



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 758**

51 Int. Cl.:  
**B24B 13/02** (2006.01)  
**B24D 9/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03712206 .6**  
86 Fecha de presentación : **06.01.2003**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1465749**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2004**

54 Título: **Herramienta para el refrentado de superficies ópticas.**

30 Prioridad: **16.01.2002 FR 02 00483**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2007**

73 Titular/es: **ESSILOR INTERNATIONAL (Compagnie  
Générale d'Optique)**  
**147, rue de Paris**  
**F-94220 Charenton-le-Pont, FR**

72 Inventor/es: **Huguet, Joel**

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

**ES 2 283 758 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 para el refrentado de superficies ópticas.

La invención se refiere al refrentado de superficies ópticas.

Por refrentado se entiende toda operación que modifica el estado de la superficie de una superficie óptica previamente hecha. Se trata principalmente de operaciones de pulido, bruñido o esmerilado para modificar (disminuir o aumentar) la rugosidad de la superficie óptica y/o disminuir la ondulación.

Ya se conoce, por la patente americana 1,665,292, una muela para pulir las superficies de una carrocería de automóvil que comprende un tampón de fieltro denso y un soporte que constituye un elemento de arrastre, arrastrado a su vez por ejemplo por un árbol flexible a partir de un motor. El soporte presenta una abrazadera en la cual se encuentran remachadas unas láminas elásticas planas posicionadas en forma radial. En su extremo interno, las láminas elásticas están talladas en punta de modo que se ajustan en la cara de la abrazadera situada del lado del tampón de fieltro, es decir en la cara del extremo del soporte. Los extremos externos de las láminas elásticas se reciben en una bolsa de cuero con doble espesor, donde una capa se apoya contra el tampón y la otra recubre los extremos externos curvados de las láminas. Entre la abrazadera y la parte central del tampón se encuentra un resorte helicoidal soldado al soporte. El pulimento realizado por dicha muela se realiza esencialmente por su periferia.

La invención se refiere a una herramienta para el refrentado de una superficie óptica que comprende un soporte rígido que presenta una superficie transversal de extremo, una interfaz elásticamente comprimible aplicada contra dicha superficie de extremo y que la recubre, así como un tampón flexible apto para ser aplicado contra la superficie óptica y que se aplica contra el lado opuesto de la interfaz y la recubre al menos en parte en el lado opuesto y en la vertical de dicha superficie de extremo.

Para disminuir la rugosidad de la superficie óptica, se lleva la herramienta en contacto con la misma manteniendo sobre ella una presión suficiente para que, por deformación de la interfaz, el tampón adopte la forma de la superficie óptica.

Se moja la superficie óptica con un fluido y simultáneamente se la arrastra por rotación con respecto a la herramienta (o recíprocamente) y se la barre mediante esta última.

Generalmente, se arrastra la superficie óptica por rotación, siendo su frotamiento contra la herramienta suficiente para arrastrar conjuntamente la misma en rotación.

El refrentado requiere un abrasivo que pueda ser contenido en el tampón o en el fluido.

En el transcurso del refrentado, la interfaz, elásticamente comprimible, permite compensar la diferencia de curvatura entre la superficie de extremo del soporte de la herramienta y la superficie óptica, de modo que una misma herramienta se adapta a un campo de superficies ópticas con curvaturas y formas diferentes.

Cuando la extensión transversal de la herramienta es comparable a la extensión de la superficie óptica, lo que constituye generalmente el caso para el refrentado de las lentes oftálmicas, el campo de superficies ópticas que una misma herramienta es capaz de pulir

es relativamente restringida.

De este modo, este tipo de herramienta se adapta particularmente mal al refrentado de superficies ópticas con formas complejas, denominadas "freeform" en inglés, principalmente no esféricas, que presentan por definición una curvatura no uniforme.

Además, este tipo de herramienta se adapta igualmente mal a las superficies ópticas que presentan con respecto a la herramienta una diferencia de convexidad o de concavidad demasiado pronunciada: en el primer caso, los bordes de la herramienta pierden el contacto con la superficie óptica; en el segundo caso, es la parte central de la herramienta la que pierde contacto con la superficie óptica, por lo que se produce un refrentado incompleto.

Para aumentar la extensión del campo de superficies ópticas que una misma herramienta es capaz de pulir, existen dos opciones posibles.

Una primera consiste en disminuir el diámetro de la herramienta, es decir su dimensión transversal global, para restringir y localizar la parte de la superficie óptica en contacto con la herramienta. Sobre dicha parte localizada efectivamente, el contacto de la herramienta con la superficie queda más homogéneo que considerando dicha superficie óptica tomada en su conjunto.

No obstante, esta restricción del diámetro de la herramienta se acompaña con una disminución de su sustentación y por lo tanto de su estabilidad en la superficie óptica durante el refrentado.

Es necesario entonces controlar, y por lo tanto dominar la orientación de la herramienta para que sea óptima en cada momento, es decir para que el eje de rotación de la herramienta sea colineal o sensiblemente colineal con la normal a la superficie óptica en el punto de intersección de dicho eje con la superficie óptica.

Pero tal control requiere el empleo de medios complejos, tales como una máquina con mando digital, cuyo coste es generalmente elevado y puede llegar a ser prohibitivo para un refrentado en superficie.

Una segunda opción consiste, conservando el diámetro de la herramienta, en ablandar la interfaz, ya sea aumentando su espesor o disminuyendo su elasticidad.

