



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 483**

51 Int. Cl.:  
**B29C 43/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04704969 .7**

96 Fecha de presentación : **23.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1594674**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.2005**

54 Título: **Aparato para moldear un tapón de plástico con expulsión asistida por gas.**

30 Prioridad: **24.01.2003 US 350857**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.07.2011**

73 Titular/es:  
**CLOSURE SYSTEMS INTERNATIONAL, Inc.**  
**7702 Woodland Drive, Suite 200**  
**Indianapolis, Indiana 46278, US**

72 Inventor/es: **Cemy, David, L.;**  
**Kamath, Ramesh;**  
**Powell, Mark;**  
**Mishler, Gregory, L.;**  
**Sadiiq, Sohail;**  
**Oles, David, K. y**  
**Abney, Lindsey, N.**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 362 483 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

Aparato para moldear un tapón de plástico con expulsión asistida por gas

5

**Campo de la técnica**

El presente invento se refiere, en general, a un aparato y a un método para moldear por compresión un tapón de plástico y, más particularmente, a un aparato y un método para efectuar la expulsión, asistida por gas, de un tapón moldeado desde un utillaje de molde asociado, facilitando por tanto la fabricación de tapones a alta velocidad al tiempo que se evita la deformación inaceptable de los tapones.

10

**Antecedentes del invento**

Los tapones de plástico moldeados por compresión han encontrado una muy amplia aceptación en el mercado, siendo particularmente adecuados dichos tapones para uso con bebidas carbónicas, así como en otras aplicaciones que requieran las deseables características de resistencia mecánica y capacidad de cierre que pueden ofrecer tales tapones. Además, estos tipos de tapones pueden configurarse fácilmente para proporcionar una indicación de manipulación indebida, garantizando así a los consumidores la calidad deseada del producto.

15

20

Las patentes norteamericanas núms. 4.378.893; 4.407.422; 4.418.828 y 4.978.017 ilustran construcciones de tapón de plástico, incluyendo tapones que pueden configurarse para ofrecer una indicación de manipulación indebida, que pueden formarse de manera eficaz y económica mediante moldeo por compresión. Las patentes norteamericanas núms. 4.343.754; 4.497.765; 5.554.327; 5.670.100 y 5.866.177 describen métodos y aparatos mediante los cuales pueden formarse tapones de plástico por moldeo por compresión.

25

Para aplicaciones típicas, un tapón moldeado por compresión incluye un elemento de retención, típicamente a modo de formación de rosca helicoidal, en una superficie interior de una parte de faldón del tapón. El molde macho del utillaje de moldeo por compresión, denominado algunas veces espiga formadora, incluye una superficie de molde exterior que está configurada adecuadamente para conseguir la formación de la rosca del tapón. Con el fin de facilitar la fabricación a gran velocidad de tales tapones, la práctica ha consistido, típicamente, en "desprender" mecánicamente el tapón de plástico moldeado de la espiga formadora, sin llevar a cabo rotación relativa alguna para "des-enroscar" el tapón de la espiga formadora. El desprendimiento mecánico del ajuste de interferencia entre el tapón moldeado y la espiga formadora requiere que la parte de faldón del tapón sea reformada hacia fuera cuando los hilos de rosca del tapón son empujados fuera de las gargantas u otras características de la espiga formadora en la que son moldeados.

30

35

La experiencia ha demostrado que la deformación que puede producirse en la configuración roscada debido a esta acción de desprendimiento, tiene como consecuencia, en general, limitar las velocidades con las que pueden formarse los tapones de plástico. Si bien las máquinas giratorias típicas de moldeo por compresión incluyen pasos de refrigeración con agua dentro de los componentes del utillaje de molde, las velocidades de funcionamiento están limitadas, típicamente, por el tiempo requerido para que la formación de rosca moldeada sea lo bastante sólida como para permitir el desprendimiento mecánico de cada tapón de su respectiva espiga formadora, sin que se produzca una deformación inaceptable de la formación de rosca ni de otras partes del tapón.

40

45

Hasta ahora, se han realizado esfuerzos para facilitar este desprendimiento mecánico de un tapón de plástico roscado de un utillaje de molde macho asociado. El uso de gas comprimido, dirigido hacia un tapón de plástico moldeado durante la retirada del utillaje asociado, ha sido puesto en práctica en conexión con el moldeo de tapones por inyección. También se han realizado esfuerzos para incorporar tales disposiciones de expulsión de aire en un equipo de moldeo por compresión, tal como se ilustra a modo de ejemplo en la patente norteamericana núm. 5.786.079 y en la solicitud de patente PCT publicada núm. WO 01/32390. Sin embargo, estas disposiciones previamente conocidas han incrementado en forma indeseable la complejidad del utillaje y, en una construcción, requerían la provisión de un paso de aire que, en general, tiende a reducir las dimensiones de los pasos para refrigerante dentro del utillaje. Tales disposiciones también han estado, en general, limitadas en cuanto al tamaño de los pasos previstos para dirigir aire hacia un tapón moldeado, y han sido configuradas de manera que, indeseablemente, pueden tener como consecuencia la existencia de partes metálicas delgadas en el utillaje con la consiguiente pérdida de duración.

50

55

El documento US 5.786.079 es la base del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 12.

60

El presente invento se refiere a un aparato mejorado para el moldeo por compresión de tapones de plástico y a un método de funcionamiento del mismo, que facilite la fabricación de tapones a alta velocidad por introducción de gas comprimido, típicamente aire, en un tapón moldeado durante su retirada de la espiga formadora de molde macho asociada, estando el sistema configurado, deseablemente, para mantener la integridad del utillaje asociado y permitiendo un uso efectivo desde el punto de vista económico, en un equipo de moldeo por compresión.

**Sumario del invento**

El presente invento se define en las reivindicaciones independientes 1 y 12, mientras que en las reivindicaciones dependientes se reivindican realizaciones preferidas.

5 Dicho de otro modo, el presente invento se refiere a un aparato para moldear un tapón de plástico y a un método de funcionamiento del mismo, que facilite la fabricación a alta velocidad por introducción de un gas comprimido (aire) en un tapón de plástico moldeado durante la parte del ciclo de moldeo en la que el tapón de plástico es "desprendido" mecánicamente de una espiga formadora de molde macho asociada. En la realización ilustrada, en la que el aparato  
10 está configurado para moldear un tapón de plástico que incluye un elemento de retención, típicamente a modo de formación de rosca helicoidal para asegurar el tapón sobre un recipiente asociado, el aparato está configurado de manera que dirija aire comprimido al tapón en una región comprendida entre el elemento de retención y un borde libre del tapón. Se ha encontrado que esto genera, deseablemente, fuerzas en el interior del tapón, en particular en la región del elemento de retención (formación roscada) que facilitan enormemente la retirada, a alta velocidad, del  
15 tapón de la espiga formadora de molde macho asociada.

De manera notable, la incorporación del sistema de expulsión de aire en el utillaje de moldeo por compresión se facilita dirigiendo el aire hacia el tapón moldeado por uno o más pasos formados entre la espiga formadora macho y un manguito de espiga exterior asociado. Pueden formarse fácilmente pasos que tengan el área de flujo deseada al  
20 tamaño que se conserva la integridad del utillaje de molde y sin que ello requiera ninguna reducción significativa del tamaño ni del número de pasos de refrigerante que, típicamente, están previstos en el utillaje de moldeo por compresión para facilitar la solidificación del plástico fundido una vez moldeado por compresión.

