desde el círculo de base (46) se extiende una pluralidad de elementos marginales (48) en dirección radial (40) hacia fuera, caracterizada por que una superficie (29) activa durante la mecanización de la lámina pulidora (28) se reduce en la zona marginal (47) de la lámina pulidora (28) en dirección radial (40) hacia fuera, en la que la superficie (29) de la lámina pulidora (28) activa durante la mecanización se reduce en la zona marginal (47) de la lámina pulidora (28) en dirección radial (40) hacia fuera constantemente hasta cero, en la que la zona marginal (47) está limitada en dirección radial (40) en el exterior desde un círculo de cabeza (44), en la que el punto final (54) de al menos un elemento marginal (48) se encuentra sobre el círculo de cabeza (44), y en la que una diferencia entre un radio del círculo de cabeza (44) y un radio del círculo de base (46) corresponde aproximadamente a 5 a 20 % del radio del círculo de cabeza (44).
- 2.- Herramienta pulidora de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la herramienta pulidora (22) está prevista para impulsar en una dirección determinada (36) una fuerza sobre la superficie óptica (18) a mecanizar y se reduce una rigidez a la flexión de la herramienta pulidora (22) en dirección determinada (36) en dirección radial (40) hacia fuera.
- 3.- Herramienta pulidora de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que un contorno (38) de cada elemento marginal (48) termina radialmente fuera en un punto final (54).
- 4.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que el punto final (54) de cada elemento marginal (48) se encuentra sobre el círculo de cabeza (44).
- 5.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que los elementos marginales (48) se extienden en dirección radial al menos 2 mm, en particular aproximadamente 4 mm.
- 6.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que los elementos marginales (48) están configurados como dientes.
- 7.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que los flancos (56, 57) de los elementos marginales (48) están configurados como envolventes.
- 8.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que un ángulo (58) formado por flancos (56, 57) adyacentes entre sí de dos elementos marginales (48) vecinos tiene aproximadamente entre 5° y 180°.
- 9.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que un contorno (38) compuesto de los elementos marginales (48) en dirección circunferencial (42) se puede describir como función sinusoidal.
- 10.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la herramienta pulidora (22) está configurada para mecanizar superficies de forma libre.
- 11.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que la lámina pulidora (28) se proyecta en dirección radial (40) más allá de la capa elástica (26).
- 12.- Herramienta pulidora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por que la herramienta pulidora (22) está configurada en toda la superficie en el interior del círculo de base (46).
- 13.- Dispositivo (10) para pulir una superficie óptica (18) de un cristal de gafas (12) con una herramienta pulidora (22) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12.

