

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 655**

51 Int. Cl.:

**B29B 11/08** (2006.01)

**B29C 49/06** (2006.01)

**B29C 49/64** (2006.01)

**B29C 45/72** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2013 PCT/DE2013/000111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13123931**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013 E 13718082 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2817130**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de preformas**

30 Prioridad:

**24.02.2012 DE 102012004613**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.02.2017**

73 Titular/es:

**AKTAS, MAHIR (100.0%)  
Mithat Pasa Cad. No. 183  
35330 Balcova Izmir, TR**

72 Inventor/es:

**AKTAS, MAHIR**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 601 655 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 y dispositivo para la fabricación de preformas.

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la fabricación de preformas para moldear una geometría de fondo ventajosa para un proceso de soplado posterior.

Las preformas son piezas brutas moldeadas por inyección compuestas por al menos un material termoplástico y que se utilizan en máquinas de soplado para la fabricación de recipientes de plástico moldeados por distensión.

10

Para la fabricación habitual de preformas descrita en esta invención se plastifica materia prima de plástico que a continuación se comprime a presión elevada en un útil de moldeo con una o múltiples cavidades.

- 15 Se generan preformas de acuerdo con la fig. 1 que, geoméricamente, constan esencialmente de zonas de cuello y de caña y de un fondo combado y que son huecas por dentro debido a la inserción de un núcleo en el útil de moldeo. La zona de cuello está moldeada de tal manera que se pueda volver a cerrar, por ejemplo, con un tapón de rosca. Sin embargo, la zona de cuello no experimenta ninguna modificación adicional durante el proceso de soplado. La zona de caña y el fondo combado, en cambio, se convierten por soplado a temperaturas elevadas en cuerpos huecos, por lo que el plástico se estira y se endurece considerablemente. Por lo tanto, las zonas de la preforma que se han de moldear son responsables geoméricamente, junto con la geometría del núcleo, de la calidad final de la botella.

- 20 Por el documento DE 10 2009 030 762 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de una preforma con una geometría de fondo definida. La preforma acabada se fabrica en este caso de un material termoplástico moldeado por inyección y posee, en la zona de fondo combado, un grosor de pared menor que en la zona de caña de la preforma. El enfriamiento de la preforma después del desmoldeo se efectúa usando una camisa de refrigeración.

- 25 Por el documento US 4005969 A se conoce igualmente un procedimiento para la fabricación de una preforma con una geometría de fondo definida. También esta preforma posee en la zona de fondo combado un grosor de pared menor que en la zona de caña de la preforma. La preforma se compone de un material termoplástico y está destinada a la fabricación de un recipiente moldeado por soplado.

- 30 Puesto que el útil de moldeo constituye normalmente la mayor inversión en un sistema de producción, se da mucha importancia a que este funcione de forma eficaz. Así, la preforma, cuya piel exterior está en contacto directo con el acero del molde intensamente refrigerado y, por consiguiente, se solidifica allí rápidamente, se desmoldea sin daño y sin deformación mecánica para que el útil de moldeo esté listo sin demora para el siguiente ciclo de producción.

- 35 En los ciclos de producción rápidos habituales permanece en el interior de la pared de la preforma un considerable calor residual que conduce a un recalentamiento, lo que hace que la preforma se pueda volver a reblandecer y cristalizar, volviéndose inservible.

Por lo tanto, es imprescindible seguir enfriando la preforma intensamente después del desmoldeo mediante piezas moldeadas más sencillas, las denominadas camisas de refrigeración, durante varios ciclos de producción.

- 40 La preforma representada en la fig. 1 corresponde al estado actual de la técnica, según el cual es inevitable que los grosores de pared de la preforma presenten grosores de pared similares, especialmente en las zonas de fondo combado y de caña. Si el material se solidifica demasiado pronto a causa de grosores de pared reducidos en la zona del sistema de alimentación, no es posible evitar la contracción durante la fase de enfriamiento por presión de la masa fundida que actúa sobre toda la preforma, incluida la zona de cuello, lo que da lugar, en consecuencia, a depresiones superficiales no deseadas en zonas críticas de la preforma.

- 45 La geometría de la preforma mostrada en la fig. 2, y cuyas ventajas se explicarán a continuación, no se puede fabricar, pues, con el procedimiento de moldeo por inyección conocido, pues el grosor de pared en la zona combada de la preforma y, por tanto, próxima al sistema de alimentación es bastante menor que en el resto de la caña de la preforma y ya no es posible evitar las depresiones superficiales, especialmente en la zona del cuello, por solidificación prematura de esta zona fina.

El objetivo principal de la presente invención es describir un procedimiento y un dispositivo con los que se puedan generar preformas con contornos de fondo bastante más favorables que resulten ventajosos para el soplado por

distensión posterior.

El objetivo se alcanza con las características descritas en las reivindicaciones 1 y 10.

- 5 La transformación del contorno de fondo de la preforma permite ampliar la superficie en esta zona. Las ventajas residen en que las calefacciones por infrarrojos de las máquinas de soplado ulteriores pueden introducir energía térmica más eficazmente a través de esta superficie ampliada, y la barra de estirado de la máquina de soplado puede influir mejor en el grosor de pared de la botella acabada durante el proceso de soplado.
- 10 Las ventajas de esta forma optimizada del fondo se describen, por ejemplo, en el documento WO 2008/041186 A2 y son conocidas para los expertos como "diseño de Capello". Puesto que el contorno de fondo allí descrito ya se elabora durante el proceso de moldeo por inyección, este se puede configurar a voluntad, pero debido a las propiedades físicas antes descritas prácticamente no se puede influir en el grosor de la pared.
- 15 Sin embargo, la ventaja real para el soplado posterior del fondo de botella reside en un grosor notablemente menor de la pared del fondo combado de la preforma. Esta realización también se describe en la solicitud WO 2010/149522 A1. Se ha reconocido que en la zona combada de la preforma resultan ventajosos grosores de pared claramente menores que los que se pueden alcanzar mediante el moldeo por inyección. En este caso, la preforma fabricada con el procedimiento convencional se somete a presión con aire a presión en la camisa de refrigeración siguiente. La
- 20 camisa de refrigeración está configurada de tal manera que la zona de fondo todavía se pueda hinchar hasta que el contorno ampliado del fondo dé por terminada esta deformación. Esto produce la ampliación deseada de la superficie y reduce al mismo tiempo el grosor de la pared. El resultado de este procedimiento es claramente mejor que el del diseño de Capello, aunque el proceso de inflado es prácticamente incontrolable. Así, es posible que el sistema de alimentación se desplace del centro a causa de temperaturas no homogéneas. Además, no es posible
- 25 predecir el perfil exacto del grosor de pared en la zona combada que, por el contrario, está sujeto al entorno térmico casual de la zona combada de la preforma.

La base física de la invención consiste en que las preformas extraídas del útil de moldeo en principio se vuelven a reblandecer si no se continúa con la refrigeración, es decir que adoptan un nivel de temperatura determinado de

30 forma que se puedan volver a deformar fácilmente. Mientras que, según se describe en el estado de la técnica, la caña de la preforma y el fondo combado de la preforma se enfrían por contacto en la camisa de refrigeración, el fondo combado de la preforma deja de estar en contacto de refrigeración cuando se modifica el contorno de la camisa de refrigeración en la zona combada, de modo que se vuelve a calentar a aproximadamente 90-130°C y vuelve a ser deformable. Por naturaleza, el sistema de alimentación es el punto más caliente puesto que por él se ha

35 alimentado el resto de la masa fundida caliente durante el proceso de compresión final. La temperatura desciende gradualmente a lo largo del fondo combado de forma que el material se vuelve correspondientemente más viscoso.

A diferencia del estado de la técnica, en el que la preforma en principio se enfría intensamente durante la refrigeración posterior para obtener una preforma lo más endurecida posible, la idea fundamental de la invención

40 radica en que, debido a la geometría modificada del fondo de la camisa de refrigeración, que excluye así el contacto directo con el fondo de la preforma, se suprime la refrigeración intensa del fondo de la preforma, permitiendo de este modo que esta zona se vuelva a calentar. Después de un tiempo de acondicionamiento de unos pocos segundos el fondo de la preforma presenta normalmente una temperatura que desciende gradualmente desde el punto de inyección hasta la caña de la preforma y que es idónea para la posterior deformación mecánica selectiva. Este perfil

45 de temperatura en el fondo combado es responsable de que el punto más caliente sea el que se puede deformar con más facilidad, mientras que la deformabilidad decrece a lo largo del resto de la zona combada. De este modo, durante la deformación mecánica posterior mediante un elemento de gofrado moldeado de forma especial, la zona del sistema de alimentación es la que se vuelve más fina, mientras que el grosor de la pared del fondo combado se vuelve cada vez mayor en dirección a la caña, hasta que finalmente continúa sin transición por la caña. De esta

50 forma se evita un cambio abrupto del grosor de pared, que perturbaría de forma persistente el proceso de soplado de la botella.