De acuerdo con la realización ilustrada, un aparato para moldear un tapón de plástico comprende un conjunto de  
25 molde macho que incluye una espiga formadora central y un manguito de espiga exterior en cuyo interior está posicionada la espiga formadora. El aparato incluye, además, un molde hembra que coopera con el molde macho para definir una cavidad de molde generalmente en forma de receptáculo para formar el tapón de plástico con una parte de pared superior y una parte de faldón anular. El conjunto de molde macho y el molde hembra son móviles relativamente para abrir la cavidad del molde a fin de retirar el tapón de plástico moldeado del extremo libre de la espiga  
30 formadora central.

En la realización ilustrada, el conjunto de molde macho incluye un manguito de expulsión posicionado alrededor del manguito de espiga exterior, pudiendo ser movidos relativamente la espiga formadora y el manguito de expulsión de modo que la aplicación del manguito de expulsión con la parte de faldón del tapón de plástico moldeado, mueva al  
35 tapón de plástico separándolo de la espiga formadora. Cuando el tapón de plástico se forma con un elemento de retención, tal como a modo de formación de rosca helicoidal, en la superficie interior de la parte de faldón, la acción del manguito de expulsión sirve para "desprender" el tapón de plástico moldeado de la espiga formadora central al desalojar la formación de rosca del tapón de la espiga formadora.

40 El conjunto de molde macho define, al menos, un paso de aire que se extiende axialmente entre la espiga formadora central y el manguito de espiga exterior. El paso de aire puede ser puesto en comunicación de fluido con la cavidad del molde para permitir que se dirija aire comprimido al tapón de plástico moldeado tras la retirada del molde hembra, para facilitar así la retirada del tapón de la espiga formadora central. De manera notable, el aparato está configurado de tal modo que el paso de aire comunique con la cavidad del molde en una región comprendida entre el  
45 elemento de retención del tapón moldeado y una superficie del tapón, típicamente un borde libre de la parte de faldón, que se aplica en relación de obturación con el manguito de expulsión. Merced a esta disposición, el tapón moldeado se aplica en relación de obturación contra el manguito de expulsión cuando se dirige aire comprimido al tapón. El tapón se expande hacia fuera, a modo de globo, facilitando así el desprendimiento mecánico del tapón respecto de la espiga formadora central, incluyendo la retirada de la formación de rosca del tapón de la superficie  
50 exterior de la espiga formadora en cuyo interior se ha moldeado la formación de rosca.

De acuerdo con la realización preferida, la espiga formadora central y el manguito de espiga exterior son móviles relativamente, y definen entre ellos una superficie de formación anular, adyacente a un borde libre de la parte de faldón del tapón de plástico. En una configuración típica, la parte de faldón del tapón de plástico incluye, al menos,  
55 un elemento indicador de una manipulación indebida, cuyo elemento está formado contra la superficie de formación anular de la espiga formadora central. De forma notable, esta misma interconexión entre el manguito de espiga exterior y la espiga formadora central actúa para proporcionar un mecanismo a modo de válvula que controla y estrangula el aire comprimido que es dirigido al tapón de plástico moldeado, siendo dirigido así el aire comprimido hacia el tapón de plástico durante la parte de expulsión del ciclo de moldeo.

60 Características preferidas del presente aparato facilitan un funcionamiento eficaz, a alta velocidad, al tiempo que se evita el indeseable deterioro del utillaje de molde. En la forma preferida, una pluralidad de pasos de aire se extienden axialmente entre la espiga formadora central y el manguito de espiga exterior del conjunto de molde macho, estando previstos uno o más canales circunferenciales que se extienden entre la espiga formadora y el manguito de  
65 espiga, uniendo la pluralidad de pasos de aire en comunicación de fluido. En la realización ilustrada, hay previstos

un par de canales circunferenciales que unen la pluralidad de pasos de aire axiales, actuando el superior de los canales para distribuir el aire entre los pasos de aire y actuando el inferior de los canales circunferenciales, deseablemente, como acumulador para el aire comprimido. En la forma preferida, la pluralidad de pasos de aire axiales están dispuestos con el fin de equilibrar las fuerzas de reacción generadas por la presión del aire entre la espiga formadora central y el manguito de espiga exterior, evitando así el agarrotamiento o el desgaste indeseables del utillaje del molde que, de otro modo, puede ocurrir a consecuencia del desequilibrio creado dentro del utillaje por la entrega de aire comprimido entre la espiga formadora y el manguito de espiga.

En virtud del abultamiento o deformación hacia fuera de la parte de faldón del tapón de plástico moldeado, se reduce deseablemente la fuerza requerida para desprender mecánicamente el tapón de plástico de la espiga formadora. Esto tiene como consecuencia una menor deformación del tapón que, de otro modo, podría presentar partes abultadas, en particular en la región de la característica de indicación de manipulaciones indebidas, así como en forma de roscas deformadas.

Otras características y ventajas del presente invento resultarán fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones anejas.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista diagramática de un aparato para moldear un tapón de plástico que incorpora los principios del presente invento;

la figura 2 es una vista fragmentaria, relativamente agrandada, del aparato ilustrado en la figura 1, en la que no se muestra la espiga formadora del aparato;

la figura 3 es una vista diagramática, en sección transversal, del aparato mostrado en la figura 1, tomada generalmente por las líneas 3-3 de la figura 1;

la figura 4 es una vista diagramática, relativamente agrandada, del aparato ilustrado en la figura 1, que representa el aparato en configuración cerrada para moldear en él un tapón de plástico;

la figura 5 es una vista similar a la figura 4, que ilustra el presente aparato en condición abierta, iniciándose la retirada de un tapón de plástico moldeado de una espiga formadora asociada;

la figura 6 es una vista similar a la figura 5, que ilustra además la retirada del tapón de plástico moldeado de la espiga formadora asociada, habiéndose aplicado el tapón en relación de obturación contra un manguito de expulsión asociado;

la figura 7 es una vista similar a la figura 6 que ilustra, además, la retirada del tapón de plástico moldeado de la espiga formadora asociada, representando diagramáticamente las fuerzas ejercidas por la presión del aire que actúan contra las superficies interiores del tapón de plástico ilustrado, para facilitar su retirada de la espiga formadora asociada; y

la figura 8 ilustra diagramáticamente la terminación de la retirada del tapón de plástico moldeado de la espiga formadora del utillaje asociado.

### **Descripción detallada**

Si bien el presente invento es susceptible de realizarse en diversas formas, en los dibujos se muestra, y en lo que sigue se describirá, una realización actualmente preferida, en el entendimiento de que la presente exposición ha de considerarse como ilustrativa del invento y que no se pretende limitar con ella el invento a la realización específica ilustrada.