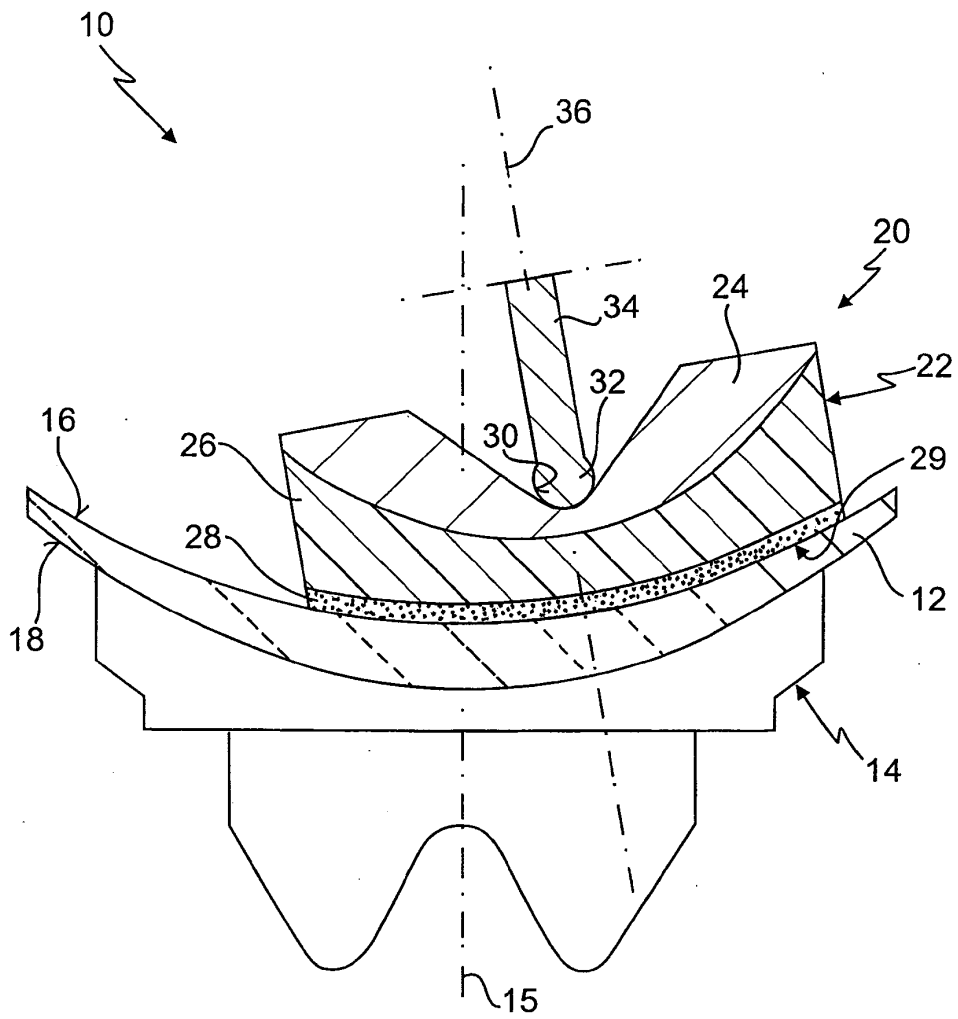


Fig. 1

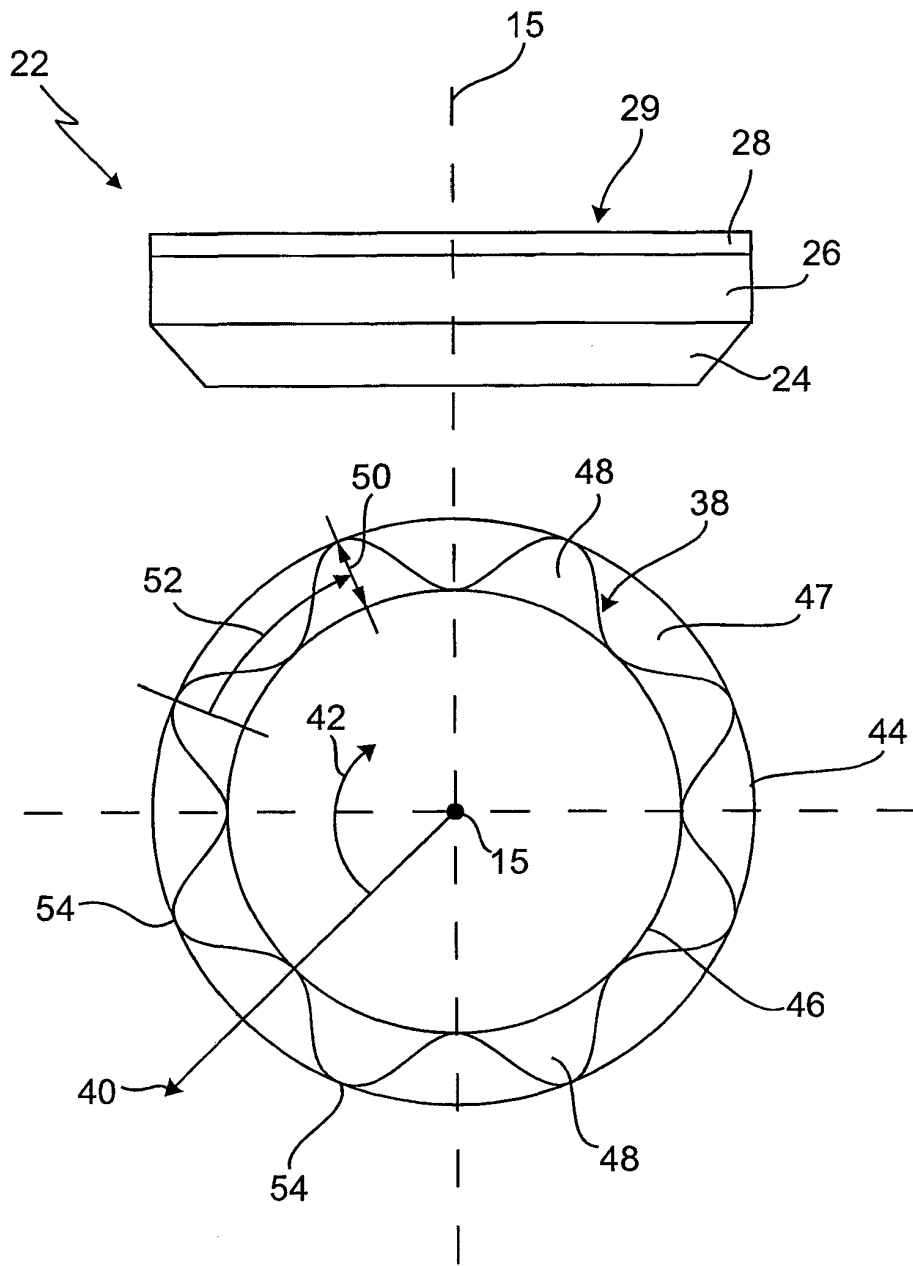


Fig. 2