El elemento de gofrado fabricado de material sólido, por ejemplo de teflón, está configurado de manera que durante el proceso de deformación preferentemente entre en contacto primero con el punto de alimentación y deforme

55 después poco a poco por gofrado, partiendo siempre del sistema de alimentación, toda la zona combada a medida que avanza en dirección axial. Por gofrado se entiende que el material plástico del fondo combado de la preforma se moldea por estiramiento, presión y empuje tal y como viene predeterminado con precisión por las camisas de refrigeración y el elemento de gofrado. Dependiendo del diámetro interior de la preforma y de la temperatura en el fondo combado de la preforma, resulta conveniente aplicar fuerzas de gofrado axiales de 5 a 100 N, si bien estas

también pueden ser bastante más elevadas. Para un contorno esférico del fondo combado de la preforma podría resultar idóneo, por ejemplo, un elemento de gofrado elíptico. No obstante, también se puede concebir el uso de elementos de gofrado deformables plásticamente que pueden estar fabricados de silicona, por ejemplo. Tales elementos de gofrado permiten iniciar el proceso de gofrado no directamente en el sistema de alimentación sino en un punto cualquiera dentro del fondo combado. Debido a la deformabilidad elástica del cilindro de gofrado la zona del sistema de alimentación se deformaría más tarde.

Este dispositivo podría resultar de utilidad cuando, por ejemplo, el perfil gradual de la temperatura en el fondo combado de la preforma supone un inconveniente porque la zona del sistema de alimentación presenta, después del gofrado, grosores de pared demasiado finos que podrían tener posteriormente un efecto negativo en las botellas sometidas a presión, por ejemplo para bebidas con contenido en ácido carbónico, y se ha de contrarrestar este perfil de temperatura. Resulta ventajoso que después del proceso de deformación, el contorno de fondo de la preforma refleje con exactitud el elemento de gofrado en su interior y la geometría del fondo de la camisa de refrigeración en el exterior. El fondo combado transformado después del proceso de gofrado y que está entonces igualmente en contacto de refrigeración intensa con el fondo de la camisa de refrigeración se puede enfriar ahora muy rápidamente gracias a la mayor superficie y el menor grosor de pared, de manera que no se produce el temido inicio de la cristalización.

Otra posibilidad de influir en el proceso de gofrado del fondo combado de la preforma en lo que respecta al perfil de grosor de la pared consiste en atemperar o enfriar el elemento de gofrado. En el caso de un elemento de gofrado atemperado, el área de contacto con el fondo de la preforma podría configurarse más fina, mientras que en el caso de los cilindros de gofrado refrigerados, a la inversa, se podría hacer más gruesa.

Debido a la intensa refrigeración aplicada desde el principio a la zona de caña de la preforma, esta queda mayoritariamente excluida del proceso de gofrado mecánico del fondo combado de la preforma, puesto que la piel exterior enfriada del material plástico está lo suficientemente endurecida para resistir estas fuerzas de deformación. Esta propiedad hace que todo el proceso de deformación de la preforma sea reproducible. En caso contrario, la caña de la preforma se dilataría axialmente y perturbaría de forma persistente el trabajo de deformación en el fondo combado de la preforma.

Otro problema que puede surgir en relación con la caña durante el gofrado radica en que esta a menudo dispone de una ventana muy pequeña, de unos pocos minutos, para que pueda ser extraída sin problemas del útil de moldeo, la cual, para obtener una refrigeración fiable, también se presenta en la camisa de refrigeración. Por las fuerzas axiales del proceso de gofrado y la caña de la preforma ya endurecida, esta puede encallarse a causa de la pequeña ventana y sería difícil de desmoldar. Además, la posición axial de la preforma en la camisa de refrigeración apenas se podría reproducir. Por ello, el perfil original del fondo combado de la preforma se reproduce antes del gofrado para una zona pequeña, de manera que se genere para la preforma una pequeña superficie de apoyo con un destalonamiento de unas pocas décimas de milímetro. De este modo, la preforma se posiciona de forma fiable y no puede encallarse bajo las fuerzas axiales.

Una preforma con el fondo transformado descrito ofrece importantes ventajas para el proceso de soplado por distensión posterior. El punto de alimentación, el cual posteriormente presenta la mayor distancia al dispositivo de calentamiento de la máquina de soplado, es difícil de calentar de forma convencional, o solo se puede calentar con el inconveniente de que las zonas más próximas se calientan demasiado. Esto se debe a que la potencia de la radiación infrarroja disminuye en función cuadrática de la distancia. En consecuencia, el material de la zona del fondo, muy especialmente del sistema de alimentación, no se puede estirar de forma satisfactoria, de modo que la mayoría de las botellas de plástico fabricadas mediante soplado por distensión presentan en la zona del fondo una acumulación innecesaria de material, que incluso puede debilitar el fondo.

Con el grosor de pared de la preforma que es ahora considerablemente menor en el punto de alimentación y que aumenta de forma intencionada a lo largo del fondo combado hacia la caña de la preforma y continúa allí sin transición, la relación entre el grosor de pared y la distancia al dispositivo de calentamiento es perfecta. El comportamiento de calentamiento del fondo combado de la preforma es óptimo. En las preformas recalentadas de esta manera se puede extraer, durante el proceso de inflado, todo el exceso de material plástico de la zona de fondo que, en última instancia, se puede ahorrar. Asimismo, la zona de fondo queda endurecida adicionalmente por el grado de estiramiento que ahora puede ser mayor, aumentándose notablemente la calidad del fondo de la botella.

Otra posibilidad consiste en conformar los fondos de las preformas en moldes que se ajustan a la forma del fondo acabado de la botella. Las botellas pueden ser, por ejemplo, ovaladas, o los fondos pueden presentar pies que

dificultan la distribución uniforme del material en la zona del fondo durante el soplado por distensión. La preparación por conformación de los fondos de las preformas permite lograr posteriormente una mejor distribución del material. Esta conformación se puede aplicar al cilindro de gofrado o a la camisa de refrigeración. Naturalmente también se puede realizar en ambos lugares a la vez o de forma sucesiva. Otras conformaciones brindan la posibilidad de  
5 aumentar la superficie del fondo combado de la preforma mediante ondulaciones, líneas o rugosidades. Esto contribuiría igualmente a la transferencia de energía desde la calefacción IR de la máquina de soplado.

En principio, el procedimiento de gofrado no influye en la duración del ciclo de producción, ya que el moldeo por inyección en el útil de moldeo consume más tiempo que el proceso de gofrado.

10 La invención se explica con más detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Los dibujos muestran en

la fig. 1 una sección transversal de una preforma de fondo redondo como se fabrica habitualmente según el estado  
15 de la técnica;

la fig. 2 una sección transversal de una preforma con una geometría de fondo conformada en la estación de refrigeración ulterior mediante un proceso de gofrado según el procedimiento de moldeo por inyección y cuyo perfil de grosor de la pared se puede modificar a voluntad en dirección al punto de alimentación;

20 la fig. 3a una vista esquemática del momento en que concluye un proceso de moldeo por inyección, con el útil de moldeo abierto y con un brazo de extracción introducido para la extracción de las preformas. Como opción posible, la unidad de gofrado está unida en este caso a la placa de cierre móvil;

25 la fig. 3b una vista esquemática con el brazo de extracción retirado del útil de moldeo abierto, con posicionamiento simultáneo de las bocas de las preformas en relación con la unidad de gofrado;

la fig. 3c una vista esquemática de la situación posterior a un proceso de cierre del útil de moldeo, desplazándose conjuntamente la unidad de gofrado unida en este caso a la placa de cierre móvil e iniciándose así el proceso de  
30 gofrado que puede ser ejecutado a voluntad por unidades de compresión móviles independientes;

la fig. 4a una vista en corte de un dispositivo de gofrado individual compuesto por una camisa de refrigeración con un contorno de fondo individual, una preforma anterior al proceso de gofrado y un elemento de gofrado con alojamiento flotante provisto geoméricamente del contorno de fondo de la camisa de refrigeración. El cilindro de  
35 gofrado es accionado opcional e individualmente para el proceso de gofrado en dirección axial;

la fig. 4b una vista en corte como la de la fig. 4a con el proceso de gofrado iniciado;

40 la fig. 4c una vista en corte como la de la fig. 4a con el proceso de gofrado concluido;

la fig. 5 una vista en corte esquemática de un dispositivo de gofrado compuesto por una camisa de refrigeración con un espacio hueco ampliado y un cilindro de gofrado que presentan conjuntamente la geometría optimizada de la zona del fondo;

45 las figs. 6a-c el proceso de gofrado del fondo combado de la preforma mediante un elemento de gofrado y una camisa de refrigeración de geometría predeterminada;

la fig. 6d un elemento de gofrado de geometría predeterminada en combinación con una camisa de refrigeración, que permite acumular material en la zona del sistema de alimentación;

50 la fig. 6e un elemento de gofrado de geometría predeterminada en combinación con una camisa de refrigeración compuesta por material de forma flexible que durante el gofrado adopta el contorno deseado;

la fig. 7a un elemento de gofrado de geometría predeterminada en combinación con una camisa de refrigeración que  
55 para la ampliación de la superficie presentan nervios y/o rugosidades;

la fig. 7b un elemento de gofrado de geometría predeterminada en combinación con una camisa de refrigeración adaptada geoméricamente al fondo conformado de la botella, que en este ejemplo es ovalado.