El presente invento se refiere a un aparato de moldeo por compresión, y a un método de hacer funcionar el mismo, que facilite la fabricación, a gran velocidad, de tapones de plástico moldeados o artículos similares por introducción de aire comprimido en el tapón moldeado durante la expulsión del tapón desde el utillaje asociado. En un aparato típico de moldeo por compresión, una máquina de moldeo por compresión giratoria o de torreta incluye una pluralidad de conjuntos de utillaje de molde configurados para funcionar de acuerdo con el movimiento de rotación del aparato de moldeo por compresión. Cada conjunto de utillaje es movido con relación a un extrusor adecuado o dispositivo similar, y un mecanismo dosificador asociado, que deposita una cantidad predeterminada de material plástico fundido en cada uno de los conjuntos de molde cuando el conjunto está en condición abierta. El movimiento de rotación continuado del aparato lleva a cabo el cierre de cada conjunto de molde, típicamente merced a una acción de leva, por lo que la cantidad de material fundido es comprimida entre una espiga formadora macho y una cavidad de molde hembra, para formar así un tapón de plástico moldeado. El utillaje de molde está provisto, típicamente, de pasos internos para refrigerante a través de los cuales es hecho circular un refrigerante a medida que el aparato de moldeo por compresión gira con el fin de lograr que el plástico fundido solidifique rápidamente en forma del deseado

tapón de plástico moldeado en forma de receptáculo.

Después de moldeado el tapón de plástico y una vez solidificado lo suficiente para permitir su retirada del utillaje de molde, éste es abierto para permitir la retirada del tapón. Típicamente, un conjunto de molde macho y el molde hembra asociado, son movidos relativamente, dejando por tanto al descubierto el tapón moldeado, según queda en posición en el conjunto de molde macho. Como el tapón de plástico se forma, típicamente, con una parte de pared superior, una parte de faldón anular dirigido hacia abajo y, al menos, un elemento de retención, típicamente una formación de rosca helicoidal en la superficie interior del faldón del tapón, el tapón queda retenido en el utillaje de molde macho en virtud de lo que es, en esencia, un ajuste de interferencia, ya que la formación de rosca está retenida dentro de la parte del utillaje de molde macho en la que ha sido configurada.

Aunque es conocido el efecto de retirar un tapón "desenroscando" el tapón moldeado del utillaje macho, la fabricación a gran velocidad de ve facilitada si se desprende mecánicamente el tapón del utillaje. Esto se lleva a cabo, normalmente, moviendo relativamente la parte del molde macho que retiene el tapón, con relación a un manguito de expulsión o de desprendimiento asociado, que se aplica con el borde libre del faldón del tapón. Las fuerzas axiales así generadas sobre la parte de faldón tienen como consecuencia una deformación hacia fuera de la parte de faldón, a medida que la formación de rosca del tapón se mueve saliendo de la región del útil macho en el que ha sido configurada. Dado que la formación de rosca, en virtud del área de su sección transversal, es típicamente una de las últimas partes del tapón en solidificarse por completo, la velocidad de funcionamiento del aparato de moldeo se ve limitada, típicamente, por el tiempo necesario para que la formación de rosca solidifique lo suficiente como para evitar su inaceptable deformación cuando se desprende mecánicamente el tapón del utillaje macho.

El presente invento se refiere a un aparato de moldeo por compresión que incluye un conjunto de molde macho configurado específicamente para facilitar la fabricación, a gran velocidad, merced a la dirección de aire comprimido al tapón de plástico moldeado durante la parte de expulsión del ciclo de moldeo. Significativamente, como el presente invento actúa, deseablemente, para reducir las fuerzas a las que es sometida la formación de rosca del tapón durante la expulsión, las velocidades de funcionamiento del aparato de moldeo pueden incrementarse de manera espectacular, facilitando así enormemente el rendimiento de la fabricación. Como se apreciará, tales velocidades de formación incrementadas son el resultado directo de las tensiones reducidas a las que se ve sometida la formación de rosca del tapón, permitiéndose así velocidades de funcionamiento más elevadas sin una deformación inaceptable del tapón.

Con referencia ahora a los dibujos, en ellos se ilustra un conjunto 10 de utillaje de molde para tapones de plástico que incorpora los principios del presente invento. Como reconocerán las personas familiarizadas con la técnica, el conjunto 10 de utillaje de molde está configurado para llevar a cabo el moldeo por compresión de material plástico en una cavidad de molde así definida, como se describirá en lo que sigue. El conjunto de utillaje de molde es, típicamente, uno de los numerosos útiles montados en un aparato de moldeo por compresión giratorio o de torreta, en el que el accionamiento a rotación del aparato hace funcionar cíclicamente a cada conjunto de utillaje haciéndolo pasar por las necesarias etapas para la fabricación de un tapón de plástico. Como es conocido en la técnica, el conjunto 10 de utillaje de molde incluye, típicamente, pasos internos para refrigerante (no mostrados) para facilitar la solidificación de un tapón de plástico moldeado, con el fin de crear una resistencia de columna suficiente en la pared lateral o parte de faldón del tapón, para permitir el desprendimiento del tapón del utillaje de molde, favoreciéndose así la producción a gran velocidad.

Como se ha ilustrado, el conjunto 10 de utillaje de molde incluye un conjunto 12 de molde macho que incluye una espiga formadora central 14 y un manguito de espiga exterior 16, dentro del cual está posicionada la espiga formadora. El conjunto de molde macho incluye, además, un manguito de expulsión 18 posicionado alrededor del manguito de espiga exterior 16, pudiendo ser movidos relativamente la espiga formadora 14 y el manguito de expulsión 16 de forma que la aplicación del manguito de expulsión con la parte de faldón de un tapón de plástico moldeado, mueva al tapón de plástico separándolo de la espiga formadora. Esta forma de expulsión se describirá con mayor detalle en lo que sigue.

El conjunto 10 de utillaje de molde incluye, además, un molde hembra que coopera con el conjunto de molde macho 12 para definir una cavidad de molde 22 para formar un tapón de plástico. Un tapón de plástico, designado con C, se ilustra diagramáticamente en los dibujos e incluye una parte W de pared superior y una parte S de pared lateral o de faldón anular. La parte S de faldón anular incluye, al menos, un elemento de retención en su superficie interior para asegurar el tapón en un recipiente asociado. El elemento de retención comprende, típicamente, una formación de rosca, designada con T, pero se comprenderá que esta configuración específica del elemento de retención puede hacerse variar al tiempo que se mantienen los principios expuestos en este documento.

El conjunto 10 de utillaje de molde está montado en el aparato de moldeo por compresión giratorio asociado mediante una horquilla 24. Un retenedor 26 de manguito de espiga está posicionado, en general, bajo la horquilla 24 junto al manguito de espiga exterior 16 del conjunto de utillaje. El funcionamiento del conjunto de utillaje se efectúa, típicamente, mediante levas adecuadas que actúan para mover relativamente los diversos componentes del utillaje para cerrar la cavidad de molde después de que se ha recibido en ella una cantidad predeterminada de material plástico fundido. La actuación el utillaje lleva a cabo el moldeo por compresión del plástico para formar el tapón de plástico

en la cavidad de molde, abriéndose después el utillaje para facilitar la retirada del tapón moldeado, en particular, la retirada del tapón moldeado del extremo a modo de empujador de la espiga formadora central 14. Las fuerzas para el moldeo por compresión del plástico se dirigen, típicamente, a través de la horquilla 24, el manguito 16 de espiga, la espiga formadora 14 y el molde hembra 20.