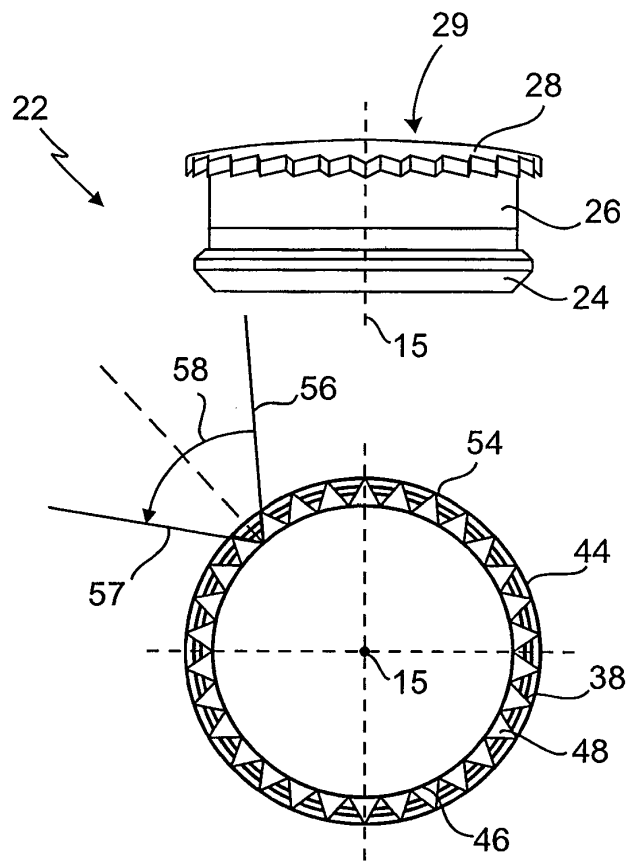


Fig. 3

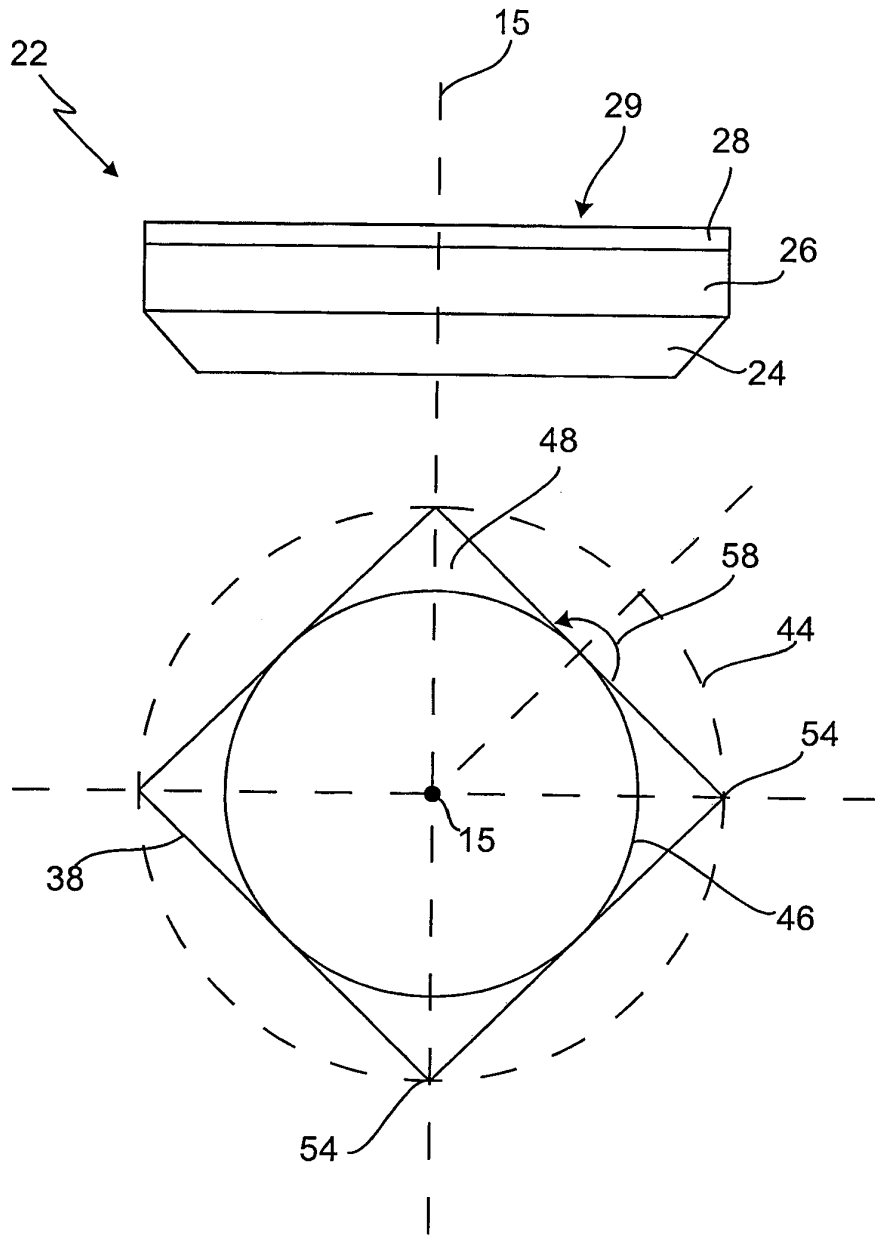


Fig. 4