Los dibujos sirven a continuación de apoyo a la explicación del proceso de gofrado del fondo combado de la preforma.

La fig. 1 muestra una preforma fabricada según el estado de la técnica, generalmente con un fondo esférico que, sin embargo, también puede presentar otras geometrías. El grosor de la pared del fondo combado de la preforma 1 asciende en general a aproximadamente el 80% del grosor de la pared de la caña 3 de la preforma. Las preformas de acuerdo con la fig. 2, optimizadas para el proceso de soplado, con grosores de pared menores en el sistema de alimentación 4 no se pueden realizar mediante la técnica de inyección debido al riesgo de solidificación de la masa fundida, puesto que la compresión final que contrarresta la contracción de la preforma durante el proceso de enfriamiento ya no puede actuar sobre las zonas cruciales de paredes más gruesas.

Para poder producir aun así una preforma como la que se muestra en la fig. 2 mediante la técnica de moldeo por inyección convencional, la preforma se fabrica primero de manera habitual en un útil de moldeo 8 y se extrae de manera habitual con un brazo de extracción 6 después del enfriamiento inicial y la apertura del útil de moldeo de acuerdo con la fig. 3a. El brazo de extracción 6 presenta una pluralidad de camisas de refrigeración 7 en las que la preforma de acuerdo con la fig. 1 se inserta normalmente hasta la zona del cuello.

Tanto las máquinas de moldeo por inyección con el útil de moldeo 8 como el brazo de extracción 6 son suficientemente conocidos en el estado de la técnica.

En la fig. 3a se representan a modo de ejemplo tres camisas de refrigeración 7 de un brazo de extracción 6 de este tipo. La preforma fabricada en un principio de acuerdo con la fig. 1 presenta una forma convencional con un grosor de pared 4 relativamente amplio en la zona del fondo, y su zona exterior está alojada, en contacto directo y casi completo, en una camisa de refrigeración 7 refrigerada con agua. Tampoco es necesario explicar con más detalle el presente sistema de refrigeración, que se hace funcionar con líquidos o gases, puesto que es conocido en el estado de la técnica en diversas variantes de realización.

El posicionamiento de la preforma representado en la fig. 4a muestra que la camisa de refrigeración 7 presenta en la zona del fondo una geometría ampliada 20 que impide el contacto de refrigeración directo en el fondo 21 de la preforma. De este modo, la caña 3 de la preforma se refrigera intensamente justo después de transferir la preforma al brazo de extracción 6, mientras que el fondo combado 4 de la preforma se puede volver a calentar de forma homogénea debido a la falta de refrigeración y se reblandece de nuevo. Para intensificar la refrigeración de la preforma, el número de camisas de refrigeración 7 puede ser un múltiplo del número de cavidades presentes en el útil de moldeo. De este modo, la preforma puede permanecer en la fase de refrigeración durante varios ciclos de moldeo por inyección.

Para poner a disposición el útil de moldeo 8 lo antes posible para el siguiente ciclo de inyección, el brazo de extracción 6 se retira de la zona de conformación de acuerdo con la fig. 3b. Este adopta una posición que permite alinear axialmente las bocas de las preformas del último número de preformas 1 fabricadas con el mismo número de cilindros de gofrado 18 montados sobre la placa de gofrado 9. Para simplificar, la placa de gofrado 9 está montada directamente en la placa de cierre móvil 15. No obstante, también podría constituir una unidad móvil independiente. Gracias a la unión directa de la placa de gofrado 9 a la placa de cierre móvil 15, los cilindros de gofrado 18 se insertan en las bocas de las preformas durante el proceso de cierre del útil de moldeo 8, como se muestra en la fig. 3c. La estructura de los cilindros de gofrado se representa en las fig. 4a-c.

Los cilindros de gofrado 18 constan esencialmente de un accionamiento axial individual 14 opcional, una barra de pistón 10, una prolongación 22 de la barra de pistón suspendida axialmente con respecto a la barra de pistón mediante un resorte de presión 11 y un elemento de gofrado 12 alojado de forma radialmente flotante 13. El elemento de gofrado 12 dispuesto en el extremo anterior del cilindro de gofrado 18 puede realizarse opcionalmente en material elástico o rígido y estar opcionalmente atemperado o refrigerado por agua.

La fuerza y el momento para realizar la carrera de gofrado propiamente dicha se puede determinar mediante un accionamiento propio total de la placa de gofrado 9 y el diseño del resorte de presión 11. Sin embargo, si la placa de gofrado 9 está unida directamente a la placa de cierre móvil, el uso de accionamientos axiales individuales 14 solo es necesario si se desea retrasar el momento de realizar el gofrado. Si todos los accionamientos axiales individuales 14 ejercen la misma fuerza en el proceso de gofrado, se puede prescindir del resorte de presión 11.

Debido al contorno interior de las camisas de refrigeración 7, las preformas de la fig. 1 están alojadas de tal manera que pese a la geometría de fondo 20 ampliada están posicionadas de forma reproducible y fija en dirección axial.

Esto se logra configurando la geometría de fondo 20 de la camisa de refrigeración 7 de tal manera que el fondo combado 4 de la preforma descansa de forma segura sobre una pequeña corona circular de forma esférica 19 que forma un destalonamiento. Esta superficie está configurada de manera que la caña 3 de la preforma no se quede encallada en la camisa de refrigeración 7 durante el gofrado a causa de las fuerzas axiales.

5

El proceso de gofrado propiamente dicho se representa en la fig. 5 y las figs. 6a-c. Condicionado por el perfil térmico reproducible en el fondo combado 4 de la preforma, encontrándose la temperatura máxima en el punto de alimentación 24 y disminuyendo esta gradualmente hacia la caña de la preforma, puede ser conveniente colocar primero allí 24 el elemento de gofrado 12. No obstante, también existen aplicaciones en las que es importante que se acumule material de PET amorfo justo en el punto de alimentación 24. Esto se puede garantizar, por ejemplo, mediante un elemento de gofrado 16 cuya punta disponga de un punto de ataque circular en lugar de una zona combada (fig. 6d). El proceso de gofrado no se iniciaría directamente en el punto de alimentación 24, sino de forma circular alrededor del punto de alimentación. De esta forma queda garantizado que el material amorfo se acumula dentro del anillo circular y no es desplazado del sistema de alimentación durante el gofrado. Para asegurar un desmoldeo completo y reproducible se puede evacuar el aire atrapado a través de un orificio de ventilación 25. Asimismo es posible utilizar elementos de gofrado de forma flexible (fig. 6e) que no tienen que colocarse directamente en el punto de alimentación 24. Por su deformabilidad no adoptan su forma idónea en la zona de alimentación 24 hasta el final del proceso de gofrado, de modo que puede permanecer selectivamente más material en esa zona.

20

Otra forma de realización de la unidad de gofrado de acuerdo con la fig. 6f puede contener en el elemento de gofrado 12, o muy especialmente en el fondo de la camisa de refrigeración 7, diferentes tipos de ranuras o nervios que sirven para ampliar adicionalmente la superficie. El raspado de la superficie favorece adicionalmente esta medida. Una forma de realización especial podría consistir en geometrías especiales que ayudan en la fabricación de, por ejemplo, fondos de botella ovalados o fondos de botella con pies.

25

Debido al perfil de temperatura gradual descrito desde el fondo combado 4 de la preforma hacia la caña 3 de la preforma, el material cede cada vez con más dificultad durante el proceso de gofrado en dirección a la caña 3 de la preforma, de modo que el grosor de la pared también sufre una reducción gradual cada vez menor. Este efecto se ve favorecido adicionalmente por un contorno de fondo abombado 23, puesto que durante el gofrado el material plástico se desliza por la superficie intensamente refrigerada desde la caña 3 de la preforma hasta el punto de alimentación 24, lo que intensifica adicionalmente el efecto del perfil gradualmente decreciente del grosor de la pared. Este efecto es deseable para el proceso de soplado posterior ya que, en la máquina de soplado, la zona de caña de la preforma se sitúa más próxima al dispositivo de calentamiento que el punto de alimentación, el cual, al girar la preforma, siempre se encontrará a la distancia máxima de la calefacción.