5 De acuerdo con el presente invento, el presente aparato de moldeo está configurado para dirigir gas comprimido, típicamente aire, al tapón de plástico moldeado a fin de facilitar la retirada de la espiga formadora central 14. Para ello, está prevista una disposición de entrega de aire para dirigir aire comprimido a un tapón de plástico formado dentro de la cavidad 22 de molde. Si bien el uso de aire como gas comprimido para la puesta en práctica de este invento, es preferido en la actualidad, se comprenderá que para llevar a la práctica el presente invento puede emplearse otro gas adecuado, que no sea aire. Así, ha de comprenderse que el uso del término "aire" en este documento con referencia al gas que es comprimido para facilitar la expulsión del tapón, pretende abarcar otros gases adecuados.

15 Como se ilustra en las figuras 1 y 2, la disposición de entrega de aire incluye un acoplamiento 28 montado en la horquilla 24, comunicando el acoplamiento con un paso interno 30 definido por la horquilla. El aire comprimido dirigido a través del acoplamiento 28 al paso 30 es entregado al conjunto de utillaje de molde desde una unión giratoria asociada, que proporciona una acción a modo de válvula para dirigir aire comprimido al conjunto de utillaje durante la parte del ciclo de moldeo en la que se efectúa la expulsión del tapón del molde. Si bien se prefiere el uso de una unión giratoria (no mostrada), los expertos en la técnica reconocerán que otras disposiciones con acción de válvula, tales como válvulas electromecánicas adecuadas o similares, pueden emplearse alternativamente para dejar pasar el aire comprimido al utillaje durante la parte apropiada del ciclo de moldeo.

25 El paso 30 de la horquilla 24 está en comunicación de fluido con un paso 32 definido por un retenedor 26 de manguito de espiga, comunicando el paso 32, a su vez, con una abertura definida por el manguito 16 de espiga, y un paso axial 34 para el aire definido entre la espiga formadora 14 y el manguito de espiga exterior 16. Si bien el presente invento contempla que esté previsto al menos un paso de aire 34 entre la espiga formadora 14 y el manguito 16 de espiga, en la actualidad se prefiere que estén previstos una pluralidad de pasos de aire que se extiendan axialmente entre la espiga formadora y el manguito de espiga exterior. La disposición preferida en la actualidad para tales pasos de aire se ilustra en la figura 3, que representa, en sección transversal, la espiga formadora 14 y el manguito exterior 16. La previsión preferida de una pluralidad de pasos de aire dispuestos para equilibrar las fuerzas ejercidas sobre la espiga formadora evita el agarrotamiento y el desgaste indeseables de los componentes del utillaje. En la disposición ilustrada, el utillaje está provisto del antes citado paso de aire 34, así como de un par de pasos de aire 36, 36' que están configurados para equilibrar las fuerzas ejercidas entre la espiga formadora 14 y el manguito 16 de espiga. Aunque queda dentro del ámbito del presente invento que pueden emplearse un par de pasos de aire diametralmente opuestos, la experiencia ha mostrado que el uso de tres pasos de aire 34, 36, 36' actúa deseablemente para proporcionar fuerzas de equilibrio estables entre la espiga formadora y el manguito de espiga. Merced a esta disposición, se evita, deseablemente, el agarrotamiento indeseable entre los componentes del utillaje. Como se reconocerá, pueden preverse más de tres pasos de aire entre la espiga formadora y el manguito de espiga, obteniéndose el deseado efecto de equilibrar las fuerzas creadas por la presión del aire dentro del conjunto de utillaje y evitándose por tanto el agarrotamiento y el desgaste indeseable.

45 Como se apreciará, la provisión de los pasos de aire 34, 36, 36' definidos entre la espiga formadora y el manguito de espiga, evita deseablemente la necesidad de componentes internos adicionales en el conjunto de utillaje. En cambio, los pasos pueden preverse formando regiones a modo de canales en la cara de contacto mutuo de la espiga formadora y el manguito de espiga. Los pasos de aire pueden formarse, deseablemente, sin reducción significativa alguna de la integridad estructural del utillaje y sin tener que recurrir a ninguna reducción del tamaño de los pasos para refrigerante (no mostrados) dentro del conjunto de utillaje.

50 Con el fin de proporcionar la deseada distribución del aire comprimido entre la pluralidad de pasos de aire, el conjunto de utillaje incluye al menos un canal circunferencial 38 que se extiende entre la espiga formadora 14 y el manguito 16 de espiga, para unir la pluralidad de pasos de aire en comunicación de fluido entre ellos. El canal circunferencial 38 actúa para distribuir el aire comprimido introducido en el conjunto de utillaje hacia la pluralidad de pasos de aire previstos entre el manguito de espiga y la espiga formadora, consiguiéndose así el deseado equilibrio de las fuerzas ejercidas entre la espiga formadora y el manguito de espiga.

60 De acuerdo con la realización ilustrada, en la actualidad se prefiere que esté previsto otro canal circunferencial 40 en relación de espaciado, en general axialmente, con el canal 38. El canal 40 también está en comunicación de fluido con una pluralidad de pasos de aire 34, 36, 36' y funciona, deseablemente, como acumulador para acumular aire comprimido antes de la introducción del aire en un tapón de plástico que se esté formando.

65 El aire comprimido procedente del canal 40 es dirigido a la cavidad de molde 22 mediante una pluralidad de pasos de aire 42 más pequeños, que están espaciados circunferencialmente en torno a la espiga formadora 14, en general entre la espiga formadora y el extremo alejado del manguito de espiga exterior 16. Los pasos 42 pueden estar formados por mesetas definidas por la espiga formadora 14, incluyendo una realización corriente ocho de tales pasos.

La configuración específica del conjunto 10 de utillaje de molde del presente aparato dependerá, naturalmente, de las características estructurales específicas del tapón de plástico C que se moldee. Para muchas aplicaciones, es deseable dotar al tapón C de capacidad para indicar manipulaciones indebidas y, para ello, el tapón de plástico está provisto, típicamente, de al menos un elemento indicador de una manipulación indebida previsto en la superficie interior de la parte de faldón del tapón. Tales elementos indicadores de manipulaciones indebidas se ilustran diagramáticamente con línea interrumpida en E en la figura 8, estando previstos típicamente estos tipos de elementos indicadores de manipulaciones indebidas en forma de uno o más salientes configurados para aplicarse operativamente con el recipiente asociado durante la retirada del tapón. De manera típica, se proporciona una conexión frangible entre una parte inferior del faldón del tapón y el resto del faldón, por lo que la aplicación de dichos uno o más elementos indicadores de manipulaciones indebidas con el recipiente asociado provoca la fractura de la parte de faldón y ofrece, así, una evidencia visiblemente discernible de manera fácil de que el tapón ha sido retirado parcialmente o por completo del recipiente asociado.

Con el fin de formar el tapón C con uno o más de tales elementos E indicadores de manipulaciones indebidas, el conjunto 10 de utillaje del molde está configurado de tal modo que la espiga formadora central 14 y el manguito de espiga exterior 16 son movibles relativamente, y definen una superficie formadora anular 44 entre ellos, adyacente a un borde libre de la parte S de faldón del tapón de plástico C. La figura 5 ilustra la espiga formadora 14 y el manguito de espiga exterior 16 después de haberse llevado a cabo dicho movimiento relativo entre ellos, como ocurriría después de la retirada del tapón moldeado C del molde hembra 20.