Pero esta última tiene tendencia, bajo el efecto de los esfuerzos de cizalladura, a enroscarse o a desplazarse lateralmente en detrimento de su eficacia y precisión. Además, el cizallamiento provoca un desgaste rápido, incluso una destrucción de la interfaz. Finalmente, la elasticidad de la interfaz favorece y acentúa los efectos de raspado del tampón contra el canto de la lentilla, para finalmente correr el riesgo de terminar en la destrucción prematura y/o intempestiva de la herramienta.

Considerando todo lo anterior, los fabricantes de superficies ópticas y principalmente los fabricantes de lentes oftálmicas, se resignan a emplear una gran cantidad de herramientas, con tamaño y curvaturas diferentes, para cubrir la extensión de su campo de superficies ópticas.

La invención tiene por objeto principalmente resolver los inconvenientes anteriormente citados proponiendo una herramienta de refrentado la cual, aún estando adaptada a un campo de superficies ópticas suficientemente amplio, en términos de curvatura (convexidad, concavidad) y de forma (esférica, tórica, no esférica, progresiva o toda combinación entre

ellas, o más generalmente “freeform”), presenta una buena estabilidad durante el refrentado, permitiendo un refrentado a la vez seguro, rápido y de buena calidad a un coste reducido.

Para ello, la invención propone una herramienta de refrentado de una superficie óptica que comprende un soporte rígido con una superficie transversal de extremo, una interfaz elásticamente comprimible aplicada contra y que recubre dicha superficie de extremo, así como un tampón flexible apto para ser aplicado contra la superficie óptica y aplicado contra y que recubre al menos en parte la interfaz en el lado opuesto y en la vertical de dicha superficie de extremo, comprendiendo el tampón una parte denominada central que se encuentra en la vertical de la superficie de extremo, una parte periférica que se encuentra transversalmente al otro lado de dicha superficie de extremo, y medios antagonistas elásticos que unen dicha parte periférica al soporte. La combinación de dicha parte periférica y de los medios antagonistas conforman un medio de estabilización de la herramienta durante el refrentado, estando dicha herramienta adaptada para realizar un refrentado esencialmente en dicha parte central.

De este modo, es posible pulir una superficie óptica cuya extensión es muy superior a la dimensión transversal del soporte sin que por ello se plantee el problema de estabilidad de la herramienta.

De este modo es posible emplear una misma herramienta para un campo relativamente amplio de superficies ópticas a pulir.

En particular, una misma herramienta se adapta para pulir superficies cuya convexidad, o concavidad, presenta con respecto a la de la herramienta una diferencia relativamente grande, y que además está particularmente adaptada para pulir superficies de forma compleja, principalmente toro-progresivas.

Así es posible cubrir el conjunto de un campo dado de lentillas con una variedad de herramientas (en curvatura, concavidad, convexidad) y partiendo de un conjunto de herramientas restringido en beneficio de los costes, principalmente logísticos.

La invención, así definida, admite distintos modos de realización.

De esta manera y según un modo preferido, el tampón es monobloque con sus partes central y periférica formando una sola y única pieza, en beneficio de la simplicidad de realización.

Por ejemplo, el tampón comprende una pluralidad de pétalos sobresalientes transversalmente en su parte central, lo que corresponde a la forma habitual en la cual están realizados los tampones de refrentado.

Como variante, el tampón comprende un aro que rodea la parte central, de modo que cuando el tampón es monobloque, se presente, si no hay inconvenientes, en la forma de un disco.

Por otra parte, la interfaz puede comprender igualmente una parte central que se encuentra en la vertical de la superficie de extremo del soporte, y una parte periférica, que se encuentra transversalmente al otro lado de dicha superficie de extremo, y que se encuentra intercalada entre la parte periférica del tampón y los medios antagonistas.

Todo ello da como resultado una mayor flexibilidad del conjunto.

La parte periférica de la interfaz se presenta por ejemplo, si no hay inconvenientes, en forma de aro que rodea su parte central.

Por otra parte, la herramienta puede comprender

un anillo deformable que rodea transversalmente el soporte e intercalado entre la parte periférica de la interfaz y los medios antagonistas.

Se ha constatado que dicha disposición permite aumentar la regularidad del refrentado.

A fin de optimizar aún más dicha regularidad de refrentado, el anillo se deberá elegir preferentemente con una sección longitudinal circular.

Por otra parte, según un modo de realización particular, la interfaz es monobloque, con sus partes central y periférica conformando una única e idéntica pieza, en beneficio de la simplicidad de realización.

Así, la interfaz se presenta, por ejemplo y si no hay inconvenientes, en forma de un disco.

En lo que se refiere a los medios antagonistas, comprenden por ejemplo una lámina elásticamente flexible sobresaliente en forma transversal del soporte y unida al soporte por un primer extremo y en la parte periférica del tampón por un segundo extremo.

Preferentemente, dicha lámina se encuentra fija en forma rígida en el soporte por su primer extremo para lograr una buena estabilidad de la herramienta.

Según un modo particular de realización, los medios antagonistas comprenden una pieza estrellada fija al soporte y provista de brazos que forman cada uno una lámina elásticamente flexible.

La utilización de dicha pieza, por otra parte de realización relativamente simple, permite obtener una buena regularidad en el retroceso de la parte periférica del tampón durante el refrentado.

