

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 585**

51 Int. Cl.:

**B29D 11/00** (2006.01)

**B29C 33/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2007** **E 07821604 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013** **EP 2094471**

54 Título: **Procedimiento para liberar una lente moldeada en una cavidad entre secciones de molde posterior y anterior**

30 Prioridad:

**21.12.2006 IE 20060936**

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

**20.05.2013**

73 Titular/es:

**BAUSCH & LOMB INCORPORATED (100.0%)  
ONE BAUSCH & LOMB PLACE  
ROCHESTER, NY 14604-2701, US**

72 Inventor/es:

**REYNOLDS, GER M.;  
SULLIVAN, JERRY E.;  
CARDIFF, JOHN J.;  
KELLY, ALAN D. y  
ROUSE, FRANK J.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 403 585 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 liberar una lente moldeada en una cavidad entre secciones de molde posterior y anterior

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para liberar una lente moldeada a partir de un molde de vaciado, de acuerdo con la reivindicación 1.

10 El moldeado por vaciado estático de lentes de contacto es conocido. Por ejemplo, la patente US No. 5.466.147 concedida a Bausch & Lomb Incorporated describe una única unidad de molde para fabricar una única lente que comprende una sección de molde anterior que tiene una superficie óptica cóncava y la sección de molde posterior que tiene una superficie óptica convexa. Las secciones de molde anterior y posterior son de forma complementaria y se juntan para formar una cavidad de moldeado de lentes entre las superficies ópticas anterior y posterior enfrentadas de las secciones de molde anterior y posterior, respectivamente.

15 El proceso básico para el moldeado por vaciado de una lente es el siguiente. Una cantidad de material de lente líquido 16 es dispensado sobre la superficie óptica cóncava 12A de la sección de molde anterior 12 (figura 1), y la sección de molde posterior 14 se asienta sobre la sección de molde anterior 12 con las superficies cóncava y convexa 14A y 12A de las mismas, respectivamente, una frente a la otra para formar una cavidad de molde en forma de lente. Las secciones de molde anterior y posterior unidas forman un único molde que se somete a un ciclo de curado (por ejemplo, mediante radiación térmica o UV) provocando de este modo la polimerización del material de la lente en la cavidad del molde (figura 2). Posteriormente, deben realizarse una serie de etapas para recuperar la lente curada de la cavidad del molde.

#### Separación de las piezas del molde

25 Una vez que el material de la lente se ha curado, las secciones de molde posterior y anterior se deben separar para recuperar la lente curada. Este procedimiento se denomina a veces como "decapado" en la técnica. La apertura o liberación de las secciones del molde debe llevarse a cabo de una manera que no dañe la lente delicada. Una vez que la lente ha polimerizado en la cavidad del molde, la lente y cualquier exceso de material de la lente se adhieren a la parte cóncava opuesta y a las superficies del molde convexas. Por lo tanto, la fuerza requerida para liberar la sección de molde posterior de la sección de molde anterior debe ser lo suficientemente fuerte para romper la unión adhesiva de la lente y el exceso de material de lente con las superficies de molde opuestas, pero no tan fuerte o fortuita que las superficies ópticas de la lentes se vean perjudicadas por el proceso de liberación. Si la lente se agrieta o se daña de otro modo durante el proceso de liberación del molde, la lente debe ser rechazada, bajando por lo tanto el rendimiento y aumentando los costes de fabricación. Típicamente, después de la etapa de decapado, la lente curada se retiene en la sección de molde anterior, mientras que la sección posterior se retira. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos US 5.850.107 (Kindt-Larsen et al.) describe un aparato para separar las partes de molde anterior y posterior, en el que cada una de las partes de molde tiene una pestaña anular circunferencial, que rodea respectivamente la cavidad del molde. El aparato incluye un primer dispositivo para la aplicación de vapor a la parte cóncava no óptica de una superficie de la parte de molde posterior para proporcionar un gradiente de temperatura desde la parte de molde posterior a la parte de molde anterior y un segundo dispositivo que comprende dedos de palanca para su inserción entre las pestañas circunferenciales y que separa las partes de molde. La provisión del gradiente de temperatura no es deseable para la lente curada, puesto que la lente puede deformarse y no volver a tener su curvatura requerida al enfriarse. Si la separación se intenta sin proporcionar el gradiente de temperatura, existe el riesgo de que la lente se dañe. Además, no hay garantía de que la lente curada permanecerá adherida a la parte de molde deseada después de la etapa de separación. Otra disposición que separa las partes del molde se describe en el documento US 5.693.268 (Widman et al.), en el que las partes de molde se separan mediante la inserción de cuñas entre las mismas.

50 Una disposición adicional se describe en el documento US 6.428.723 (Lesczynski et al.), en el que la sección de molde posterior tiene un faldón orientado hacia abajo que se apoya sobre una superficie de extremo anular de un cilindro hueco montado de forma móvil que rodea la sección de molde anterior. El diámetro interior del cilindro corresponde sustancialmente con el diámetro exterior de un faldón orientado hacia abajo de la sección de molde anterior. Un pasador ejerce una fuerza sobre la sección posterior desde arriba a medida que el cilindro hueco se mueve en la dirección del pasador para estirar de las partes de molde separadas. Debido a la disposición mutua de las partes del molde, la fuerza de tracción actúa sobre el área completa de la lente, y queda todavía el riesgo de dañar la lente. En otra realización descrita en esta referencia, en lugar de la superficie de extremo anular, el cilindro hueco tiene un borde puntiagudo formado por superficies cónicas interior y exterior del cilindro. El borde se inserta entre las superficies interior y exterior de los faldones de las secciones de molde posterior y anterior, respectivamente, de tal modo se desvían radialmente el faldón de la sección de molde posterior y hacen que la sección de molde posterior se desacople de la lente. En esta disposición, la amplitud de la deflexión del faldón de la sección de molde posterior es limitada, lo que a su vez limita el control sobre el molde posterior durante la operación de decapado.

65 La publicación de la solicitud US No. 2003/0160343 describe un módulo de separación en el que las partes de molde están orientadas de manera que la sección de molde anterior 12 (figura 3) es más superior en relación con la parte

de molde convexa posterior 14. Una pestaña anular 14c de la parte de molde posterior 14 se apoya sobre una placa de soporte 260 y se proporcionan unos medios para golpear la parte de molde anterior 12 desde arriba en una pestaña anular 12c para romper la unión de adhesión entre las partes de molde 12, 14. De acuerdo con otro procedimiento conocido, la parte de molde posterior 14 está situada más superior en relación con la parte de molde anterior 12 y la parte de molde anterior está soportada desde abajo sobre postes. Se proporcionan unos medios para golpear desde arriba la superficie anular que rodea la superficie que forma la lente de la parte de molde posterior 14 para romper la unión entre las partes del molde. Todavía existe un riesgo asociado a estos dos últimos procedimientos, en los que la lente puede dañarse debido a la fuerza dinámica aplicada a la parte del molde relevante.