Notablemente, la superficie formadora 44 no sólo proporciona una superficie contra la que se forman dichos uno o más elementos E indicadores de manipulaciones indebidas sino que, además, coopera con una superficie anular correspondiente en el extremo alejado del manguito 16 de espiga de tal manera que la espiga formadora y el manguito de espiga actúen juntos para controlar el flujo de aire comprimido al interior del tapón moldeado cuando el aire sale por los pasos de aire 42. Se consigue un efecto a modo de estrangulación, ya que el aire comprimido es dirigido entre la espiga formadora y el manguito de espiga. En la actualidad se prefiere que esta región a modo de válvula no sea completamente hermética, ya que esta región, deseablemente, proporciona un camino de ventilación para que el aire abandone la cavidad de molde 22 cuando se cierra el conjunto de molde, y el plástico fluye hacia arriba alrededor de la espiga formadora 14. La ventilación del aire durante esta parte del ciclo de moldeo es especialmente preferida para evitar la formación de burbujas de aire o de otras cavidades en el artículo de plástico moldeado.

El movimiento axial relativo de la espiga formadora 14 y el manguito 16 de espiga puede realizarse mecánicamente, tal como mediante una acción de leva, pero en una construcción típica, el utillaje está configurado para que el movimiento relativo sea inducido dependiendo de la apertura del conjunto de molde por separación del molde hembra 20 del conjunto 12 de molde macho.

Tras el movimiento relativo de la espiga formadora 14 y el manguito 16 de espiga, ilustrado en la figura 5, para facilitar la retirada de los elementos indicadores de manipulaciones indebidas del tapón de plástico C, la retirada del tapón de plástico de la espiga formadora se efectúa "desprendiendo" el tapón de plástico de la espiga formadora, sin rotación relativa o "desenroscado" de la formación de rosca o de otro elemento de retención del tapón respecto de las características de la espiga formadora merced a las cuales se ha llevado a cabo la formación de la rosca. La expulsión del tapón se realiza mediante el movimiento relativo de la espiga formadora 14 y el manguito de espiga exterior 16 con relación al manguito de expulsión 18. De nuevo, dicho movimiento relativo se efectúa, típicamente, mediante una acción de leva, tal como gracias al movimiento hacia arriba de la espiga formadora y el manguito de espiga con relación al manguito de expulsión 18 verticalmente fijo.

Hasta ahora, la expulsión del tapón de plástico se llevaba a cabo creando una fuerza suficiente contra el borde libre de la parte de faldón del tapón mediante el manguito de expulsión 18 con el fin de empujar a la formación de rosca del tapón para separarla y retirarla de la espiga formadora 14. Esto, naturalmente, exige que el tapón se haya solidificado lo suficiente para evitar una deformación o un abultamiento excesivos de la parte de faldón, en particular en la región de la banda indicadora de robos o manipulaciones indebidas. Además, las fuerzas relativamente elevadas a las que, típicamente, se sometía a las roscas del tapón recién formado, actuaban para limitar la velocidad de formación, ya que las roscas tenían que haberse solidificado lo suficiente para evitar una deformación inaceptable cuando el tapón era desprendido a la fuerza de la espiga formadora.

De acuerdo con el presente invento, la dirección del aire comprimido hacia el tapón durante la fase de expulsión del ciclo de moldeo reduce en forma muy significativa las tensiones a las que se ve sometido el tapón, reduciendo así el nivel de solidificación y de resistencia que debe poseer el tapón durante el proceso de desprendimiento. Esto, a su vez, tiene como consecuencia, directamente, que se alcancen velocidades de funcionamiento significativamente mayores en el aparato de moldeo por compresión.

Con el fin de poner a presión efectivamente el interior del tapón C, se contempla que el tapón sea aplicado en relación de obturación, en medida suficiente, con el borde libre de la parte de faldón del tapón contra el manguito de expulsión 18. La figura 6 ilustra el tapón en esta disposición de aplicado en relación de obturación con respecto al manguito de expulsión 18, habiéndose abierto la superficie formadora anular 44 de la espiga formadora, y su superficie cooperante correspondiente en el extremo libre del manguito 16 de espiga para facilitar la retirada de los ele-

mentos indicadores de manipulaciones indebidas del tapón.

El aire comprimido es dirigido hacia el tapón de plástico desde el canal circunferencial acumulador 40, a través de la pluralidad de pasos de aire 42 y a través de la superficie formadora anular 44. Mediante esta disposición, el aire comprimido es dirigido al tapón de plástico en la región comprendida entre la formación de rosca T, u otro elemento de retención del tapón, y la superficie del tapón que se aplica con el manguito de expulsión 18, típicamente el borde libre de la parte de faldón S. El cierre circunferencial creado entre el borde libre del tapón y el manguito de expulsión 18 es efectivo para permitir que el aire comprimido sea dirigido al tapón para actuar contra la superficie interior del faldón del tapón (como se indica mediante las flechas en la figura 6) y, por tanto, abultar o "hinchar" el tapón cuando éste es empujado fuera de la espiga formadora en virtud del movimiento relativo de la espiga formadora y el manguito de expulsión 18.

La introducción de aire comprimido en esta región del tapón moldeado es particularmente preferida, ya que actúa en la parte del tapón comprendida entre la formación de rosca y el borde libre del tapón para abultar hacia fuera la parte del tapón situada por encima (en referencia a la orientación ilustrada) de la formación de rosca. Esta es una diferencia significativa respecto de las disposiciones previas de expulsión con aire, por cuanto el aire es dirigido al tapón entre la formación de rosca (u otro elemento de retención) y la parte de pared superior del tapón. En tales disposiciones previas, la formación de rosca puede actuar, indeseablemente, como cierre contra el flujo de aire comprimido contra toda la superficie interior de la parte de faldón, en particular la región adyacente al borde libre del faldón en la que el abultamiento hacia fuera es más deseado para reducir las tensiones generadas en las roscas del tapón durante el desprendimiento de la espiga formadora.

El aire comprimido es dirigido a través del conjunto de molde macho desde la unión giratoria asociada durante esta parte del ciclo de moldeo ya que el tapón está aplicado en relación de obturación contra el manguito de expulsión 18, creándose un tiempo de espera suficiente durante el funcionamiento del utillaje del molde para permitir la puesta a presión suficiente del tapón. En una aplicación típica, se entrega aire comprimido a través del sistema de suministro de aire a una presión de, aproximadamente  $3,40 \text{ kg/cm}^2$  (50 psi).

La figura 7 ilustra otra puesta a presión interna del tapón C cuando el tapón es desprendido de la espiga formadora 14 por el manguito de expulsión 18. Según se indica mediante las flechas, la presión que ejerce el aire sobre la parte interna del tapón actúa contra la superficie interior de la parte de faldón del tapón, así como contra la superficie interior de la pared superior W del tapón moldeado.

La superficie interior de la pared superior del tapón será puesta a presión momentáneamente cuando se retire el tapón de la espiga formadora 14 en medida suficiente para permitir que el aire comprimido sea dirigido a la parte interior del tapón para moverlo alrededor del borde inferior periférico de la espiga formadora 14. Al romper el vacío natural que ordinariamente se crea entre la superficie interior del tapón y la superficie inferior de la espiga formadora, pueden formarse tapones que tienen paredes superiores más planas, más lisas.