30

35

La propia caña 3 de la preforma no puede ceder durante el proceso de gofrado puesto que su piel exterior se ha enfriado y, por tanto, no es posible realizar ninguna transformación bajo las fuerzas de gofrado ejercidas. El fondo combado 5 optimizado por el gofrado mecánico, al presentar ahora un grosor de pared menor y una superficie mayor, se enfría intensamente sobre todo en la zona que previamente estaba más caliente, el punto de alimentación 24, evitándose así la cristalización del plástico.

40

Una vez finalizado el proceso de gofrado, los cilindros de gofrado 18 se pueden volver a retirar en cualquier momento oportuno en función del proceso. Las preformas 2, optimizadas ahora con un fondo de pared fina, pueden permanecer, dependiendo del número de camisas de refrigeración disponibles, en las camisas de refrigeración 7 para ciclos de producción adicionales hasta que se hayan enfriado a una temperatura aceptable y se puedan expulsar.

45

El cilindro de gofrado 18 se dota preferentemente de un orificio de ventilación 25 para fomentar la evacuación del aire atrapado durante la deformación plástica del material de la preforma en la zona del fondo combado.

50

La deformación plástica del material en la zona del fondo combado de la preforma mediante un proceso de conformación mecánico permite realizar prácticamente cualquier distribución de material. A la hora de establecer la distribución del material no es necesario observar las limitaciones resultantes de un proceso de inyección ni las de un proceso de soplado. La distribución del material se puede efectuar así con total libertad de acuerdo con las condiciones límite del proceso de soplado posterior para la realización de una orientación biaxial del material. En particular, se pueden respetar las condiciones límite relativas al calentamiento óptimo de la preforma en la zona del fondo combado de la preforma, así como las condiciones límite resultantes de la realización del proceso de soplado cuando la preforma se transforma en el recipiente soplado.

55

La conformación mecánica de acuerdo con la invención en la zona del fondo combado de la preforma permite llevar a cabo el proceso de conformación sin el suministro de aire a presión y, preferentemente, a presión ambiental normal. Preferentemente tampoco se usan coadyuvantes del proceso de soplado posterior para la orientación biaxial del material. Así, por ejemplo, el diseño y el control de la barra de estirado usada para el proceso de soplado o del suministro de aire a presión usado para el proceso de soplado no han de cumplir mayores requisitos.

De acuerdo con la invención es posible seleccionar tanto la conformación en la zona de la preforma como todos los parámetros para el proceso de soplado posterior de manera totalmente independiente y optimizada en cuanto a la finalidad de uso correspondiente.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se contempla la posibilidad de esperar durante un periodo de tiempo de 1 a 20 segundos antes de realizar el proceso de gofrado. Durante este periodo de tiempo las preformas pueden permanecer, por ejemplo, en las camisas de refrigeración. Durante el tiempo de espera se alcanza un equilibrio térmico en la zona del fondo de la preforma. El equilibrio se produce tanto desde el interior hacia el exterior como en dirección al sistema de alimentación.

#### Lista de símbolos de referencia

20	1	Preforma según el estado de la técnica
	2	Preforma con fondo optimizado de pared fina
	3	Caña de la preforma
	4	Fondo combado de la preforma según el estado de la técnica
	5	Fondo combado optimizado por gofrado
25	6	Brazo de extracción
	7	Camisa de refrigeración
	8	Útil de moldeo
	9	Placa de gofrado
	10	Barra de pistón
30	11	Resorte de presión
	12	Elemento de gofrado
	13	Alojamiento radialmente flotante del elemento de gofrado
	14	Accionamiento axial individual de la unidad de gofrado
	15	Placa de cierre móvil
35	16	Cavidad en el elemento de gofrado
	17	Refrigeración con agua
	18	Cilindro de gofrado
	19	Contorno de fondo con anillo circular de apoyo de forma esférica
	20	Geometría ampliada de la camisa de refrigeración
40	21	Superficie de fondo sin contacto de refrigeración
	22	Prolongación de la barra de pistón
	23	Contorno de fondo abombado
	24	Punto de alimentación
	25	Orificio de ventilación
45		

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una preforma con geometría de fondo optimizada, en el que la preforma acabada compuesta por al menos un material termoplástico moldeado por inyección presenta un grosor de pared considerablemente menor en la zona del fondo combado que en la caña de la preforma y en el que el grosor de pared de la preforma se iguala gradualmente desde el sistema de alimentación hasta la caña de la preforma y la preforma está destinada a ser transformada en recipientes moldeados por soplado, en el que el útil de moldeo se abre una vez solidificada la piel exterior de la preforma tras una primera refrigeración intensa, las preformas son extraídas del útil de moldeo abierto mediante un brazo de extracción y camisas de refrigeración del brazo de extracción, las camisas de refrigeración refrigeran por contacto la caña de la preforma, pero no el fondo combado de la preforma, antes de un proceso de gofrado, el fondo combado, aún deformable plásticamente, se deforma mecánicamente y de manera reproducible con un elemento de gofrado en función de la geometría de las camisas de refrigeración, y el contorno de la camisa de refrigeración y del elemento de gofrado está configurado de tal manera que estos contornos se reflejen de forma reproducible y en gran medida en la preforma desmoldada después del proceso de deformación, y los fondos combados de las preformas se enfrían después del proceso de gofrado por contacto de la pared con las camisas de refrigeración, **caracterizado porque** un cilindro de gofrado definido geométricamente, con un orificio de ventilación en combinación con un contorno de fondo definido geométricamente, deforma el material plástico del fondo combado por estiramiento, presión y empuje de la masa plástica hasta que el volumen entre ambos contornos esté casi o completamente relleno de plástico, limitando de este modo la carrera de gofrado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la refrigeración por contacto de la camisa de refrigeración endurece la caña de la preforma, mientras que el fondo combado de la preforma experimenta un reblandecimiento debido a la falta de refrigeración por contacto.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** en el fondo combado de la preforma se ajusta una temperatura comprendida en el intervalo de 90° y 150°.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** durante el proceso de gofrado la preforma se apoya axialmente sobre el anillo de apoyo y/o sobre un anillo circular de forma esférica dispuesto en la zona combada dentro del nuevo contorno de fondo.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el momento de realizar el proceso de gofrado se puede definir libremente en cualquier parte del proceso.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la fuerza de gofrado se puede ajustar individualmente para cada preforma mediante resortes mecánicos o neumáticos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los elementos de gofrado se atemperan o refrigeran.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la camisa de refrigeración y/o el elemento de gofrado deforman el fondo de la preforma para satisfacer requisitos especiales en cuanto a las formas de botella.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** antes de realizar el proceso de gofrado se prevé un tiempo de espera de 1 a 20 segundos.
10. Dispositivo para la fabricación de una preforma con una geometría de fondo combado optimizada para un proceso de soplado para la fabricación de recipientes, en el que la preforma acabada presenta en el punto de alimentación un grosor de pared notablemente menor que en la zona de la caña y el grosor de pared del fondo combado se adapta gradualmente, partiendo del punto de alimentación, al grosor de pared de la caña de la preforma, con un útil de moldeo con una o más cavidades de conformación para la primera conformación de las geometrías de la preforma, con un dispositivo de moldeo por inyección que plastifica la materia prima de plástico para introducir esta masa plástica a presión en las cavidades de un útil de moldeo cerrado, con un brazo de extracción para la extracción de las preformas dotado de camisas de refrigeración refrigeradas correspondientes en número a una o múltiples cavidades, y la geometría interior de las camisas de refrigeración proporciona refrigeración por contacto a la caña de la preforma, pero no, o solo en parte, a la zona del fondo de la preforma, con cilindros con elementos de gofrado suspendidos y alojados de forma radialmente flotante que se pueden insertar axialmente en

- las preformas abiertas de manera que en la zona combada de la preforma se pueda crear, por medio de la geometría de diseño especial de la camisa de refrigeración y del elemento de gofrado, así como mediante el movimiento axial del elemento de gofrado, un espacio hueco que describe preferentemente la forma de la preforma acabada, **caracterizado porque** un cilindro de gofrado definido geoméricamente, con un orificio de ventilación en
- 5 combinación con un contorno de fondo definido geoméricamente, puede deformar el material plástico del fondo combado por estiramiento, presión y empuje de la masa plástica hasta que el volumen entre ambos contornos esté casi o completamente relleno de plástico, limitando de este modo la carrera de gofrado.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el elemento de
- 10 gofrado se fabrica de material termoconductor y elástico (por ejemplo silicona) o rígido (por ejemplo teflón).
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el elemento de gofrado está refrigerado o atemperado.
- 15 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las camisas de refrigeración se refrigeran mediante líquido.
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el elemento de gofrado está alojado de forma axialmente suspendida y las fuerzas de resorte se definen individualmente.
- 20 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el elemento de gofrado está alojado de forma radialmente flotante.
16. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada cilindro de gofrado posee un accionamiento axial individual con longitudes de carrera y fuerzas preseleccionables.
- 25 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la zona del fondo de la camisa de refrigeración y/o el elemento de gofrado amplían adicionalmente la superficie del fondo combado de la preforma por raspado o mediante nervios.
- 30 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la zona del fondo de la camisa de refrigeración y/o el elemento de gofrado presentan geometrías que favorecen el soplado de fondos con una forma especial.
- 35 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el cilindro de gofrado (18) presenta al menos un orificio de ventilación (25).