#### Eliminación del exceso de material de moldeado (eliminación del "anillo de monómero")

Para asegurarse de que la cavidad del molde se llena completamente con el material de lente líquido durante el proceso de moldeado descrito anteriormente, la cantidad de material de lente líquido dispensado en la sección de molde anterior es intencionalmente mayor que la necesaria para formar la lente (figura 4). Cuando la sección de molde posterior 14 se asienta sobre la sección de molde anterior 12, el exceso de material líquido de la lente 180 es expulsado de la cavidad del molde (figura 5). Este exceso de líquido se mantiene típicamente en un "depósito", una ranura o un reborde que rodea la cavidad del molde, y se cura junto con la lente. El material curado 180 en exceso se refiere típicamente como un "anillo de monómero" o un "anillo HEMA" en la técnica de las lentes de contacto, dependiendo del material de la lente específico usado. El término "anillo de monómero" se utiliza aquí por conveniencia, aun que se entiende que este término se usa ampliamente en la presente memoria para cubrir cualquier tipo de material de lente empleado. Durante la separación del molde, el anillo de monómero usualmente se adherirá a una de las secciones del molde, típicamente la sección anterior 12, con el anillo de monómero usualmente retenido en la sección de molde anterior 12 junto con la lente (figuras 6 y 7). Si la lente se libera y retirarse de la superficie de molde anterior sin la eliminación previa del anillo de monómero del depósito, es probable que el borde de la lente se dañe debido a la interferencia con el anillo de monómero (figura 8). La presencia del anillo de monómero también puede interferir con los procesos posteriores y con la maquinaria. Así, es deseable liberar y extraer el anillo de monómero desde la sección de molde anterior antes de la liberación y de la eliminación de la lente de la misma. Varios procesos de eliminación del anillo de monómero se han empleado en la técnica anterior, ninguno de los cuales ha demostrado ser completamente satisfactorio. Por ejemplo, las patentes de Estados Unidos US 6.368.096 y US 6.638.362 (Dobner et al.) describen, respectivamente, un aparato y un procedimiento para eliminar el anillo de monómero de una superficie de depósito del molde anterior. La descripción describe perforar el anillo de monómero con pasadores o cuchillas 52 anularmente separadas y girarlas alrededor de la superficie del depósito, con el cual el anillo de monómero se corta de la sección de molde anterior 12 a la que se adhiere, mientras que la lente moldeada permanece intacta en la cavidad del molde (figura 9). Aunque este aparato es bastante útil, pueden surgir dificultades cuando el anillo tiene un volumen relativamente bajo, o cuando el material del anillo es muy quebradizo. Por ejemplo, los pasadores o las cuchillas que perforan el anillo de monómero pueden romper el anillo en varias piezas más pequeñas. Estas piezas pequeñas son más difíciles de eliminar, y algunas piezas pueden permanecer en la lente de contacto.

Otro procedimiento se describe en las patentes de Estados Unidos US 5.975.875 (Crowe, Jr. et al.), de acuerdo con la cual muescas o escalones de diversas formas están formados en la superficie de la parte de molde posterior que rodea la cavidad del molde. Las muescas se proyectan en el anillo de monómero cuando el anillo de monómero está en un estado líquido. Cuando el anillo de monómero se ha curado, se adhiere a las muescas o a los escalones de tal manera que cuando la parte de molde posterior se separa de la parte de molde anterior, el anillo de monómero se elimina con la parte posterior. Con esta disposición, queda todavía el riesgo de que partes del anillo permanezcan adheridas a la parte de molde anterior después de la separación de la parte de molde posterior de la parte de molde anterior.

La publicación de la solicitud de patente US 2006/0071356 A1 (Beebe) describe una herramienta para la eliminación del exceso de material de monómero de la parte de molde anterior. El utillaje comprende una placa en una superficie en la que está formada una ranura en forma de cuña que tiene un primer par de superficies cónicas opuestas que guían la parte de molde anterior cuando se mueve a través de la ranura. La ranura en forma de cuña también tiene un segundo par de superficies cónicas opuestas que están en contacto y desvían el material del anillo de monómero cuando la parte de molde anterior es guiada mediante el primer par de superficies cónicas, desplazando de este modo y eliminando el exceso de material de la parte de molde anterior, mientras la lente curada permanece adherida a la parte de molde anterior. Al igual que con el dispositivo '875, todavía sigue siendo un problema que las piezas del anillo de monómero puedan permanecer adheridas a la parte de molde anterior y que algunas piezas puedan aflojarse e interferir con la lente curada o con el utillaje.

#### Liberación de la lente curada de una superficie de una sección de molde

Una vez que las secciones de molde se han separado, la lente se adherirá a una superficie de una de las secciones del molde y, por lo tanto, debe ser liberada de la sección de molde en la que está retenida. Tal como se mencionó anteriormente, la lente típicamente permanece adherida a la sección de molde anterior. Se han propuesto procedimientos de liberación en húmedo y en seco de la liberación de la lente en la técnica anterior. En los

procedimientos de liberación de lentes en húmedo, se utiliza una solución acuosa para humedecer la lente hidrófila que absorbe agua y se hincha, haciendo que la lente se separe de la superficie del molde. En los procedimientos de liberación en seco, la lente se retira de la superficie del molde asociada mientras todavía está en el estado seco. En general, se prefiere la liberación en seco de una lente de la parte del molde asociada sobre los procedimientos de liberación en húmedo. Esto es porque la lente es mucho más fácil de manejar cuando está en el estado seco en contraposición al estado húmedo. En el estado seco, es fácil de recoger la lente con un cabezal de recogida de vacío y mover la lente de una estación del proceso a otra. La unión adhesiva entre la lente y la superficie del molde se rompe generalmente mediante la deformación del molde con el fin de mover la superficie del molde con relación a la lente. Por ejemplo, el documento WO 2004/030898 (Bausch & Lomb Inc.) divulga un procedimiento y un aparato para la liberación en seco de la superficie convexa anterior de una lente de una parte de molde anterior 12 (figura 10), que consiste en aplicar una primera fuerza a las regiones periféricas de la superficie convexa no óptica 12D de la parte de molde anterior, y posteriormente aplicar una segunda fuerza contra una región de vértice 12E de la superficie convexa no óptica. El documento WO 2005/061212 (Bausch & Lomb Inc.) describe un procedimiento y un aparato para la liberación en seco de una lente curvada de la parte de molde anterior 12 (ver la figura 11), que comprende un cabezal 19 de liberación de la lente accionado mediante un servomotor que se puede colocar en coincidencia con la parte de molde anterior 12 y que tiene un anillo 19a orientado hacia abajo. Un pasador 280 está colocado debajo de una parte de vértice de la superficie convexa no óptica 12E de la parte de molde anterior. Cuando el cabezal de liberación 19b baja sobre la parte de molde anterior 12, el anillo 19a presiona contra una superficie anular 12f orientada hacia arriba que rodea la cavidad de moldeado de la parte de molde anterior, provocando de este modo que el extremo libre del pasador 280 se acople con la superficie convexa no óptica 12a y se deforme la parte de molde anterior 12 y rompa la unión entre la parte de molde y la lente, empezando desde el centro de la lente y continuando en la dirección hacia el exterior. Una herramienta similar se describe en la patente No. 6.558.584 (O'Neill et al.), donde en lugar del anillo 19a de la referencia '212, se proporciona una placa superior 580 configurada específicamente (figura 12). Durante el proceso de liberación, el pasador 28 situado debajo de la parte de molde anterior 12 se mueve hacia la parte de molde 12 y la desplaza, de manera que la superficie anular 12f orientada hacia arriba de la parte de molde anterior presiona contra una superficie plana 581 orientada hacia abajo de la placa superior 58.

El documento WO 98/19854 también describe un procedimiento para separar secciones de molde de una lente, minimizando los daños en la lente y para asegurar que la lente se retire inicialmente en una sección de molde seleccionada.

Una vez que la unión adhesiva se ha roto, se recupera la lente, por ejemplo, mediante una herramienta de recogida de vacío.

Al liberar una lente de su molde asociado en el estado seco, la lente necesariamente absorberá parte de la fuerza usada contra el molde para liberar la lente. Por lo tanto, como con la etapa anterior de liberación de la sección de molde posterior de la sección de molde anterior, la fuerza usada para liberar la lente del molde debe ser de una fuerza suficientemente fuerte para romper la unión adhesiva entre la lente y la superficie de molde opuesta, sin embargo, no tan fuerte o forzada que las superficies ópticas de la lente se vean perjudicadas por el proceso de liberación. Al igual que con la etapa anterior de decapado, si la lente se agrieta o se daña de otro modo durante el proceso de liberación de la lente, la lente debe ser rechazada, reduciendo así el rendimiento y aumentando los costes de fabricación. Aunque los procedimientos de liberación en seco anteriores son satisfactorios en ciertas combinaciones de partes del molde/lentes de materiales y diseños, que han demostrado ser insatisfactorio en los casos en que, por ejemplo, la parte del molde está formada de un material relativamente rígido, que hace que sea más difícil de deformar la parte del molde respecto a la lente a la que se adhiere sin dañar la lente en el proceso. Esta situación es especialmente aguda cuando la lente es una lente tórica que incluye signos en la superficie de la lente, que tienden a adherirse a la parte del molde de una manera más fuerte que la superficie lisa circundante de la lente. La liberación de una lente de este tipo en el estado seco puede causar grietas, en particular junto a las marcas tóricas de la lente. Además, los procedimientos anteriores están asociados con el riesgo de dañar el borde de la lente.