Como la presión del aire actúa para abultar hacia fuera la parte de faldón del tapón a fin de facilitar la desaplicación de la formación de rosca T respecto de la espiga formadora 14, el o los elementos indicadores de manipulaciones indebidas del tapón son empujados hacia fuera separándose de la superficie formadora 44 de la espiga formadora 14. En efecto, se crea una fuerza de expulsión "radial". Esto sirve, deseablemente, para reducir las tensiones a las que se ven sometidos los elementos indicadores de manipulaciones indebidas durante la expulsión del tapón, obteniéndose así como resultado una resistencia mejorada de tales elementos. La resistencia mejorada de dichos elementos puede facilitar su interacción mecánica deseada con un recipiente asociado en lo que respecta a la indicación de manipulaciones indebidas.

La figura 8 ilustra la terminación del ciclo de expulsión con la retirada del tapón C de la espiga formadora 14. El movimiento relativo entre la espiga formadora 14 y el manguito de expulsión 18 se ha completado y la superficie formadora 44 de la espiga formadora es movida de nuevo a relación de cooperación con la superficie anular correspondiente en el extremo alejado del manguito de espiga exterior 16. En esta parte del ciclo de moldeo, se interrumpe la presión del aire que es dirigida al conjunto de molde desde la unión giratoria, preparando así al conjunto de molde para el siguiente ciclo de moldeo.

Así, el presente invento facilita enormemente la fabricación a gran velocidad de tapones de plástico moldeados. La puesta a presión interna del tapón moldeado durante la expulsión reduce notablemente las tensiones a las que se ve sometido el tapón cuando es desprendido mecánicamente de la espiga formadora asociada, permitiendo así conseguir velocidades de funcionamiento significativamente mayores, al tiempo que se reduce la deformación permanente del tapón moldeado. Se consigue, también, la formación mejorada de características indicadoras de manipulaciones indebidas. Dado que el presente aparato está configurado con el fin de dirigir aire comprimido entre la espiga formadora y el manguito de espiga asociado, los pasos típicos de refrigerante del utillaje pueden dimensionarse según se desee, facilitando además los pasos de aire la ventilación de la cavidad del molde cuando se forma el tapón.

La reducción de la interferencia entre la espiga formadora y el tapón moldeado, y la reducción resultante de las fuerzas de expulsión, tiene como consecuencia, deseablemente, una menor deformación de la rosca, un abultamiento



5 menor de la parte de banda indicadora de manipulaciones indebidas del tapón, y una deformación reducida de la pared lateral externa en los lugares de la rosca. El aire a alta presión introducido en el tapón moldeado tiene, además, la ventaja de reducir la concavidad del panel superior debido a la reducción de las fuerzas de vacío generadas durante la expulsión, y proporciona la deformación que contrarresta el encogimiento cóncavo de la pared superior típicamente asociado con el tapón terminado. La reducción del tiempo de enfriamiento en el moldeo da como resultado una significativa disminución del tiempo global del ciclo para formar, enfriar y expulsar el tapón moldeado.

10 A partir de lo que antecede pueden introducirse numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance del nuevo concepto del presente invento, como queda definido por las reivindicaciones adjuntas. Ha de comprenderse que no se pretende ni se debe desprender limitación alguna con respecto a la realización específica ilustrada en este documento.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato para moldear un tapón de plástico (C) con una parte de pared superior (W) y una parte de faldón anular (S) con un elemento de retención (T) y un borde libre, cuyo aparato comprende:
- 5 un conjunto de molde macho (12) que incluye una espiga formadora central (14), un manguito de espiga exterior (16) dentro del que está situada dicha espiga formadora (14) y un manguito expulsor (18),
- 10 un molde hembra (20) que coopera con dicho conjunto de molde macho (12) para definir una cavidad de molde (22) para formar el tapón de plástico (C),
- 15 siendo dicho conjunto de molde macho (12) y dicho molde hembra (20) movibles relativamente para abrir dicha cavidad de molde (22) para retirar dicho tapón de plástico (C) moldeado de un extremo libre de dicha espiga formadora central (14),
- 20 comprendiendo dicho manguito expulsor (18) una superficie para aplicarse en relación de obturación con el borde libre durante la retirada del tapón de plástico (C) moldeado,
- 25 definiendo dicho conjunto de molde macho (12) al menos un paso (34, 36, 36', 42) para gas que está en comunicación de fluido con la citada cavidad de molde (22) para permitir que gas comprimido sea dirigido a dicho tapón de plástico (C) moldeado después de retirarlo de dicho molde hembra (20) para facilitar la retirada del citado tapón (C) respecto de dicha espiga formadora central (14), siendo dicho al menos un paso (34, 36, 36', 42) para gas adaptable para dirigir el gas comprimido en una región comprendida entre el elemento de retención (T) y el borde libre de la parte de faldón anular (S),
- 30 caracterizado porque dicho al menos un paso (34, 36, 36', 42) para gas se extiende axialmente entre dicha espiga formadora central (14) y el manguito de espiga exterior (16).
- 35 2. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye: una pluralidad de pasos (34, 36, 36', 42) para gas que se extienden axialmente entre dicha espiga formadora central (14) y dicho manguito de espiga exterior (16).
- 40 3. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 2, que incluye: al menos un canal circunferencial (38, 40) que se extiende entre dicha espiga formadora (14) y dicho manguito (16) de espiga, uniendo la citada pluralidad de pasos (34, 36, 36', 42) para gas en comunicación de fluido.
- 45 4. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho conjunto de molde macho (12) está configurado para formar al menos un elemento de retención (T) en la superficie interior de la mencionada parte de faldón (S) de un tapón (C) en él moldeado.
- 50 5. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha espiga formadora central (14) y dicho manguito de espiga exterior (16) son movibles relativamente y definen entre ellos una superficie formadora anular (44) adyacente a un borde libre de dicha parte de faldón (S) del mencionado tapón de plástico (C), incluyendo dicha parte de faldón (S) del citado tapón de plástico (C) al menos un elemento (E) indicador de una manipulación indebida, formado contra dicha superficie formadora anular (44).
- 55 6. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha espiga formadora central (14) y dicho manguito de espiga exterior (16) son movibles relativamente y definen superficies anulares (44) cooperantes para controlar el flujo de gas comprimido dirigido contra dicha superficie interna de la citada parte de faldón (S) de un tapón (C) en él moldeado.
- 60 7. El aparato de la reivindicación 4, en el que al menos uno de dichos pasos (34, 36, 36', 42) para gas está en comunicación de fluido con, al menos, parte de la superficie interna del citado faldón (S) comprendida entre dicho elemento de retención y un extremo libre de dicha parte de faldón (S) de un tapón (C) moldeado sobre dicho conjunto de molde macho (12).
- 65 8. El aparato de la reivindicación 7, asociado con un aparato de moldeo por compresión y ajustado para expulsar un tapón (C) moldeado sobre dicho conjunto de molde macho (12) antes de la solidificación completa del plástico que forma el mencionado tapón (C).
9. El aparato de la reivindicación 4, en el que dicha espiga formadora (14) y dicho manguito de espiga exterior (16) definen superficies anulares cooperantes (44) para controlar el flujo de gas comprimido a dicho tapón de plástico (C) moldeado.
10. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha parte de

faldón (S) del citado tapón de plástico (C) incluye, al menos, un elemento (E) indicador de manipulaciones indebidas, formado contra dicha superficie anular (44) de dicha espiga formadora central (14).