Con respecto al montaje de dicha pieza estrellada, el soporte comprende por ejemplo dos sujetadores fijos uno al otro comprendiendo la pieza estrellada una parte central sujeta entre los dos sujetadores de donde sobresalen sus brazos.

Preferentemente, cuando el tampón es monobloque y comprende, a manera de parte periférica, una pluralidad de pétalos, tal como se menciona anteriormente en uno de los modos de realización presentados, cada brazo de la pieza estrellada se encuentra posicionado en la vertical de un pétalo.

Por ejemplo, existen respectivamente 7 pétalos y brazos lo que resulta suficiente para garantizar un refrentado a la vez rápido y de buena calidad.

En cuanto a la superficie de extremo, puede ser plana, cóncava o convexa, lo que permite, con una cantidad restringida de herramientas, pulir una gran número de superficies ópticas.

Otras características y ventajas de la invención surgirán en la descripción que sigue de un modo de realización, dado a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

- La figura 1 es una vista en perspectiva ampliada de una herramienta según la invención y de una lentilla oftálmica que presenta una superficie óptica para refrentar.

- La figura 2 es una vista en perspectiva de la herramienta de la figura 1 representada ensamblada, en el transcurso del refrentado de la superficie óptica de la lentilla de la figura 1; para ilustrar el movimiento de la herramienta con respecto a la lentilla durante el refrentado se ha representado a la herramienta en tres posiciones, dos de ellas señaladas con líneas de trazos y puntos.

- La figura 3 es una vista parcial en corte de la herramienta y de la lentilla de la figura 2, por el plano de corte III-III.

- La figura 4 es una lateral en corte de la herra-

mienta de la figura 3 representada sola, en posición parada; la representación con trazos discontinuos de los medios antagonistas elásticos ilustra la deformación de estos últimos durante el pulido.

- La figura 5 es una vista análoga a la de la figura 4, según una primera variante de realización.

- La figura 6 es una vista análoga a las de las figuras 4 y 5, según una segunda variante de realización.

- La figura 7 es una vista esquemática en planta que representa una lentilla oftálmica durante el refrentado con una herramienta según la invención, estando la herramienta representada durante el barrido de la superficie óptica en dos posiciones, una ilustrada con trazos discontinuos.

En la figura 1 está representada una herramienta 1 para el refrentado de una superficie óptica 2, en este caso una de las caras de una lentilla oftálmica 3. En la figura 1, así como en las figuras 2 y 3, la superficie óptica 2 referida se representa en forma cóncava, pero también podría ser convexa.

La herramienta 1 está formada por un apilado de al menos tres partes, a saber una parte rígida 4, una parte elásticamente comprimible 5, y una parte flexible 6, que a continuación serán denominadas respectivamente soporte, interfaz y tampón.

Como aparece principalmente en la figura 1, el soporte 4 comprende dos sujetadores, a saber, un sujetador inferior 7 y un sujetador superior 8 adaptados para ser superpuestos al poder encajarse uno en otro mediante una parte 9 sobresaliente de una cara 10 del sujetador superior 8, apta para alojarse en un orificio 11 complementario y colocado enfrente en una cara 12 del sujetador inferior 7.

Como se puede observar en la figura 1, el soporte 4 es globalmente cilíndrico con simetría de revolución y presenta un eje de simetría X que define una dirección llamada longitudinal.

Se denomina n la normal a la superficie óptica 2 en el punto de intersección del eje de simetría X de la herramienta 1 con esta última.

En la parte opuesta de su cara 12 donde se encuentra el orificio 11, el sujetador inferior 7 presenta una superficie de extremo 13 extendida sensiblemente en forma transversal, contra la cual se encuentra aplicada recubriéndola, la interfaz 5.

El tampón 6 se encuentra aplicado contra la interfaz 5 del otro lado de la misma con respecto al soporte 4.

Más precisamente, el tampón 6 recubre al menos en parte la interfaz 5 en la parte opuesta a la superficie de extremo 13.

El frotamiento del tampón 6 contra la superficie óptica 2 permitirá, por medio de un abrasivo contenido en el fluido de riego o incorporado en el mismo tampón 6, garantizar un arrancamiento superficial de materia en la superficie óptica 2 para modificar el estado de superficie, tal como figura a continuación.

Según la invención, el tampón comprende, por un lado, una parte central 6a que se encuentra en la vertical de la superficie de extremo 13 y una parte periférica 14 que se encuentra transversalmente, al otro lado de la superficie de extremo 13.

Esta parte periférica 14 está unida al soporte 4 a través de medios antagonistas 15 elásticos.

La parte periférica 14 se extiende en la prolongación de la parte central 6a la cual, en posición de parada, se encuentra sensiblemente coplanaria con ella.

Según un modo de realización preferido, ilustrado en las figuras 1 a 6, el tampón 6 es monobloque, estando la parte periférica 14 unida a la parte central 6a de modo que conforman, en efecto, una sola e idéntica pieza.

Según un modo preferido de realización representado con trazos fuertes en la figura 1, el tampón 6 se presenta en forma de flor y comprende de este modo una pluralidad de pétalos 14b, los cuales, sobresalientes en forma transversal de la parte central 6a forman la parte periférica 14 del tampón 6 y se extienden cada uno transversalmente al otro lado de la superficie de extremo 13.