Por consiguiente, sigue habiendo una necesidad en la técnica de un procedimiento mejorado de liberar una lente de su parte de molde asociada mientras está en el estado seco, y el objeto de la presente invención es obviar y/o mitigar el problema descrito anteriormente de la técnica anterior.

En consecuencia, la invención proporciona un procedimiento de liberación de las regiones periféricas de una lente curvada adherida a una superficie de moldeado cóncava de una sección de molde, tal como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

Se apreciará que en la presente solicitud, las expresiones "longitudinal(mente)", "dirigido longitudinalmente", "en la dirección longitudinal", etc., "diametralmente", "radialmente", etc. se usan respecto al eje longitudinal.

En una realización, la separación longitudinal entre la sección de molde posterior y el segundo elemento de soporte se consigue separando suficientemente la primera y la segunda caras a lo largo del eje longitudinal, de modo que cuando la sección de molde posterior se apoya sobre la primera cara, la segunda cara está separada de la sección

de molde anterior.

Preferiblemente, un hueco está definido entre la cara dirigida radialmente hacia el interior del primer elemento de soporte y la cara radialmente dirigida hacia el exterior del segundo elemento de soporte, estando configurado el hueco para recibir una porción de faldón dependiendo de la sección de molde anterior.

En una disposición preferida, el hueco está configurado para acomodar una pestaña que se proyecta desde la porción de faldón de la sección de molde anterior, proporcionando de ese modo aún más una flexibilidad mejorada del molde.

Idealmente, la primera cara de extremo está adaptada para soportar al menos una porción periférica de una pestaña que se proyecta desde una porción de faldón de la sección de molde posterior.

Esta disposición proporciona una mayor flexibilidad del molde en comparación con los dispositivos de la técnica anterior. La flexibilidad del molde se requiere durante la operación de decapado, que se describirá más adelante con mayor detalle, es decir, la separación de la sección de molde anterior de la sección de molde posterior.

Idealmente, el segundo elemento de soporte está configurado respecto a la porción de faldón de la sección de molde anterior para ser recibido dentro de la porción de faldón. Más específicamente, el segundo elemento de soporte está configurado preferiblemente respecto a la porción de faldón de la sección de molde anterior de manera que cuando se recibe el segundo elemento de soporte dentro del faldón, se proporciona una separación suficiente entre las superficies interiores del faldón y las superficies exteriores del segundo elemento de soporte para proporcionar una separación para la deformación del faldón en la dirección radial.

En una disposición más preferida, la segunda cara está configurada para topar con una superficie exterior convexa de la sección de molde anterior. Este tope se produce después de que las secciones de molde anterior y posterior se hayan separado entre sí y, puesto que la sección de molde anterior no está soportada por nada, aparte de esta adherida a la sección de molde posterior, la sección de molde anterior cae sobre la segunda cara. La sección de molde anterior cae bajo la influencia de la gravedad, que puede ser asistida por vacío. Preferiblemente, la segunda cara es en una forma de una superficie anular que rodea una abertura formada en el segundo elemento de soporte, de tal manera que cuando la superficie exterior convexa de la sección de molde posterior topar con la superficie anular, una porción de la superficie exterior convexa se proyecta en la abertura, siendo la abertura de un tamaño y una forma de manera que la superficie convexa exterior permanece separada de las superficies que definen la abertura. En un aspecto, la superficie anular sirve para soportar la sección de molde anterior durante las operaciones de retirada del anillo de monómero (es decir, el exceso de material expulsado de la cavidad de moldeado en un depósito entre superficies encaradas entre sí de las secciones de molde que rodean la lente curada) y liberando la lente de la sección de molde anterior. Estas operaciones se describen a continuación con mayor detalle. En otro aspecto, la superficie anular sirve como superficie de soporte para el curado de la sección de molde anterior durante las operaciones cuando se aplica una fuerza dirigida longitudinalmente a la pestaña del faldón de la sección de molde anterior. En una realización, la abertura del segundo elemento de soporte puede ser en una forma de un orificio.

En una realización preferida, el primer elemento de soporte comprende un par de resaltes diametralmente opuestos, preferiblemente arqueados, pero no limitados a los mismos. Los resaltes idealmente se proyectan desde una superficie de extremo del poste en la dirección longitudinal. Esta disposición tiene la ventaja de que la pestaña del faldón de la sección de molde posterior está soportada por los resaltes sólo en regiones diametralmente opuestas de la pestaña y no a lo largo de toda su circunferencia, proporcionando de ese modo la libertad necesaria para flexionarse para la sección de molde posterior durante la operación de decapado.

Convenientemente, cada resalte comprende una ranura formada en la cara encarada radialmente hacia el interior del resalte, estando configurada la ranura para recibir al menos una porción periférica de la pestaña de la sección de molde anterior en la deflexión radial hacia fuera (que se describe más adelante) de las porciones adyacentes del faldón de la sección de molde anterior durante las operaciones de retirada del anillo de monómero y de liberación de la lente de la sección de molde anterior. La ranura puede ser pasante o ciega siempre que esté configurada para acomodar la pestaña desviada.

En una realización preferida, el segundo elemento de soporte y el hueco entre la cara dirigida radialmente hacia el interior del primer elemento de soporte y la cara radialmente dirigida hacia el exterior del segundo elemento de soporte se configuran respecto a la sección de molde anterior de manera que cuando la sección de molde anterior se apoya sobre la segunda cara, la pestaña del faldón de la sección de molde anterior está suspendida dentro del hueco, es decir, no entra en contacto con ninguna de las superficies circundantes. Esto proporciona a la pestaña la libertad necesaria para flexionar durante la aplicación a la misma de la fuerza longitudinal.

En una disposición preferida, el segundo elemento de soporte comprende un pilar situado sustancialmente de manera centrada entre los resaltes. El pilar idealmente se proyecta desde la superficie de extremo del poste en la dirección longitudinal, es decir, en la misma dirección que los resaltes. En una disposición, la segunda cara puede

comprender un chaflán formado entre una superficie de extremo del pilar y una superficie interior que define la abertura. Por supuesto, se contemplan otras configuraciones de la segunda cara dentro del alcance de la invención, tal como, por ejemplo, un borde a nular redondeado. El pilar comprende preferiblemente un par de caras planas diametralmente opuestas en una superficie exterior del pilar con el fin de proporcionar una separación para la deformación radial hacia el interior del faldón de la sección de molde anterior cuando la sección de molde anterior se apoya en la segunda cara. La deformación radial hacia el interior se produce durante las operaciones de retirada del anillo de monómero y la liberación de la lente de la sección de molde anterior cuando se aplica una fuerza longitudinal a un par de porciones diametralmente opuestas de la pestaña de la sección de molde anterior, que causan que las porciones de faldón adyacentes se desvíen hacia el eje longitudinal. La deformación radial hacia el interior de estas porciones en el faldón hace que otras dos porciones diametralmente opuestas del mismo perpendiculares a las dos primeras porciones se desvíen radialmente hacia el exterior, tal como se describió anteriormente.

El poste idealmente comprende un par de planos diametralmente opuestos sobre una superficie exterior del poste para evitar la rotación del poste en una plataforma. También se prevén otros medios conocidos para evitar la rotación del poste.

#### Descripción de realizaciones específicas

La invención se describirá más particularmente con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran, a modo de ejemplo solamente, una realización de la presente invención.