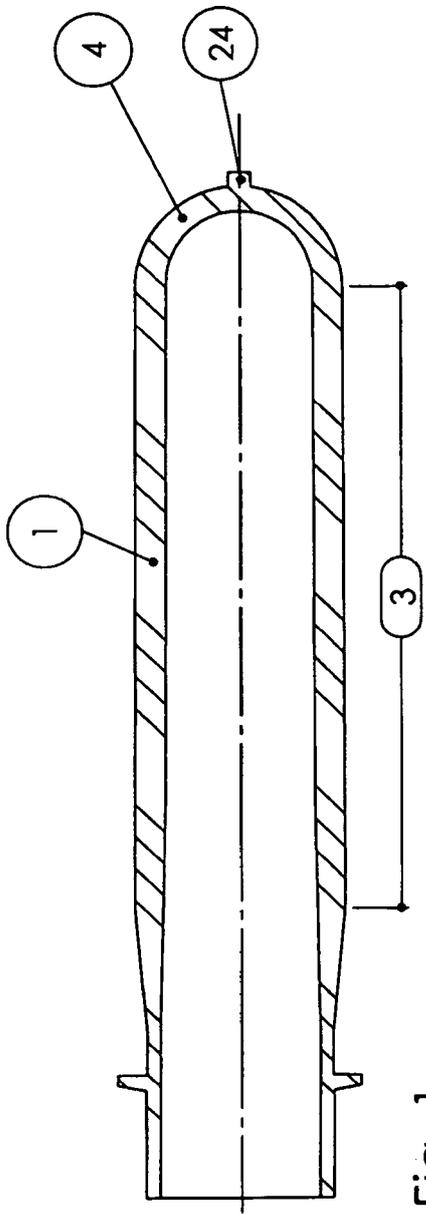


Fig. 1

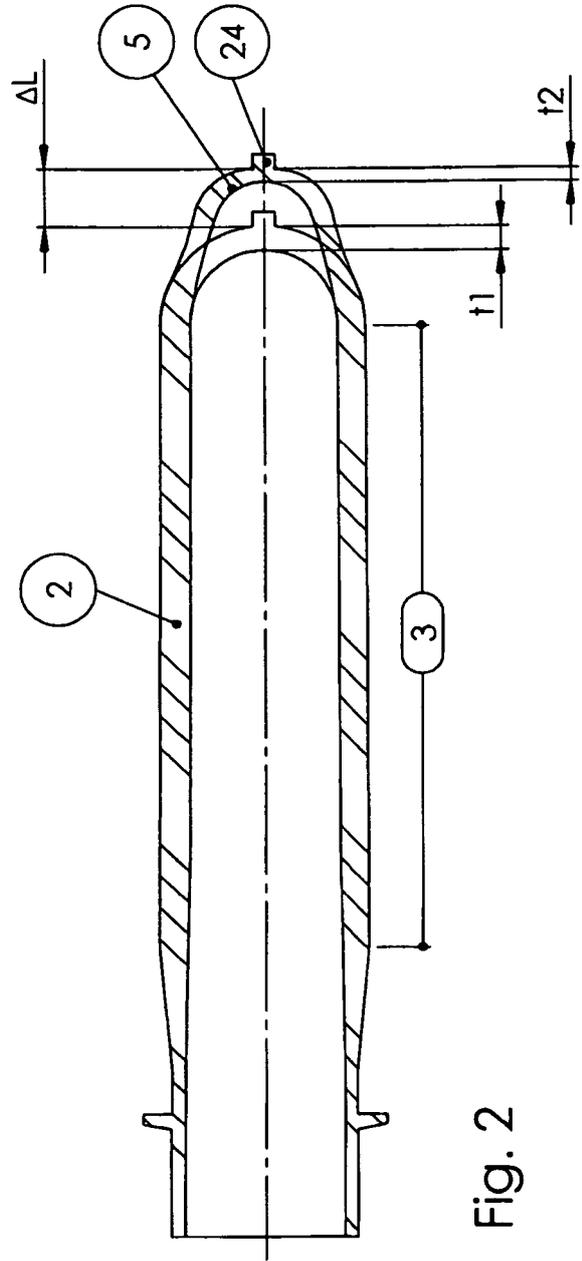
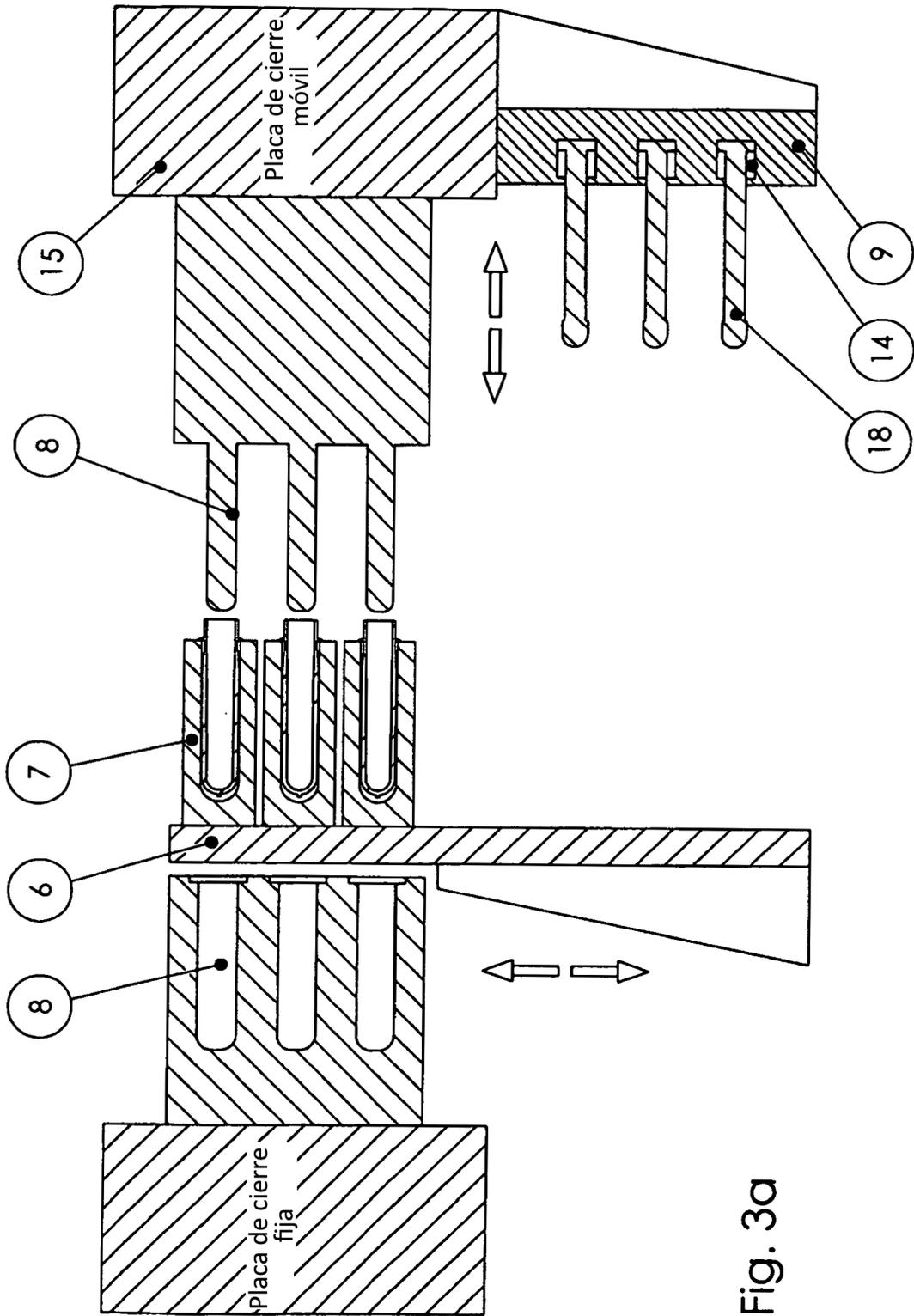