Según una variante representada con trazos mixtos en la figura 1, la parte periférica 14 se presenta en forma de un aro 14a que rodea la parte central 6a.

En ese caso, si no hay inconvenientes, el tampón 6 se presenta, cuando es monobloque, en forma de un disco de material cuyo espesor es pequeño en relación con su diámetro tal como está representado en la figura 1, formando de este modo la parte periférica 14, 14a un collarín con respecto a la superficie de extremo 13.

Los medios antagonistas 15 que serán descritos posteriormente, pueden estar intercalados directamente entre el soporte 4 y la parte periférica 14 del tampón 6, es decir en la práctica, el collarín 14a o los pétalos 14b.

No obstante, según un modo preferido de realización ilustrado en las figuras, la interfaz 5 comprende no solamente una parte central 5a, que se encuentra en la vertical de la superficie de extremo 13 sino igualmente una parte periférica 16 que se encuentra transversalmente al otro lado de la superficie de extremo 13.

Esta parte periférica 16 se encuentra en la prolongación de la parte central 5a, y se presenta, por ejemplo, si no hay inconvenientes, en forma de un aro que rodea la parte central 5a, y que de hecho se encuentra intercalada entre la parte periférica 14 del tampón 6 y los medios antagonistas 15.

Tal como aparece en las figuras 1 a 6, la interfaz 5 es monobloque, con sus partes centrales 5a y periférica 16 unidas para conformar juntas una única e idéntica pieza, con la parte periférica 16 que forma un collarín con respecto a la superficie de extremo 13.

De este modo, si no hay inconvenientes, la interfaz 5 monobloque tiene forma, por ejemplo de disco, cuyo espesor es pequeño con respecto a su dimensión transversal (es decir, su diámetro).

Cuando la interfaz 5 y el tampón 6 son ambos monobloques, presentan dimensiones transversales comparables. En particular cuando se presentan cada uno con forma de disco de material, se elegirán, preferentemente, por comodidad constructiva, de un mismo diámetro. Pero se podrá igualmente prever la utilización de un tampón de diámetro diferente al de la interfaz, en particular con un diámetro superior para atenuar los efectos de borde de la herramienta en la superficie trabajada.

Además, por razones que surgirán a continuación, se prevé, según un modo de realización ilustrado en las figuras 1 a 6, un anillo deformable 17 intercalado entre la parte periférica 16 de la interfaz 5 y los medios antagonistas 15.

En la práctica, este anillo 17 se encuentra fijo en la parte periférica 16 del otro lado de la misma con respecto al tampón 6, es decir, del mismo lado que el

sopORTE 4, de modo que el mismo está rodeado por el anillo 17.

Preferentemente, este anillo 17 es de sección longitudinal circular pero también podría tener una sección con forma más compleja, principalmente oblonga, poligonal, rectangular o cuadrada. Por otra parte, está colocado en la parte periférica 16 de modo concéntrico con el soporte 15.

A continuación se describen los medios antagonistas 15.

Comprenden al menos una lámina elásticamente flexible 18 que sobresale transversalmente del soporte 4 y que está unida, por una parte, en forma rígida, al soporte 4 por un primer extremo 18a, y por otra, a la parte periférica 14 del tampón 6 por un segundo extremo 18b, con este extremo libre opuesto al primero 18a.

De esta manera, bajo el efecto de una fuerza ejercida longitudinalmente en la parte periférica 14 en la vertical de la lámina 18, esta se deforma ejerciendo en la parte periférica 14 una reacción opuesta a dicha fuerza.

En la práctica, los medios antagonistas 15 comprenden una pluralidad de láminas 18, distribuidas de modo uniforme en la periferia del soporte 4 para actuar en la totalidad de la parte periférica 14 del tampón 6.

Según un modo de realización ilustrado principalmente en las figuras 1 y 2, los medios antagonistas 15 se presentan en forma de una pieza estrellada 19 rígidamente fija al soporte 4.

Esta pieza estrellada 19 comprende una parte central 20 de donde sobresalen una pluralidad de brazos 18 formando cada uno una lámina elásticamente flexible extendida en forma radial en un plano transversal.

Para la fijación de la pieza estrellada 19 al soporte 4, su parte central 20 se encuentra en la práctica, sujeta entre los sujetadores 7, 8 del soporte 4, con su centrado asegurado mediante un orificio 21 realizado en su centro y atravesado por la parte 9 del sujetador superior 8, con el conjunto sostenido mediante medios de fijación tales como tornillos, que al atravesar el sujetador superior 8 y la parte central 20 de la pieza estrellada 19, se sujetan en el sujetador inferior 7.

Cuando, según un modo de realización anteriormente descrito, el tampón 6 monobloque comprende una pluralidad de pétalos 14b, se prevé en la pieza estrellada 19 tantos brazos 18 como pétalos 14b, con la pieza estrellada orientada de tal modo que cada brazo 18 se extienda en la vertical de un pétalo 14b. Así, cuando el tampón 6 comprende siete pétalos 14b, la pieza estrellada 19 comprende siete brazos 18 para garantizar, cada uno de ellos, el retroceso elástico de un pétalo 14b.

A pesar de que se prevén varios modos de realización como se ha visto anteriormente, se ha constatado que la herramienta 1 correspondiente al modo de realización ilustrado en las figuras 1 a 6 permite un refrentado particularmente satisfactorio.