En los dibujos:

Las figuras 1 y 2 muestran vistas en sección transversal de un molde de la técnica anterior para el moldeado por vaciado de una lente;  
 La figura 3 ilustra un procedimiento de la técnica anterior de separación de las partes del molde de un molde de vaciado entre sí, de modo que la lente curada permanece adherida a una de las partes del molde;  
 Las figuras 4 y 5 son vistas en sección transversal de un molde de la técnica anterior para el moldeado por vaciado de una lente que ilustra el proceso de moldeado de una lente y la formación de un "anillo de monómero" alrededor de la lente;  
 Las figuras 6 a 8 son vistas a mayor escala del molde de las figuras 4 y 5, mostrando las etapas de curación de la lente, de separación del molde y de liberación de la lente y del anillo de monómero, respectivamente;  
 La figura 9 es una vista en sección transversal de un molde de la técnica anterior con una lente curada en el mismo, que muestra una disposición de la técnica anterior para retirar el "anillo de monómero";  
 Las figuras 10 a 12 muestran, cada una, una vista en sección transversal de un dispositivo de la técnica anterior para liberar en seco una lente curada de una superficie de una sección de molde;  
 La figura 13 es una vista en perspectiva de un dispositivo para soportar un molde con una lente;  
 Las figuras 14 y 15 son una sección transversal lateral y una vista superior, respectivamente, del poste de la figura 13;  
 La figura 16 es una vista en alzado lateral de un conjunto para separar una sección de molde anterior de una sección de molde posterior;  
 La figura 17 es una vista en alzado lateral de un conjunto para la eliminación de exceso de material y la liberación de los bordes de la lente curada de la sección de molde posterior; y  
 La figura 18 es una ilustración esquemática de un sistema de medición de la fuerza para su uso con la presente invención.

La invención se ilustra con referencia a las figuras 13 a 17. Con referencia inicialmente a las figuras 13 a 16, se describirá un conjunto para separar una sección de molde posterior de una sección de molde anterior.

La figura 16 muestra un molde 2 típico para el moldeado por vaciado de una lente oftálmica. El molde 2 comprende una sección de molde posterior 21 para formar la parte posterior, es decir, la superficie cóncava de la lente y una sección de molde anterior 22 para formar la parte anterior, es decir, la superficie convexa de la lente. Las secciones de molde 21 y 22 incluyen respectivos faldones tubulares 23 y 24. El diámetro interior del faldón 23 es más grande que el diámetro exterior del faldón 24, de modo que el faldón 24 puede recibirse en el faldón 23. Cada faldón 23 y 24 tiene una pestaña 20 y 200 que sobresale radialmente, respectivamente. Cada pestaña 20, 200 tiene una cara de extremo 20a y 200a, respectivamente, y una cara posterior 20b y 200b, respectivamente. Un hueco 25 está definido entre las superficies interior y exterior de los faldones 23 y 24, respectivamente, para proporcionar una separación para permitir que el faldón exterior 23 se flexione, tal como se describirá a continuación.

En la figura 16, el molde 2 se muestra con una lente 10 ya habiéndose formado (de acuerdo con un proceso de moldeado típico descrito anteriormente) y curado entre una superficie interior convexa 27 de la sección de molde posterior 21 y una superficie interior cóncava 26 de la sección de molde anterior 22. Un hueco 28 está definido entre las superficies anulares 21c y 22c de las secciones de molde posterior y anterior, respectivamente, que rodean sus respectivas superficies 27 y 26. El hueco 28 sirve como un depósito para recibir el material en exceso de la lente expulsado de la cavidad del molde durante la formación de la lente 10. El exceso de material 11 se denomina

típicamente en la técnica como "anillo de monómero". Después de que la lente 10 se haya curado, las secciones de molde 21, 22 necesitan separarse entre sí. Esta operación se denomina típicamente en la técnica como "decapado".

#### Separación de las partes del molde

5 La figura 16 ilustra un conjunto para el decapado del molde 2. El conjunto comprende un poste de soporte 30 sobre el que está situado el molde 2. El poste 30 está adaptado preferiblemente para colocarse sobre una plataforma (no mostrada) para transportar una pluralidad de estos postes de soporte. Con referencia a las figuras 13 a 15, el poste de soporte 30 comprende un eje longitudinal 32 y un primer elemento de soporte en forma de un par de resaltes 31 separados radialmente hacia el exterior desde el eje longitudinal 32 opuesto. En este documento, las expresiones "longitudinal(mente)", "dirigido longitudinalmente", "en la dirección longitudinal", etc., "diametralmente", "radialmente", etc. deben entenderse para ser utilizadas en relación con el eje longitudinal 32. Cada resalte 31 se proyecta desde una cara de base 38 del poste 30 y tiene una primera cara de extremo 31a y una cara encarada radialmente hacia el interior 31b. El poste 30 también comprende un segundo elemento de soporte en forma de un pilar 33 situado sustancialmente en el centro entre los resaltes 31 y se proyecta desde la cara de base 38 del poste 30. El pilar 33 tiene una segunda cara de extremo 33a y una cara dirigida radialmente hacia fuera 33b. En la presente realización, los resaltes 31 y el pilar 33 son partes del mismo elemento. Se pueden proporcionar postes separados, uno para el soporte de la sección de molde posterior 21 y otro para el soporte de la sección de molde anterior 22. Además, el poste de soporte 30 y los resaltes 31 son inamovibles entre sí. No obstante, se prevén otras disposiciones en las que los resaltes 31 pueden estar dispuestos de forma móvil respecto al pilar 33. Tal como se ve en la figura 13, los resaltes 31 en la realización actualmente descrita son arqueados y el pilar 33 es en forma de un tubo sustancialmente cilíndrico. Un hueco 34 está definido mediante la cara encarada hacia el interior 31b de cada resalte 31, la cara encarada hacia el exterior 33b del pilar 33 y la cara de base 38 del poste. Cuando el molde 2 está montado en el poste 30, las porciones periféricas de la pestaña 20 de la sección de molde posterior 21 se apoyan en las primeras caras de extremo 31a. Al mismo tiempo, una porción del faldón 24, junto con la pestaña 200 de la sección de molde anterior 22 se reciben en el hueco 34. Las dimensiones de los resaltes 31, el pilar 33 y el hueco 34 se seleccionan respecto al molde 2, de tal manera que cuando la pestaña 20 se apoya en las primeras caras de extremo 31a, una cara exterior 22a de la sección de molde anterior que rodea la porción curvada 290 (es decir, que forma la cavidad del molde) de la sección de molde anterior y la segunda cara de extremo 33a están separadas entre sí. De hecho, la sección de molde anterior 22 no entra en contacto con ninguna de las superficies circundantes, excepto la superficie anterior de la lente a la que está adherida. Esta separación proporciona el faldón exterior 23 con libertad para flexionarse durante la operación de decapado. En la presente realización, el pilar 33 comprende una pared tubular 33e que tiene una superficie interior 33f que define un orificio interior 33c. El orificio interior 33c está dimensionado y conformado con el fin de acomodar al menos parcialmente la porción curvada 290 de la sección de molde anterior 22. Se apreciará que, en lugar del orificio 33c, por ejemplo, puede proporcionarse un rebaje ciego de forma adecuada. Si el poste 30 se va a utilizar en una plataforma para el manejo de una pluralidad de estos postes, un par de planos 35 diametralmente opuestos se pueden proporcionar en la superficie exterior del poste 30 para evitar la rotación del poste en la plataforma. Varios otros medios habituales en la técnica pueden, alternativamente, proporcionarse para fijar el poste 30 en la plataforma.

40 Haciendo referencia a la figura 16, el conjunto de decapado también comprende un pasador 40 que se puede colocar contra una superficie exterior cóncava 29a de la porción curvada 29 (es decir, que forma la cavidad del molde) de la sección de molde posterior 21. El pasador 40 tiene un extremo redondeado libre 40a para permitir una superficie de contacto entre el extremo libre 40a y una región central de la superficie exterior cóncava 29a. En la presente realización, el pasador 40 es móvil y el poste 30 se mantiene estacionario. Sin embargo, es posible disponer el conjunto de manera que el poste 30 sea móvil y el pasador 40 se mantenga estacionario, o de modo que el pasador 40 y el poste 30 se puedan mover uno respecto al otro.