Fig. 2



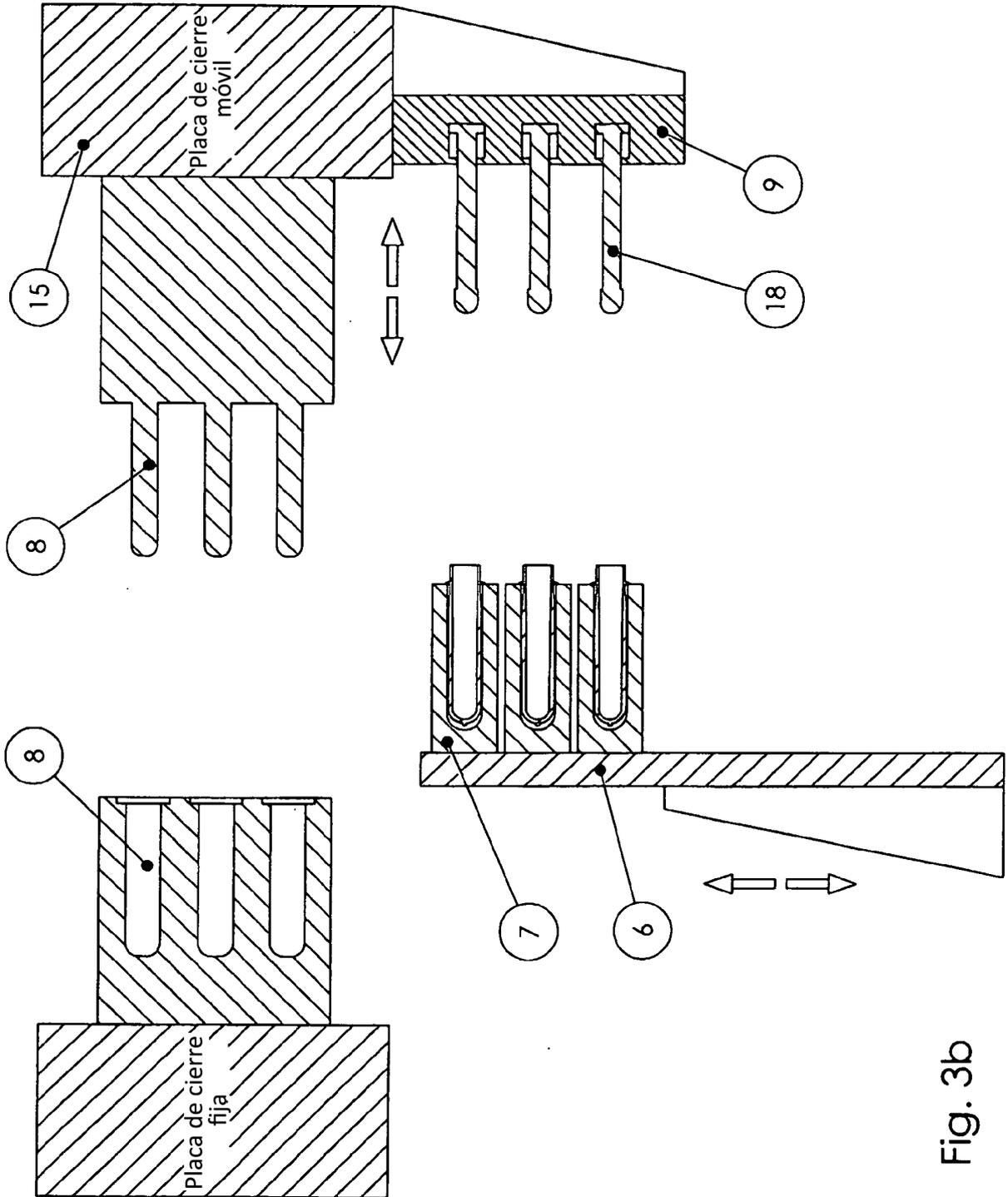


Fig. 3b

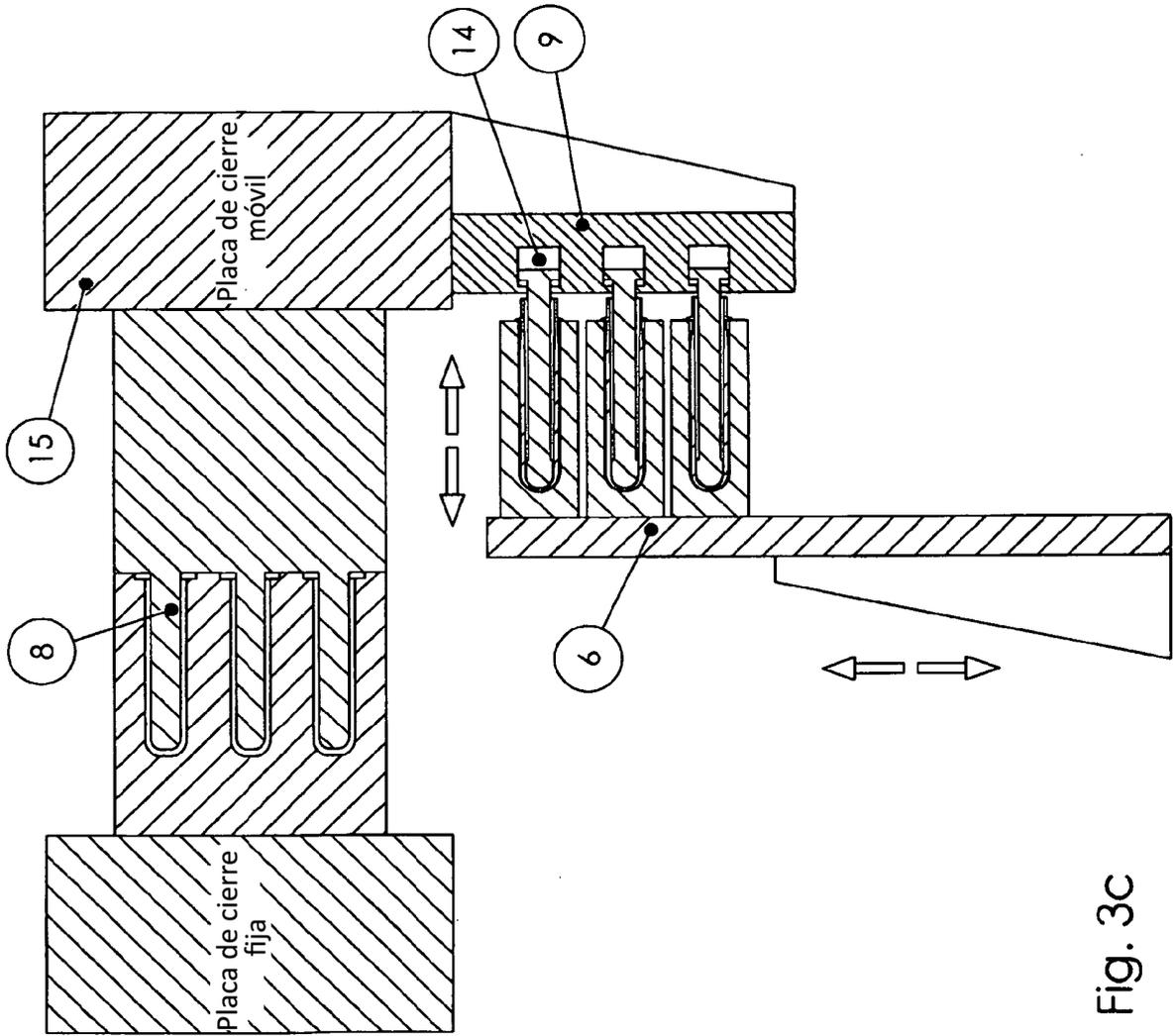


Fig. 3C