Según este modo de realización, el tampón 6 y la interfaz 5 son ambos monobloques, con la interfaz 5 en forma de un disco de material, el tampón 6 con forma de flor y los medios antagonistas 15 en forma de una pieza estrellada 19 tal como se encuentra descrita anteriormente, y con un anillo deformable 17 de sección circular intercalado entre los extremos libres 18b de sus brazos 18 y la interfaz 6.

El anillo 17 se encuentra fijo a la interfaz 5 y a los extremos libres 18b de los brazos 18. Dicha fijación se puede garantizar por cualquier medio, el encolado preferentemente, fundamentalmente por una cuestión de simplicidad.

En el modo de realización representado, los diámetros de la interfaz 5, del tampón 6 y de la pieza estrellada 19 son al menos el doble del diámetro del soporte 4.

Por otra parte, cuando se trata de refrentar una lentilla oftálmica, los diámetros de la interfaz 5 y del tampón 6 se eligen sensiblemente iguales al diámetro de la lentilla 3, de modo que el diámetro del soporte 4 es bastante inferior al diámetro de la lentilla 3.

La utilización de la herramienta 1 se ilustra en las figuras 2 y 3.

Se trata en este caso del refrentado o del esmerilado de una cara convexa 2 no esférica de una lentilla oftálmica.

La lentilla 3 está montada en un soporte rotativo (no representado) mediante el cual es arrastrada en rotación alrededor de un eje fijo Y.

La herramienta 1 se aplica contra dicha cara 2 con una fuerza suficiente como para que el tampón 6 adopte su forma. La herramienta 1 se encuentra libre en rotación y no obstante descentrada con respecto a la superficie óptica 2. Sin embargo, puede considerarse un arrastre forzado de la herramienta en rotación, mediante medios propios.

El frotamiento relativo de la superficie óptica 2 y del tampón 6 son suficientes para arrastrar en rotación la herramienta 1 en el mismo sentido que el de la lentilla 3, alrededor de un eje sensiblemente confundido con el eje X de simetría del soporte 4.

La superficie óptica 2 se moja con un fluido no abrasivo o abrasivo según el tampón ejerza o no él mismo esta función.

A los efectos de barrer la totalidad de la superficie óptica 2, la herramienta 1 se desplaza durante el refrentado según una trayectoria radial, efectuando el punto de intersección del eje de rotación X de la herramienta 1 con la superficie óptica 2 un movimiento de vaivén entre dos puntos de retorno, a saber, un punto de retorno exterior A y un punto de retorno interior B situados ambos a distancia del eje de rotación Y de la lentilla 3.

La parte central 6a del tampón 6 se deforma adoptando la forma de la superficie óptica 2 debido a la compresibilidad de la parte central 5a de la interfaz 5.

En cuanto a la parte periférica 14 del tampón 6, se deforma adoptando la forma de la superficie óptica 2 mediante la deformación de las láminas flexibles 18.

Considerando la rigidez del soporte 4, la eliminación de material tiene lugar principalmente en la vertical de la superficie de extremo 13, es decir que dicha eliminación de material se efectúa esencialmente por la parte central 6a del tampón 6.

En cuanto a las partes periféricas 14 del tampón 6 y 16 de la interfaz 5, cumplen esencialmente un papel estabilizador, por una parte gracias al aumento del asiento o base de la herramienta 1 con respecto a una herramienta clásica donde el tampón y la interfaz se limitarían a las partes centrales 5a, 6a y por otra parte mediante los medios antagonistas 15 que mantienen un contacto permanente entre la parte periférica 14 del tampón 6 y la superficie óptica 2.

El anillo deformable 17 permite una uniformidad de la distribución del esfuerzo ejercida en el contorno

periférico de la interfaz 5 y, por lo tanto, en el tampón 6 por las láminas 18.

De ello, resulta que cualquiera que sea la localización de la herramienta 1 en la superficie óptica 2 y cualquiera que sea su velocidad de rotación, su eje de rotación X se encuentra permanentemente alineado o sensiblemente alineado con la normal  $n$  a la superficie óptica 2, siendo óptima la orientación de la herramienta 1 en todo momento.

Según un modo de realización ilustrado en las figuras 3 y 4, la superficie de extremo 13 del soporte 4 es plana.

La herramienta 1 se encuentra así adaptada para refrentar un campo de superficies ópticas 2 con curvaturas diferentes.

A los efectos de modificar la adaptabilidad de la herramienta 1, es posible forzar los medios antagonistas 15 torciendo las láminas flexibles 18 para que estén ya dobladas en reposo, en un sentido (figura 5) o en el otro (figura 6).

En posición de reposo, cuando las láminas 18 están rectas (figura 4) o dobladas hacia el lado opuesto de la superficie de extremo 13 (figura 5), la herramienta 1 está destinada a las superficies ópticas 2 cóncavas, mientras que en posición de reposo las láminas 18 están dobladas del lado de la superficie de extremo 13 (figura 6), la herramienta 1 está destinada a las superficies ópticas 2 convexas.

Por otra parte, según una primera variante ilustrada en la figura 5, la superficie de extremo 13 del soporte 4 es convexa, con la herramienta 1 destinada de este modo a superficies ópticas 2 que presentan una

concavidad más pronunciada.

Según una segunda variante de realización ilustrada en la figura 6, la superficie de extremo 13 del soporte 4 es, por el contrario, cóncava, con la herramienta 1 destinada de este modo a superficies ópticas 2 con convexidad más pronunciada.