50 En uso, durante la operación de decapado, el extremo libre 40a del pasador 40 aplica una fuerza dirigida longitudinalmente a la parte central de la superficie cóncava exterior 29a. Las primeras caras de extremo 31a de los resaltes 31 aplican una fuerza contraria contra la cara de extremo 20a de la pestaña 20 de la sección de molde posterior 21. Por consiguiente, el molde 2 se comprime entre el extremo libre 40a del pasador 40 y las primeras caras de extremo 31a de los resaltes 31. La fuerza de compresión deforma la parte curvada 29 de la sección de molde posterior y rompe la unión adhesiva entre la superficie convexa 27 que forma la lente de la sección de molde posterior 21 y la superficie posterior cóncava de la lente 10. La unión adhesiva comienza a romperse inicialmente en la periferia de la lente 10 y continúa rompiéndose hacia el centro de la lente. La sección de molde posterior 21 así se "pela" o se separa de la lente y de la sección de molde anterior 22, de modo que la lente 10 permanece adherida a la superficie cóncava que forma la lente 26 de la sección de molde anterior 22. El anillo de monómero 11 permanece adherido a una superficie anular 22c de la sección de molde anterior 22 que rodea la superficie cóncava 26 que forma la lente. La sección de molde posterior separada 21 puede llevarse mediante un instrumento adecuado, tal como un recogedor de vacío o una herramienta de agarre.

65 Una vez que las secciones del molde 21 y 22 se han separado, la sección de molde anterior 22 (ya que sólo se mantiene por la unión adhesiva con la lente 10) cae bajo la influencia de la gravedad sobre el pilar 33, de manera que una región de una superficie convexa exterior 290a de la porción curvada 290 topa con una superficie anular o un chafalán 33d formado entre la segunda cara de extremo 33a del pilar 33 y la superficie interior 33f, posicionando

así la sección de molde posterior 22 para las operaciones posteriores de retirada del anillo de monómero 11 y la liberación de la lente 10 de la sección de molde posterior 22. Sólo una región anular de la superficie exterior convexa 290a topa con el chaflán 33d. La porción restante de la superficie convexa 290a rodeada por el chaflán 33d se proyecta en el orificio 33c. Se apreciará que, en lugar del chaflán 33d, un borde cuadrado, redondeado o de otra forma adecuada se puede proporcionar (no mostrado). El diámetro exterior del pilar 33 es suficientemente más pequeño que el diámetro interior del faldón 24 en primer lugar, para permitir un avance sustancialmente libre de ajustes de la sección de molde anterior 22 hacia el pilar 33, y en segundo lugar, para permitir que la sección de molde anterior 22 se flexione durante las operaciones de retirada del anillo de monómero 11 y de liberación de la lente 10 de la sección de molde anterior 22, que se describirá a continuación.

Se cree que la configuración descrita anteriormente del poste respecto al molde 2 ayuda a reducir la fuerza requerida para separar las secciones de molde 21, 22 para proporcionar una separación más suave y para reducir el riesgo de los llamados "defectos de borde", es decir, daños a las porciones periféricas de la lente 10.

#### 15 Extracción del anillo de monómero y liberación de un borde exterior de la lente

Con referencia a las figuras 13 a 15 y 17, se describirá ahora un conjunto para retirar el anillo de monómero 11 y liberar las regiones periféricas sobre el borde exterior de la lente 10 de la sección de molde anterior 22.

Tal como se muestra en la figura 17, el conjunto de eliminación del anillo de monómero y de liberación del borde de la lente comprende el poste de soporte 30 descrito anteriormente. El pilar 33 y los resaltes 31 están dimensionados y configurados respecto a la sección de molde anterior 22 de manera que cuando la superficie convexa 290a de la sección de molde anterior 22 se apoye sobre el chaflán 33d, la cara de extremo 200a de la pestaña 200 está separada suficientemente de las superficies circundantes, en particular, la cara de base 38, para permitir que la pestaña 200 se flexione bajo la aplicación a la misma de una fuerza dirigida longitudinalmente, tal como se describirá a continuación. Además, cuando la superficie convexa 290a topa con el chaflán 33d, la cara exterior 22a y la segunda cara de extremo 33a se mantienen separadas entre sí. Esta última disposición permite que la sección de molde anterior 22 se flexione sobre la región anular de contacto entre el chaflán 33d y la superficie convexa 290a.

El conjunto también comprende una unidad de collar 50, que en uso está situada adyacente a la sección de molde anterior 22. La unidad de collar 50 comprende una pared 51 sustancialmente tubular, cuya una superficie interior 51a define un orificio interior 51b. Cuando la unidad de collar 50 está situada adyacente a la sección de molde anterior 22, la pared 51 abarca la superficie cóncava 26 que forma la lente de la sección de molde posterior 22 junto a la lente 10 y con el anillo de monómero 11 alrededor de la lente 10. Una serie de aberturas de suministro de gas 53 están formadas en una superficie interior 51c de la pared 51. Las aberturas de suministro de gas 53 se encuentran en la superficie interior 51a, de manera que cada una de las unidades de collar 50 está colocada en una posición predeterminada adyacente a la sección de molde anterior 22, las aberturas 53 están colocadas sustancialmente opuestas a la interfaz, y preferiblemente sustancialmente a nivel con la superficie anular exterior 22c. Cada abertura 53 está configurada para formar un paso de gas a través de la misma en un chorro y para dirigir el chorro en una interfaz entre la superficie exterior anular 22c y el anillo de monómero 11. Las aberturas, sin embargo, también pueden estar situadas por encima y/o por debajo del nivel de la superficie anular 22c, siempre que los chorros de gas estén dirigidos en la interfaz. La disposición está configurada de tal manera que la fuerza aplicada por los chorros de gas sea suficiente para romper la unión entre el anillo de monómero 11 y la superficie anular 22c y para levantar y retirar el anillo de monómero 11 de la superficie anular 22c. En la presente realización, ocho aberturas 53 separadas circunferencialmente entre sí en 45 grados se han encontrado suficientes. En su lugar, por ejemplo, una única ranura que se extiende circunferencialmente (no mostrada) se puede formar en la superficie interior 51a. Un ejemplo de gas a utilizar para la eliminación del anillo monómero es aire, pero se apreciará que otro gas inerte de mezcla gaseosa puede ser utilizado.

En la presente realización, la unidad de collar 50 tiene un elemento de extremo 52 para aplicar una fuerza dirigida longitudinalmente a la superficie posterior 200b de la pestaña 200. En la presente realización, la unidad de collar 50, tal como se describirá más adelante, se utiliza para retirar el anillo de monómero 11 y para la liberación de las regiones periféricas sobre el borde de la lente 10 desde la sección de molde posterior 22, pero se apreciará que la unidad de collar 50 y el elemento de extremo 52 se pueden proporcionar como sujeciones separadas para estas dos operaciones. El elemento de extremo 52 comprende un par de proyecciones 52a diametralmente opuestas. Al mismo tiempo, cuando la unidad de collar se pone en la posición predeterminada adyacente a la sección de molde anterior para la aplicación de los chorros de gas, las proyecciones 52a presionan contra la superficie posterior 200b de la pestaña 200. Bajo la fuerza de las proyecciones 52a, las porciones de la pestaña 200 (junto con las porciones de faldón 24 adyacentes), que están en contacto con las proyecciones 52a se deforman y se desvían sustancialmente de manera radial hacia el interior. El chaflán 33d del pilar 33 aplica una fuerza contraria contra la superficie exterior convexa 290a de la sección de molde anterior 22, haciendo que la porción cóncava 290 y la superficie exterior 22c se doblen sobre la región de contacto entre la superficie convexa 290a y el chaflán 33d. Esta deformación provoca que la superficie anular exterior 22c se desvíe en la dirección de aplicación de la fuerza por parte de los salientes 52a, haciendo que falle la unión adhesiva entre el anillo de monómero 11 y la superficie exterior anular 22c. Las regiones periféricas del anillo de monómero 11, por lo tanto, se despegan y se mantienen levantadas en la superficie anular 22c, de modo que se crea un espacio (no mostrado) entre las mismas. Cuando los

chorros de gas se activan, entran en el espacio creado entre el anillo de monómero 11 y la superficie anular 22c y separan las partes restantes del anillo de monómero 11 de la superficie anular 22c.