5 11. El aparato para moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dichas superficies anulares (44) cooperantes de dicha espiga formadora central (14) y dicho manguito de espiga exterior (16) proporcionan un camino de ventilación para el gas contenido en dicha cavidad de molde (22) durante el moldeo del citado tapón de plástico (C).

10 12. Un método para moldear un tapón de plástico (C) con una parte de pared superior (W) y una parte de faldón anular (S) con un elemento de retención (T) y un borde libre, cuyo método comprende los pasos de:

proporcionar un conjunto de molde macho (12) que incluye una espiga formadora central, un manguito de espiga exterior (16) en cuyo interior está posicionada dicha espiga formadora (14) y un manguito expulsor (18),

15 proporcionar un molde hembra (20),

proporcionar al menos un paso (34, 36, 36', 42) para gas definido por dicho conjunto de molde macho (12),

20 formar el tapón de plástico (C) moldeando material plástico en una cavidad de molde (22) definida entre dicho molde hembra (20) y dicho conjunto de molde macho (12),

abrir dicha cavidad de molde (22) para retirar dicho tapón de plástico (C) moldeado de un extremo libre de dicha espiga formadora central (14) merced a un movimiento relativo de dicho conjunto de molde macho (12) y dicho molde hembra (20),

25 comprendiendo el citado manguito expulsor (18) una superficie para aplicación, en relación de obturación, con el borde libre durante la retirada del tapón de plástico (C) moldeado,

30 dirigir gas comprimido a dicho tapón de plástico (C) moldeado tras la retirada del citado molde hembra (20) para facilitar la retirada del mencionado tapón (C) de dicha espiga formadora central (14) permitida por dicho, al menos, un paso (34, 36, 36', 42) para gas que está en comunicación de fluido con la citada cavidad de molde (22),

35 pudiendo adaptarse dicho al menos un paso (34, 36, 36', 42) para gas para dirigir el gas comprimido en una región comprendida entre el elemento de retención (T) y el borde libre de la parte de faldón anular (S),

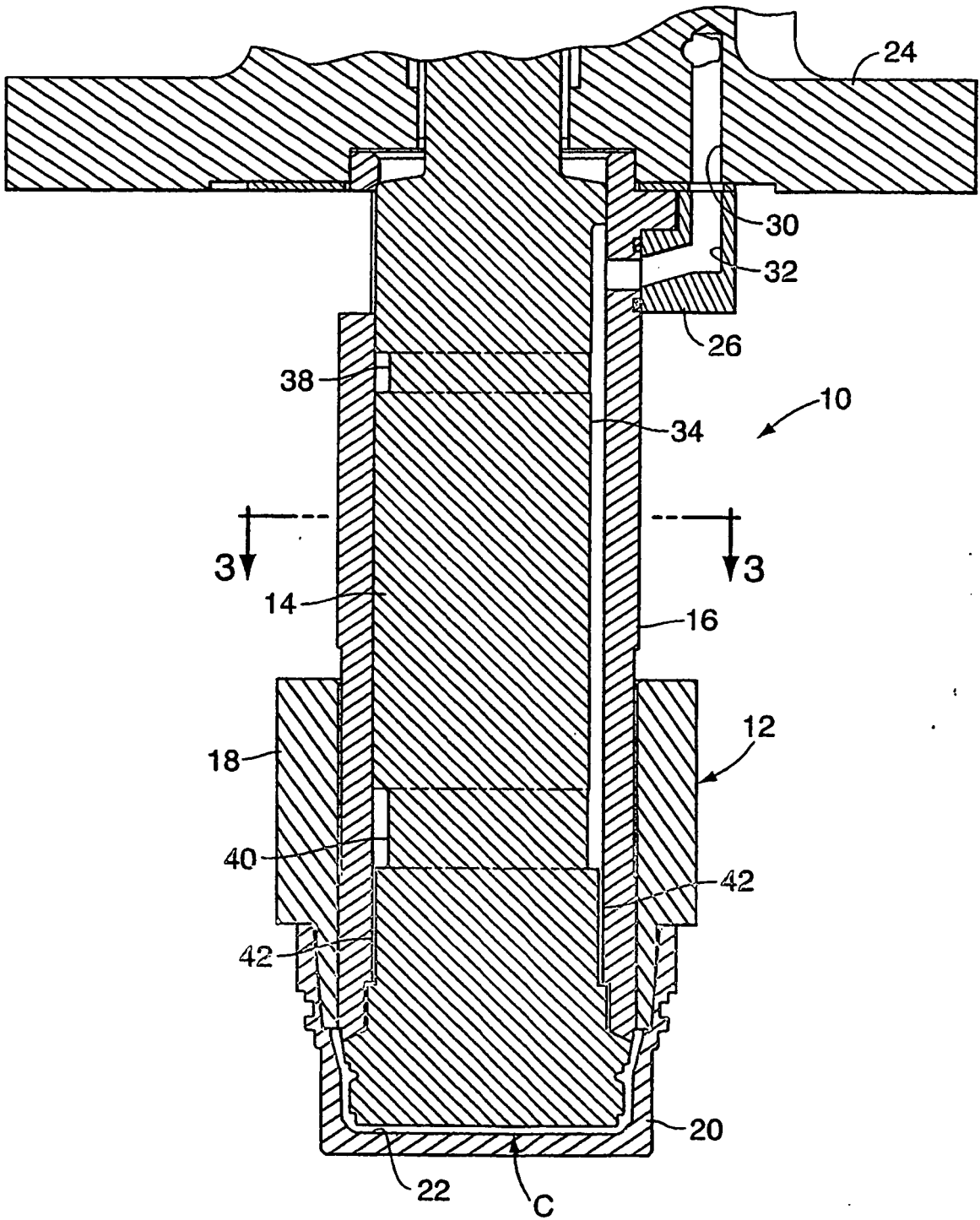
caracterizado porque dicho al menos un paso (34, 36, 36', 42) para gas se extiende axialmente entre dicha espiga formadora central (14) y dicho manguito de espiga exterior (16).

40 13. El método de la reivindicación 12, que comprende los pasos de: formar dicho tapón de plástico (C) con, al menos, un elemento de retención (T) en una superficie interior de dicha parte de faldón anular (S), y dirigir gas comprimido a dicho tapón de plástico (C) moldeado en una región comprendida entre dicho elemento de retención (T) y un borde libre de la citada parte de faldón mientras se aplica en relación de obturación un borde libre de dicha parte de faldón (S) de dicho tapón de plástico (C) para evitar la pérdida de presión de gas a fin de facilitar la retirada de dicho tapón (C) de dicho conjunto de molde macho (12).

45 14. El método de moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho paso de dirigir incluye controlar el flujo de gas comprimido a dicho tapón de plástico (C) moldeado mediante el movimiento axial relativo de dicha espiga formadora central (14) y dicho manguito de espiga exterior (16).

50 15. El método de moldear un tapón de plástico (C) de acuerdo con la reivindicación 12, que incluye dotar a dicho conjunto de molde macho (12) de una pluralidad de los citados pasos (34, 36, 36', 42) para gas.