Evidentemente, es posible combinar la realización cóncava o convexa de la superficie de extremo 13 con la fuerza previa de los medios antagonistas 15, tal como se ha descrito anteriormente.

En resumen, el empleo de tres herramientas 1, tal como están representadas en las figuras 4, 5 y 6, es decir cuyas superficies de extremo 13 son respectivamente plana, convexa y cóncava, es suficientes para cubrir un amplio campo de superficies ópticas 2 a refrentar, tanto convexas como cóncavas y de formas variadas: esféricas, tóricas, no esféricas, progresivas y toda combinación de las mismas o más en general del tipo freeform.

Según una variante de realización (no representada), los medios antagonistas se presentan en forma de un resorte helicoidal, sujeto por un primer extremo en el soporte y fijo por un segundo extremo en la parte periférica del tampón. Este resorte es por ejemplo, de forma troncónica ensanchándose desde el soporte hacia dicha parte periférica.

Como se ha visto, el empleo de una herramienta 1 tal como se ha descrito anteriormente, corresponde a un procedimiento clásico bien conocido por el profesional en la materia, de modo que no es necesaria ninguna adaptación particular de las máquinas utilizadas habitualmente.

## REIVINDICACIONES

1. Herramienta de refrentado (1) de una superficie óptica (2) que comprende un soporte rígido (4) que presenta una superficie transversal (13) de extremo, una interfaz elásticamente comprimible (5) aplicada contra y que recubre dicha superficie de extremo (13), así como un tampón (6) flexible apto para ser aplicado contra la superficie óptica (2) y que se encuentra aplicado contra y recubre al menos en parte la interfaz (5) en el extremo opuesto y en la vertical de dicha superficie de extremo (13), **caracterizada** porque el tampón comprende una parte denominada central (6a) que se encuentra en la vertical de dicha superficie de extremo (13) y una parte denominada periférica (14) que se encuentra en forma transversal al otro lado de dicha superficie de extremo (13), medios antagonistas elásticos (15) que unen dicha parte periférica (14) al soporte (4), formando la combinación de dicha parte periférica (14) y de los medios antagonistas un medio de estabilización de la herramienta durante el refrentado, estando dicha herramienta adaptada para realizar un refrentado en lo esencial en dicha parte central (6a).

2. Herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el tampón (6) es monobloque, formando las partes central (6a) y periférica (14) una sola y misma pieza (6).

3. Herramienta según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el tampón (6) comprende una pluralidad de pétalos (14b) sobresalientes transversalmente de la parte central (6a).

4. Herramienta según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** porque el tampón (6) comprende un aro (14a) que rodea la parte central (6a).

5. Herramienta según la reivindicación 4, **caracterizada** porque el tampón (6) es monobloque y se presenta, si no hay inconvenientes, en forma de un disco.

6. Herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la interfaz (5) comprende una parte central (5a) que se encuentra en la vertical de dicha superficie de extremo (13) y una parte denominada periférica (16) que se encuentra en forma transversal al otro lado de dicha superficie de extremo (13) y que está intercalada entre la parte periférica (14) del tampón (6) y los medios antagonistas (15).

7. Herramienta según la reivindicación 6, **caracterizada** porque la parte periférica (16) de la interfaz (5) se presenta, si no hay inconvenientes, en forma de un aro que rodea la parte central (5a) de la interfaz (5).

8. Herramienta según la reivindicación 7, **caracterizada** porque comprende además un anillo deforma-

ble (17) que rodea transversalmente el soporte (4) e intercalado entre la parte periférica (16) de la interfaz (5) y los medios antagonistas (15).

9. Herramienta según la reivindicación 8, **caracterizada** porque el anillo (17) es de sección circular.

10. Herramienta según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada** porque la interfaz (5) es monobloque y sus partes central (5) y periférica (16) forman una sola pieza (5).

11. Herramienta según la reivindicación 10, **caracterizada** porque la interfaz (5) se presenta, si no hay inconvenientes, en forma de disco.

12. Herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque dichos medios antagonistas (15) comprenden una lámina (18) elásticamente flexible sobresaliente transversalmente del soporte (4).

13. Herramienta según la reivindicación 12, **caracterizada** porque dicha lámina (18) está unida al soporte (4) por un primer extremo (18a) y a la parte periférica (14) del tampón (6) por un segundo extremo (18b).

14. Herramienta según la reivindicación 13, **caracterizada** porque dicha lámina (18) está fija de forma rígida en el soporte (4) por su primer extremo (18a).

15. Herramienta según una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizada** porque los medios antagonistas (15) comprenden una pieza estrellada (19) fija al soporte (4) y provista de brazos (18) conformando cada uno una lámina (18) elásticamente flexible.

16. Herramienta según la reivindicación 15, **caracterizada** porque el soporte (4) comprende dos sujetadores (7, 8) fijados uno al otro, con la pieza estrellada (19) que comprende una parte central (20) sujeta entre los dos sujetadores (7,8) y de donde sobresalen sus brazos (18).

17. Herramienta según la reivindicación 15 o 16, **caracterizada** porque el tampón (6) es monobloque y comprende una pluralidad de pétalos (14b) sobresalientes transversalmente de su parte central (6a), encontrándose cada brazo (18) de la pieza estrellada (19) situado en la vertical de un pétalo (14b).