5 La deflexión radial descrita anteriormente hacia el interior de la pestaña 200 y del faldón 24 hace que las otras porciones de la pestaña 200 (y las porciones de faldón 24 adyacentes) que no están en contacto con las proyecciones 52a se desvíen sustancialmente de manera radial hacia el exterior. Si las proyecciones opuestas 52a están situadas de tal forma respecto al poste 30 que entran en contacto con las porciones de la pestaña 200, que están dispuestas fuera del hueco 34, las porciones de la pestaña 200 que están dispuestas en el interior del hueco 34 se desvían radialmente hacia el exterior e interfieren con los resaltes 31. Por esta razón, cada resalte 31 tiene una ranura 36 que puede ser pasante, tal como se muestra en la figura 14, o ciega (no mostrada). La ranura está dimensionada y conformada para el alojamiento de la pestaña 200 que se desvía radialmente hacia fuera y una porción del faldón 24. Además, para proporcionar más espacio para la deformación de la pestaña 200 y el faldón 24, un par de solapas 37 diametralmente opuestas pueden proporcionarse en la superficie exterior del pilar 33.

15 Una vez que el anillo de monómero 11 se ha separado de la sección de molde anterior 22, se retira del molde mediante medios adecuados tales como, por ejemplo, medios de vacío o de agarrar. Por ejemplo solamente, tal como se muestra en la figura 17, las aberturas de vacío 55 se pueden proporcionar en la superficie interior 51a de la pared 51 separadas longitudinalmente de la sección de molde anterior 22. El tamaño de las aberturas de vacío 55 es suficiente para permitir que el anillo de monómero 11 separado pase a través de las mismas lejos del área de la sección de molde anterior 22.

De acuerdo con la invención, las regiones periféricas sobre el borde de la lente 10 tienen que liberarse de la sección de molde anterior 22 de acuerdo con el procedimiento de la reivindicación 1.

25 Una vez liberada, dependiendo del diseño del proceso de fabricación, la lente 10 puede retirarse mediante una herramienta adecuada, tal como, por ejemplo, un selector de vacío. Alternativamente, la lente 10 puede permanecer en la cavidad del molde y se transfiere junto con el poste 30 para ubicaciones aguas abajo. Se cree que el conjunto y el procedimiento descritos anteriormente de retirada del anillo de monómero 11 y de liberación de la lente 10 ayudan a reducir significativamente el riesgo de dañar los bordes exteriores de la lente 10. Tal daño al borde exterior de la lente es un grave defecto, que conduce a que la lente tenga que ser rechazada por control de calidad y se descarta.

35 En el conjunto descrito anteriormente para retirar el anillo de monómero y liberar el borde de la lente, la unidad de collar 50 es móvil y el poste 30 se mantiene estacionario. Sin embargo, es posible disponer el conjunto de manera que el poste 30 sea móvil y que la unidad de collar 50 permanezca estacionaria, o de modo que la unidad de collar 50 y el poste 30 se puedan mover hacia y entre sí. Además, en la presente realización, el conjunto antes descrito es adecuado para retirar el anillo de monómero 11 y para liberar el borde de la lente. Aunque este conjunto combinado es muy ventajoso y conveniente, ya que prevé la reducción del tiempo de fabricación, se apreciará que el procedimiento de la invención no se limita al uso de dicho conjunto combinado. Por ejemplo, en su lugar, se pueden proporcionar dos conjuntos separados, un conjunto para retirar el anillo de monómero 11 y el otro conjunto para liberar el borde de la lente. En consecuencia, el primer conjunto puede comprender el poste 30 y la unidad de collar 50 que se ha descrito anteriormente junto con el elemento de extremo 52. El segundo conjunto puede comprender el poste 30 y sólo el elemento de extremo 52 para la operación de liberación del borde de la lente.

45 Para una operación de decapado exitosa, debe seleccionarse una fuerza óptima para aplicarse mediante el pasador 40 a la superficie exterior cóncava 29a de la sección de molde posterior 21. De manera similar, debe seleccionarse una fuerza óptima para aplicarse mediante los salientes 52a o puestos a la pestaña 200 de la sección de molde anterior 22 para retirar el anillo de monómero 11 y liberar el borde de la lente. Las fuerzas seleccionadas incorrectamente podrían causar daños a la lente. Para el propósito de determinar las fuerzas óptimas que se aplican mediante el pasador 40 y mediante las proyecciones 52a, se ha diseñado un sistema de medición de fuerza 60 se muestra esquemáticamente en la figura 18. El sistema 60 comprende un cabezal intercambiable 61 conectado a una célula de carga 62 de accionamiento mecánico o un servo (no mostrado). El cabezal intercambiable 61 se puede utilizar con el pasador 40 para medir una fuerza óptima para el decapado, y con las proyecciones 52a para medir la fuerza óptima para retirar el anillo de monómero 11 y liberar el borde de la lente. El sistema también comprende un medio para soportar las secciones de molde 21, 22 durante las medidas que pueden tomar la forma de una plataforma 62. La plataforma 62 se suministra con accesorios intercambiables 63 (sólo se muestra un accesorio en la figura 18) para la colocación de secciones de molde 21, 22 para las operaciones respectivas de decapado y de eliminación de anillo de monómero 11/liberación del borde de la lente. El accesorio intercambiable 63 se coloca debajo del cabezal intercambiable 61, de modo que, cuando se recibe en el accesorio intercambiable, el centro de la sección de molde pertinente 21 ó 22 está alineado con el cabezal intercambiable. Al operar el cabezal intercambiable 61 con diferentes ajustes de fuerza, se establece una fuerza óptima para las operaciones de decapado y la eliminación del anillo de monómero 11/liberación del borde de la lente.

65 Por supuesto, debe entenderse que la invención no está limitada a los detalles específicos aquí descritos, que se dan a modo de ejemplo solamente, y que varias modificaciones y alteraciones son posibles dentro del alcance de la invención, tal como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de liberación de las regiones periféricas de una lente curada (10) adherida a una superficie de moldeado cóncava (26) de una sección de molde (22), comprendiendo el procedimiento las etapas de:

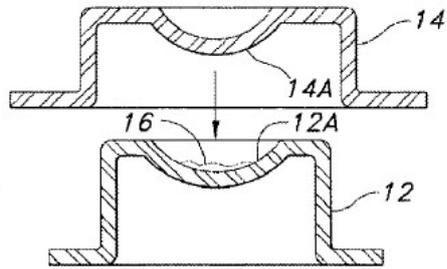
- 5
- a) proporcionar un elemento de soporte (30) que tiene un eje longitudinal y una cara (33d) para soportar la sección de molde (22), estando configurada la cara para topar con una superficie exterior convexa (290a) de la sección de molde;
  - b) localizar la superficie exterior convexa de la sección de molde sobre la cara de soporte; y
  - 10 c) aplicar una fuerza dirigida longitudinalmente a una pestaña (200) que sobresale de una porción de faldón (24) de la sección de molde, siendo la fuerza suficiente para hacer que la superficie de moldeado cóncava de la sección de molde se desvíe en la dirección de la aplicación de la fuerza, rompiendo de ese modo la unión adhesiva entre la lente y la superficie de moldeado de la sección de molde por lo menos a lrededor de las regiones periféricas de la lente;
- 15

**caracterizado por que** la cara de soporte a la sección de molde es en una forma de una superficie anular que rodea una abertura formada en el elemento de soporte, de tal manera que cuando la superficie convexa exterior (290a) de la sección de molde se apoya en la superficie anular, una porción de la superficie convexa exterior se proyecta en la abertura, estando la abertura dimensionada y conformada de manera que la superficie cóncava exterior permanece separada de las superficies que definen la abertura, iniciándose la ruptura de la unión adhesiva entre el borde exterior de la lente (10) y la superficie cóncava (26) que forma la lente y continúa en la dirección del centro de la lente.