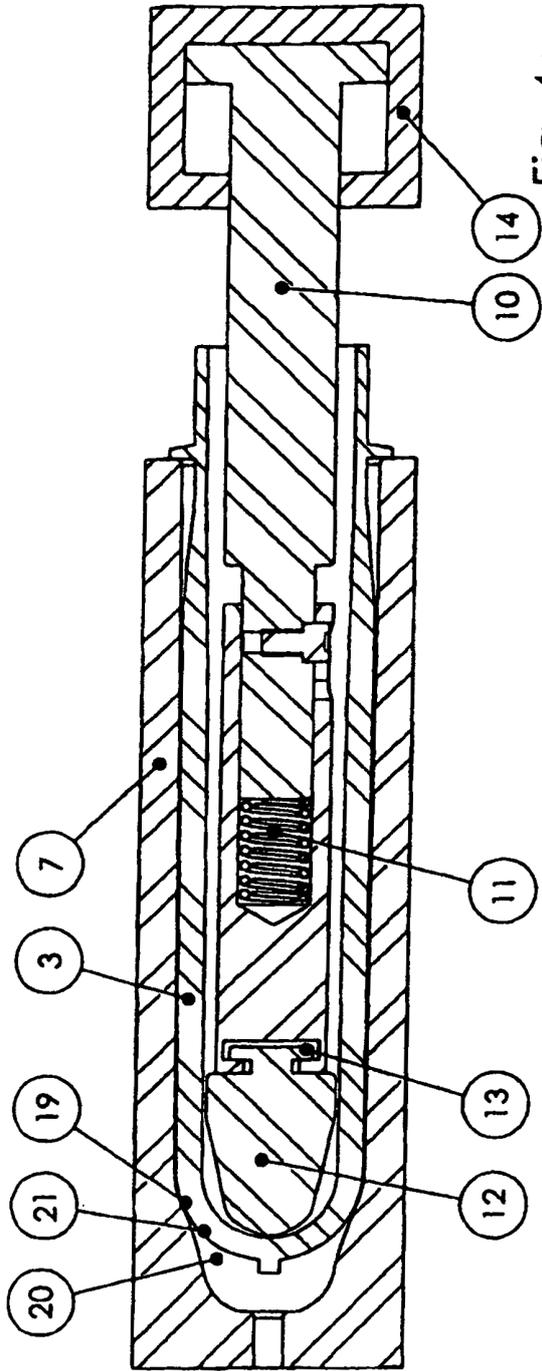


Fig. 4a

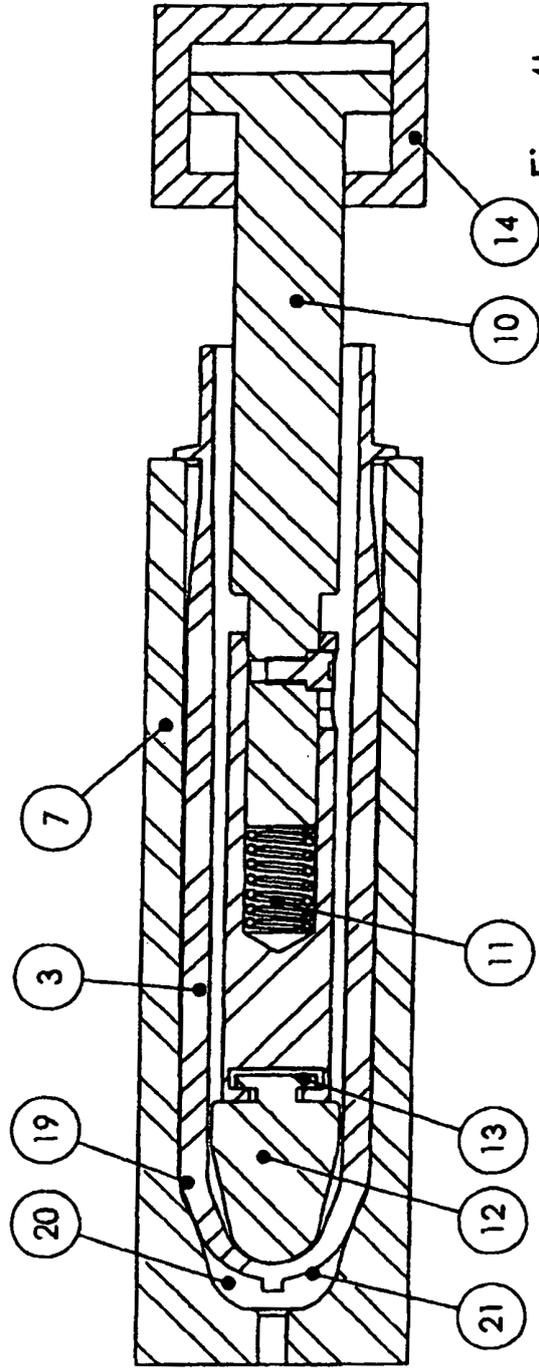
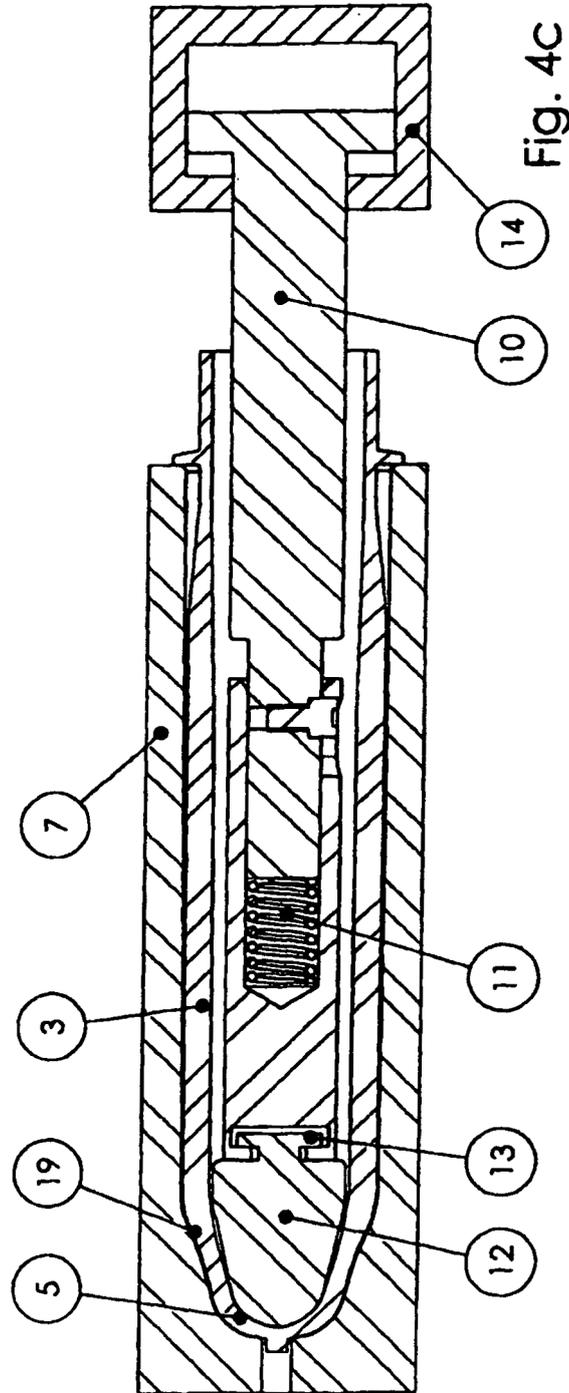