18. Herramienta según la reivindicación 17, **caracterizada** porque los pétalos (14b) y los brazos (18) son siete respectivamente.

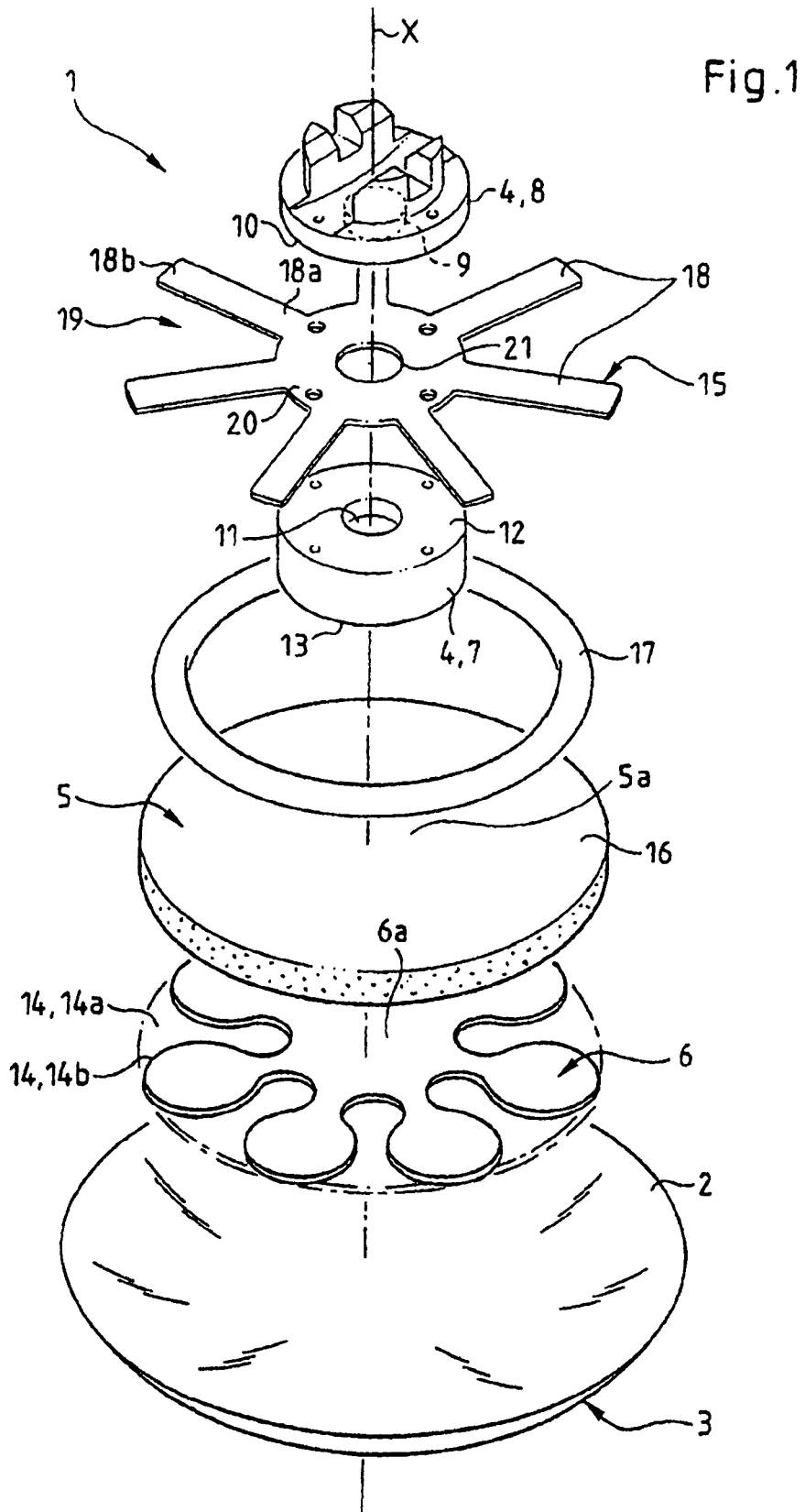
19. Herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la superficie de extremo (13) del soporte (4) es plana.

20. Herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizada** porque la superficie de extremo (13) del soporte (4) es convexa.

21. Herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizada** porque la superficie de extremo (13) del soporte (4) es cóncava.