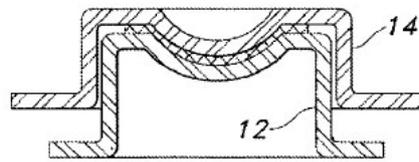
20

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde la etapa c) comprende presionar las caras de los extremos de un par de proyecciones (52a) diametralmente opuestas contra la pestaña (200) de la porción de faldón (24) y aplicar la fuerza dirigida longitudinalmente a la pestaña con las proyecciones.

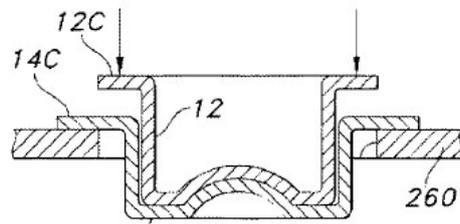
25



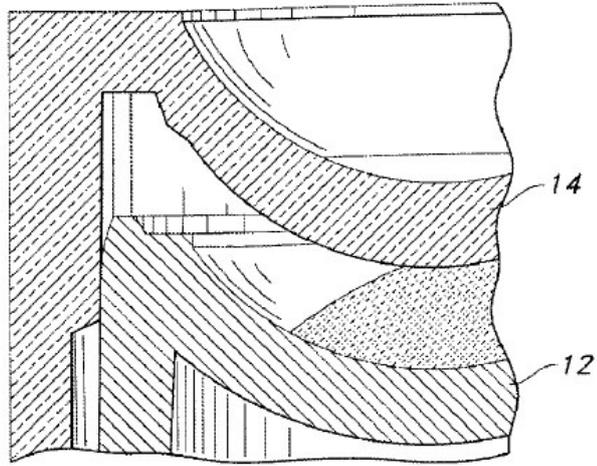
**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 2**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

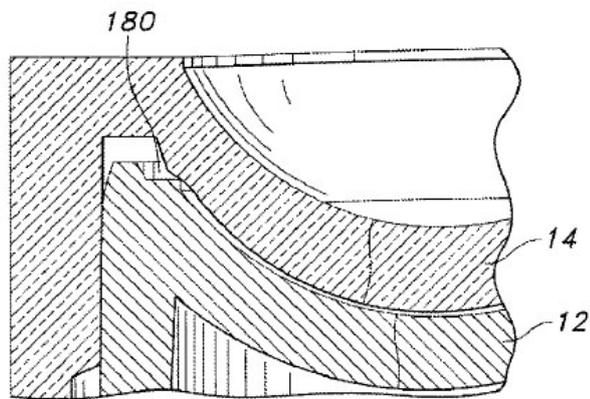


**FIG. 3**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



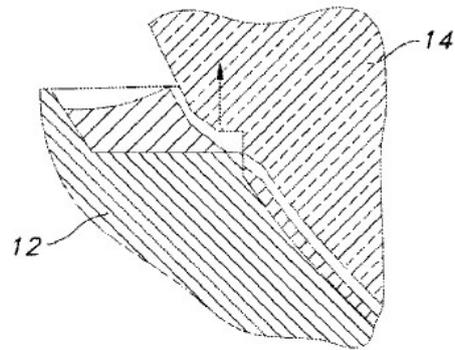
**FIG. 4**

(TÉCNICA ANTERIOR)

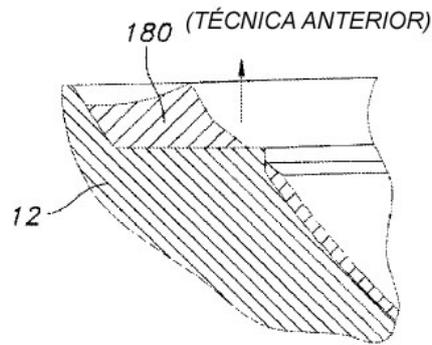


**FIG. 5**

(TÉCNICA ANTERIOR)

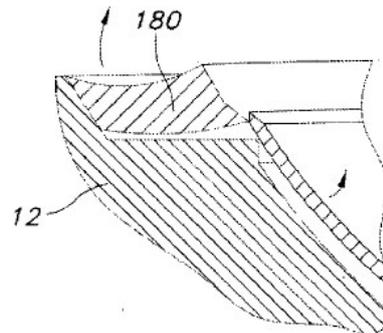


**FIG. 6**



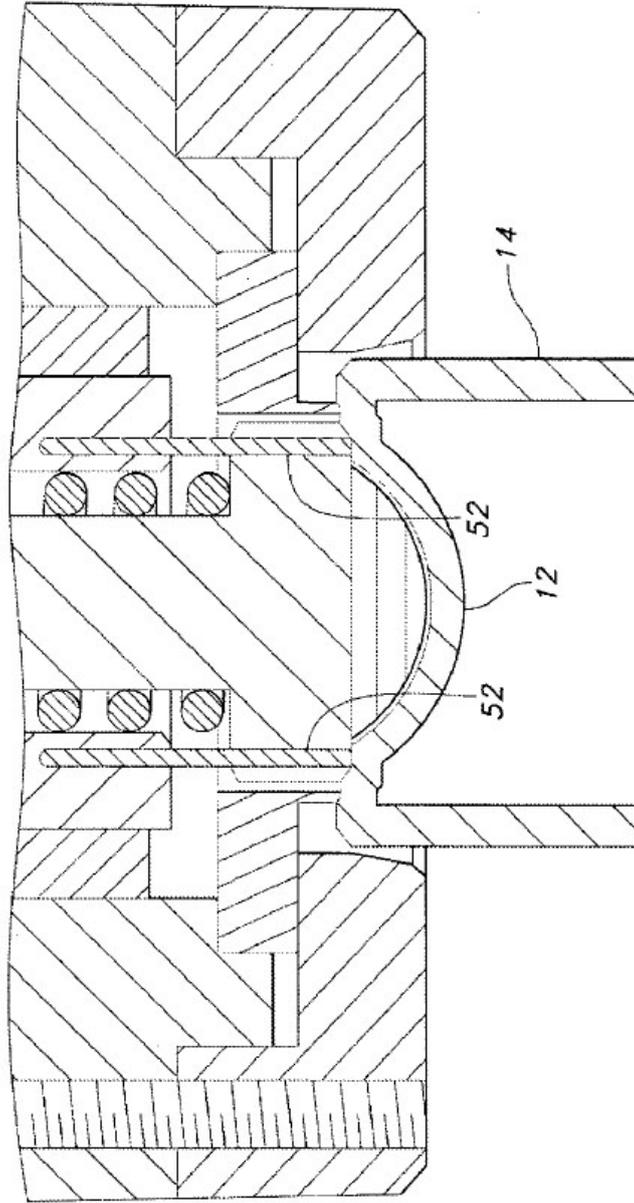
**FIG. 7**

(TÉCNICA ANTERIOR)

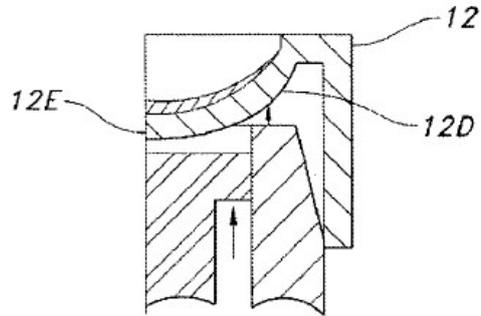


**FIG. 8**

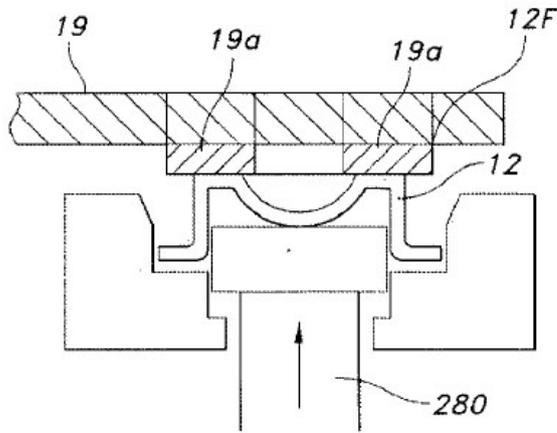
(TÉCNICA ANTERIOR)