Fig. 4b



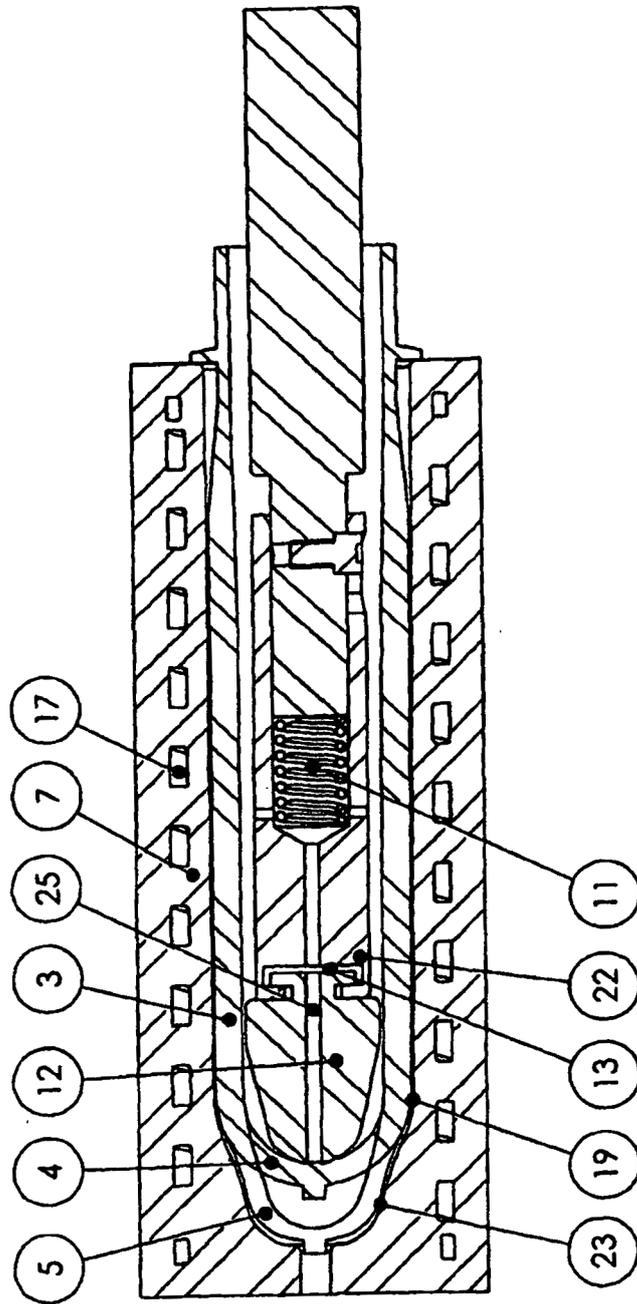


Fig. 5

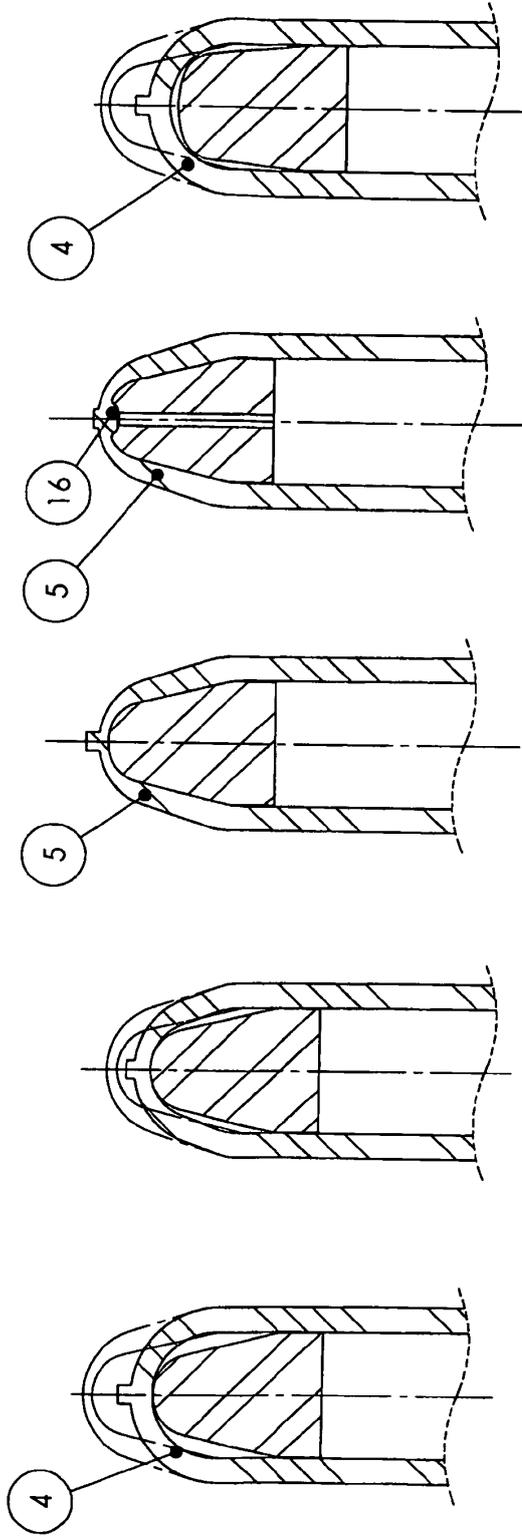


Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 6c

Fig. 6d

Fig. 6e

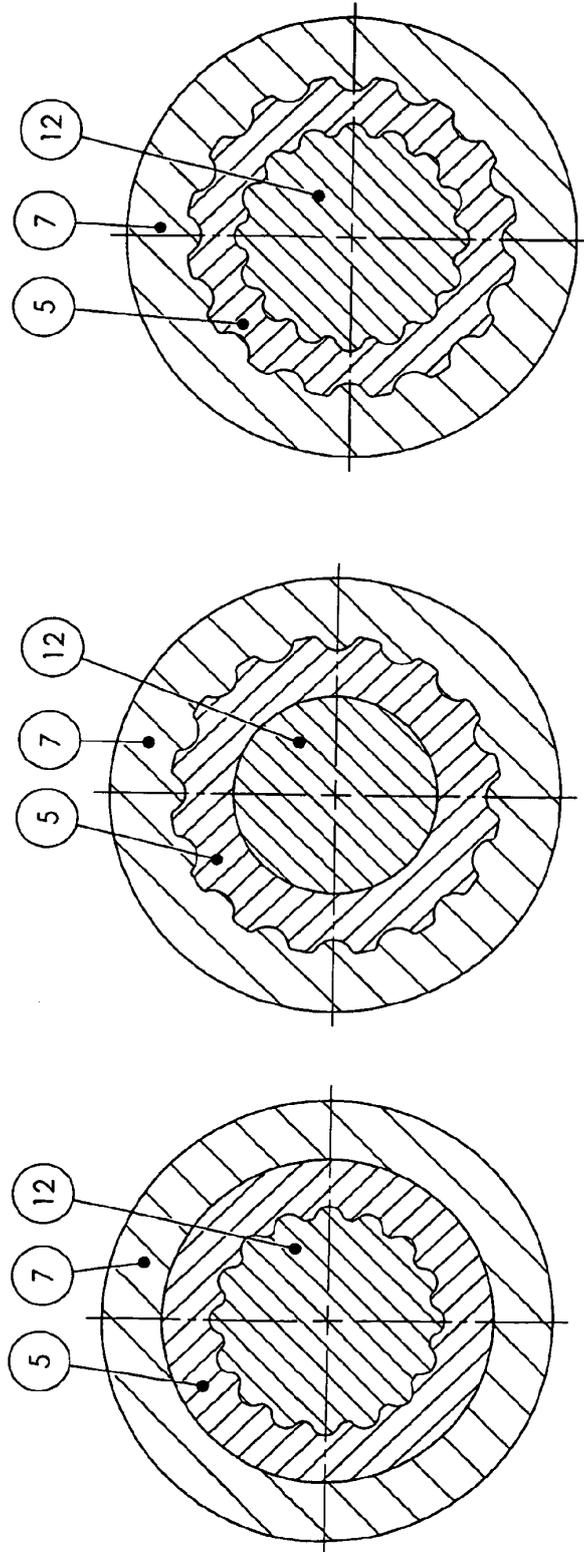


Fig. 7a

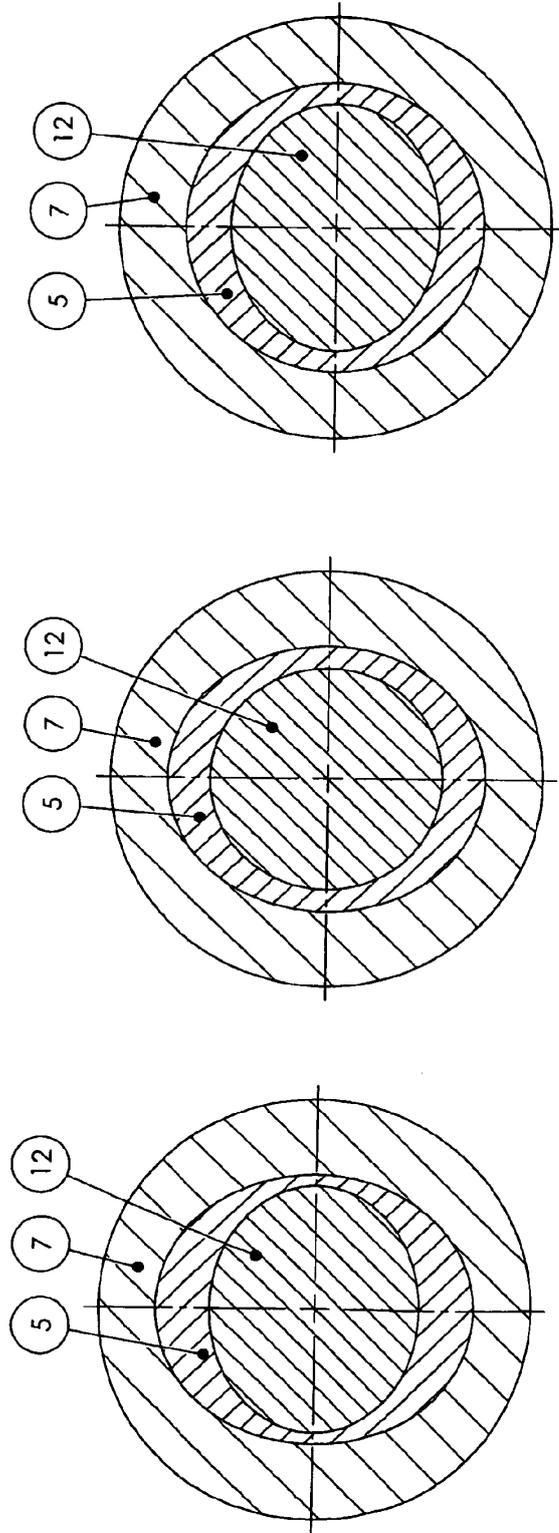


Fig. 7b