60

65



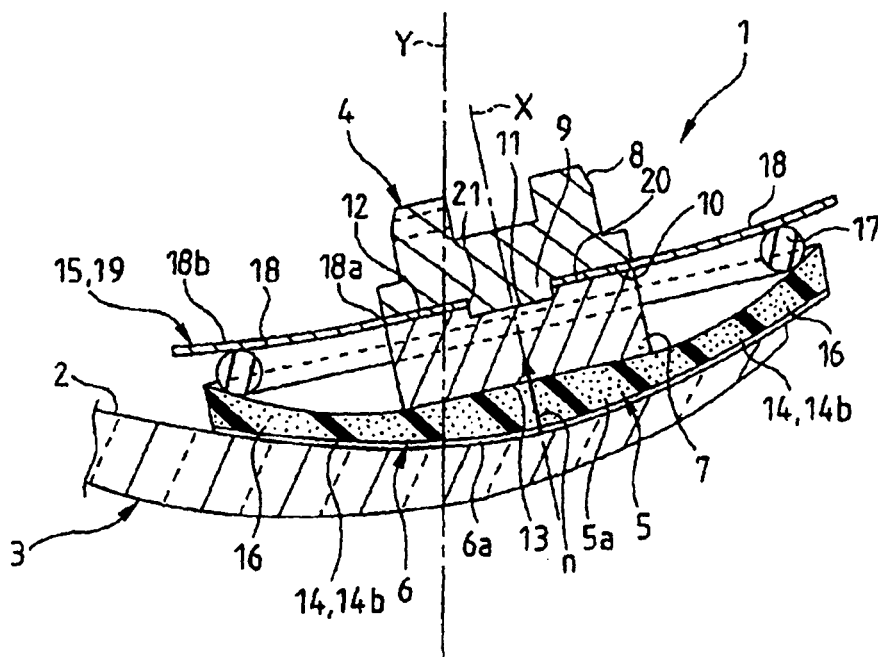
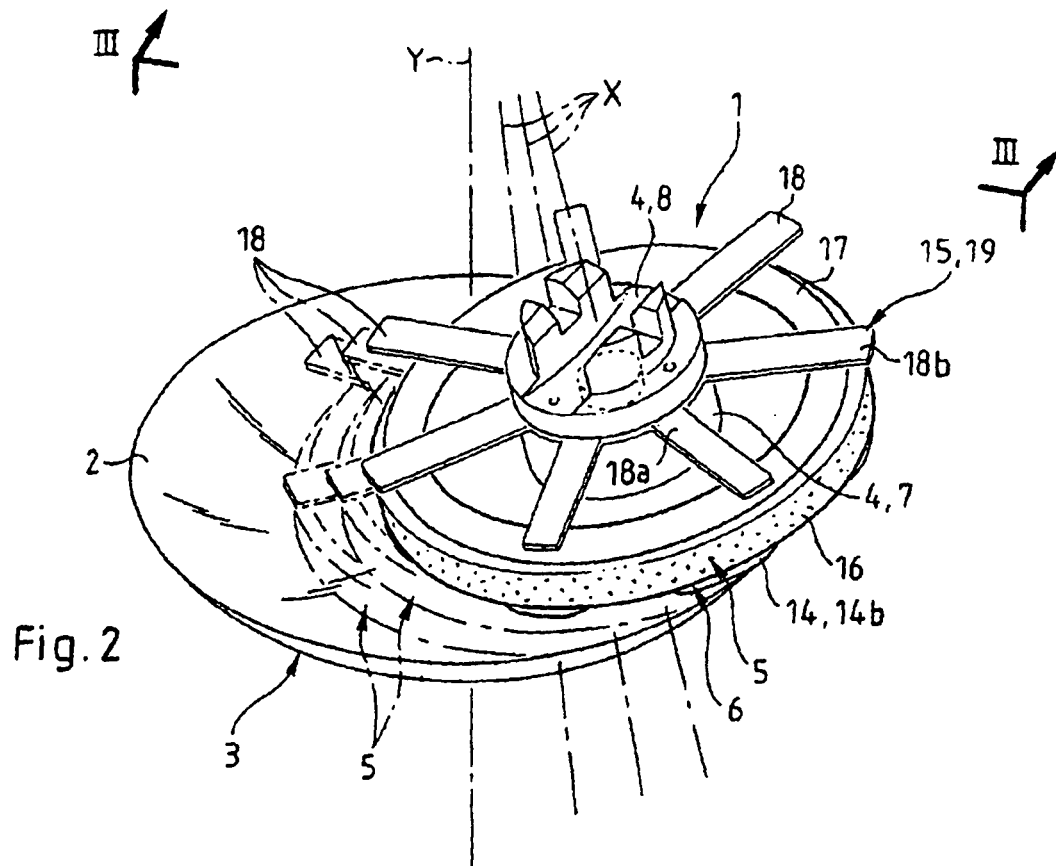




Fig. 6

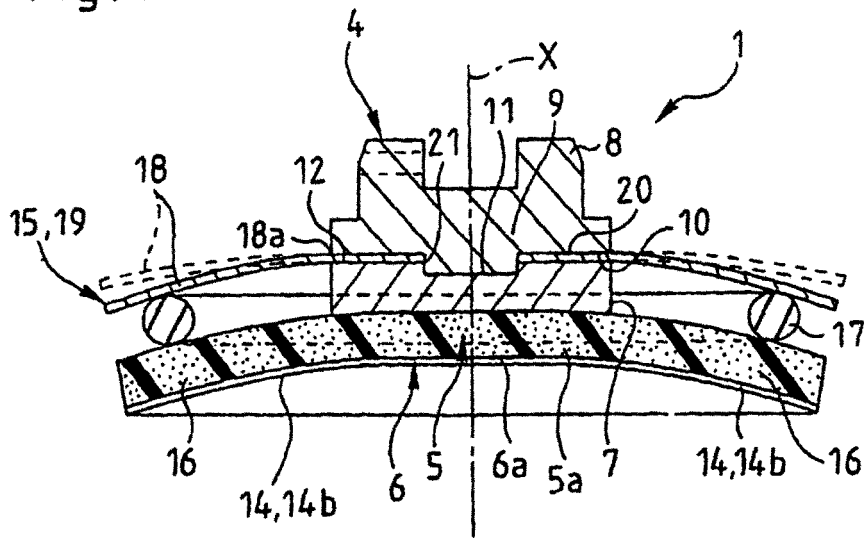


Fig. 7