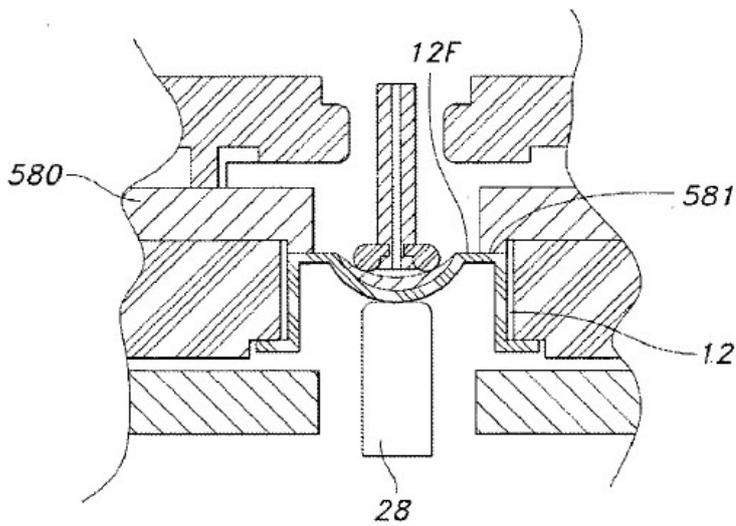
**FIG. 9**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 10**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 11**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 12**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

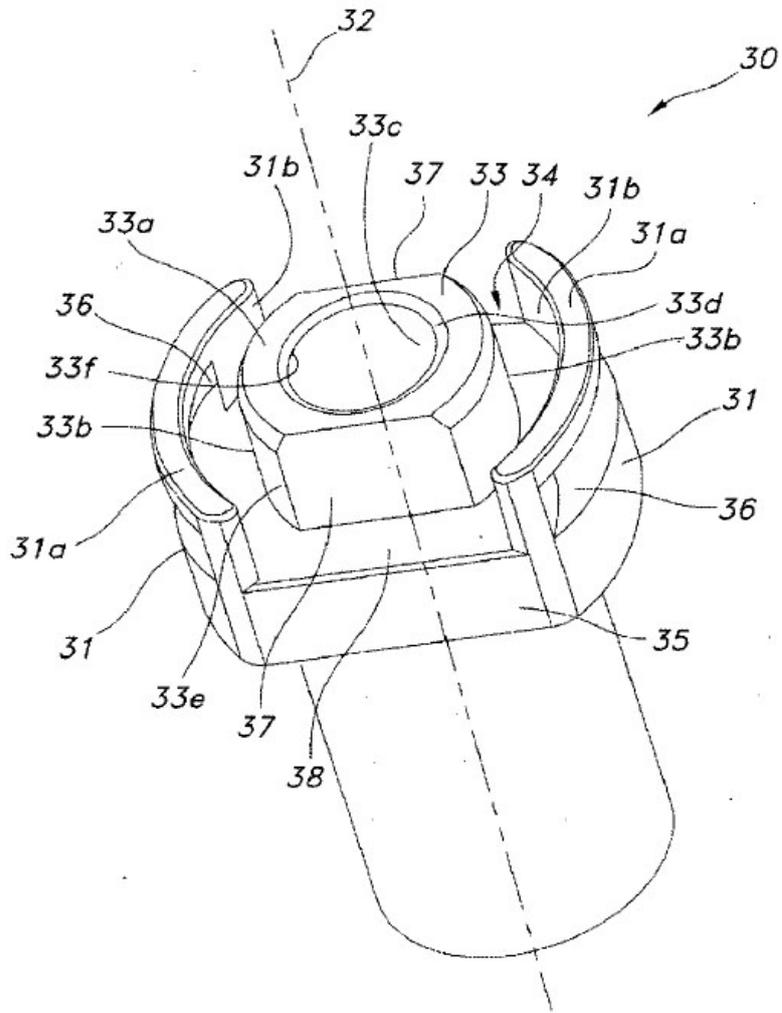
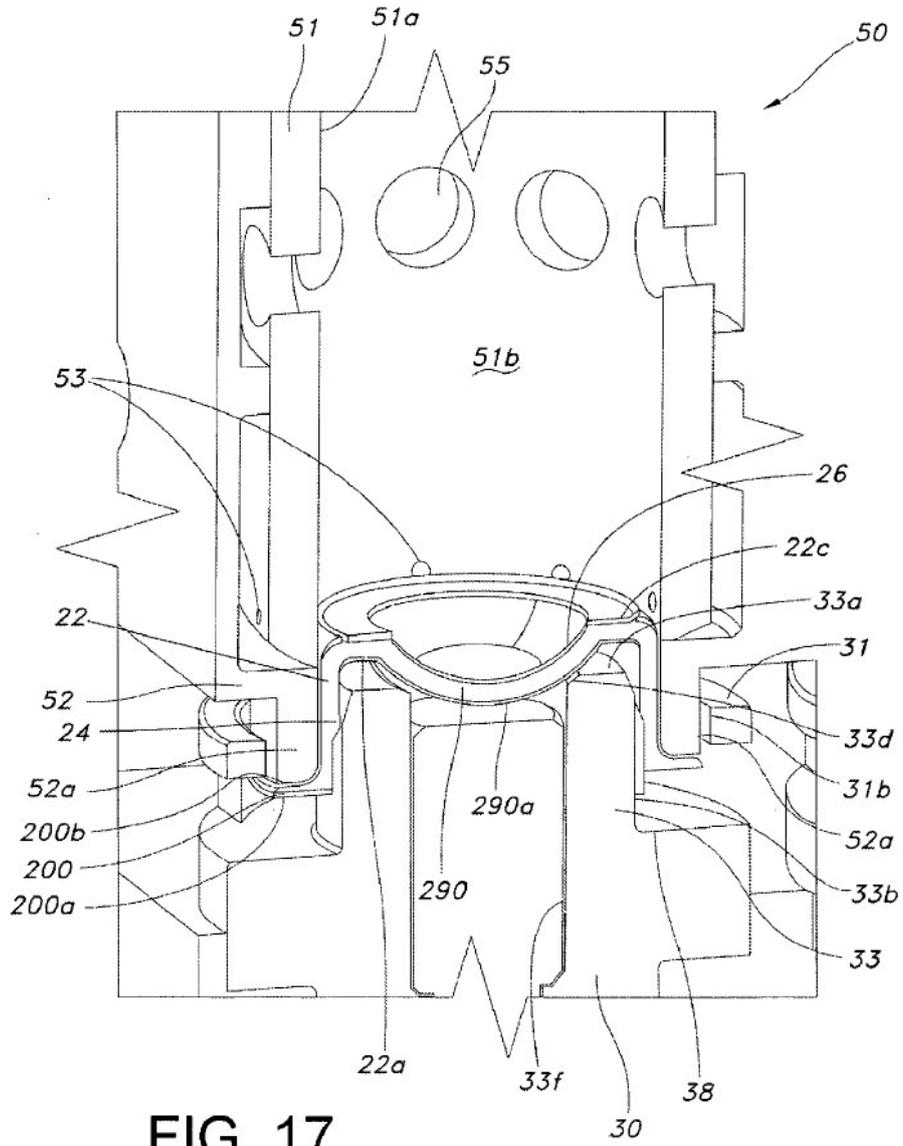


FIG. 13







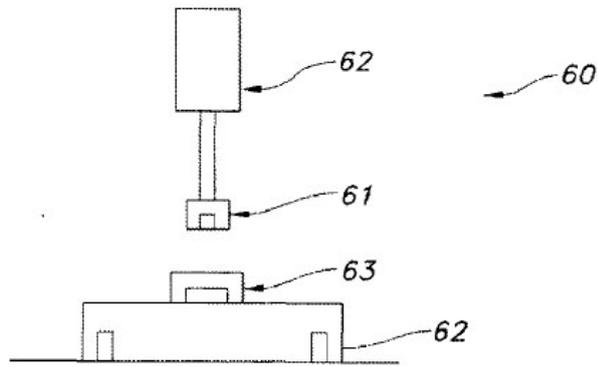


FIG. 18