FIG. 1



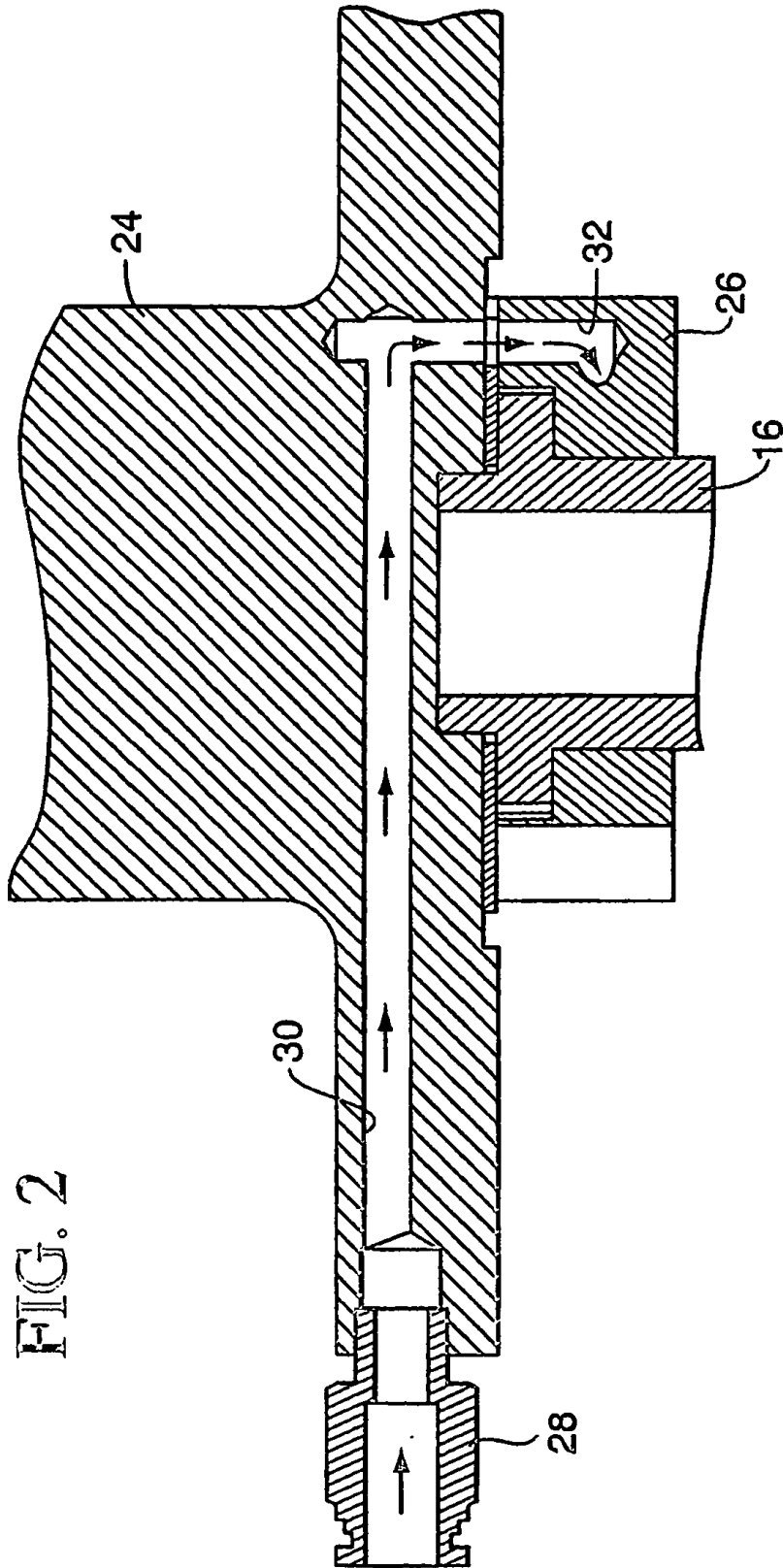


FIG. 2

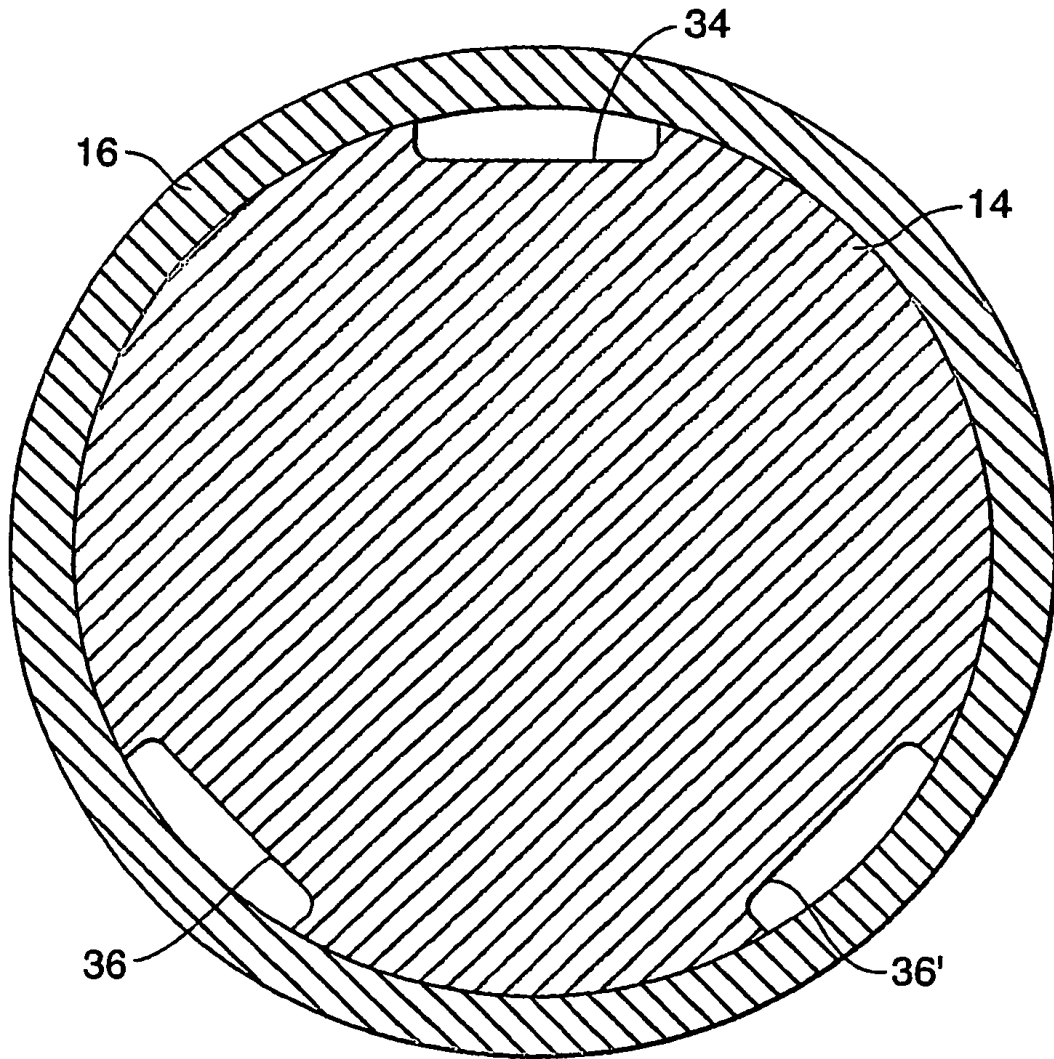


FIG. 3

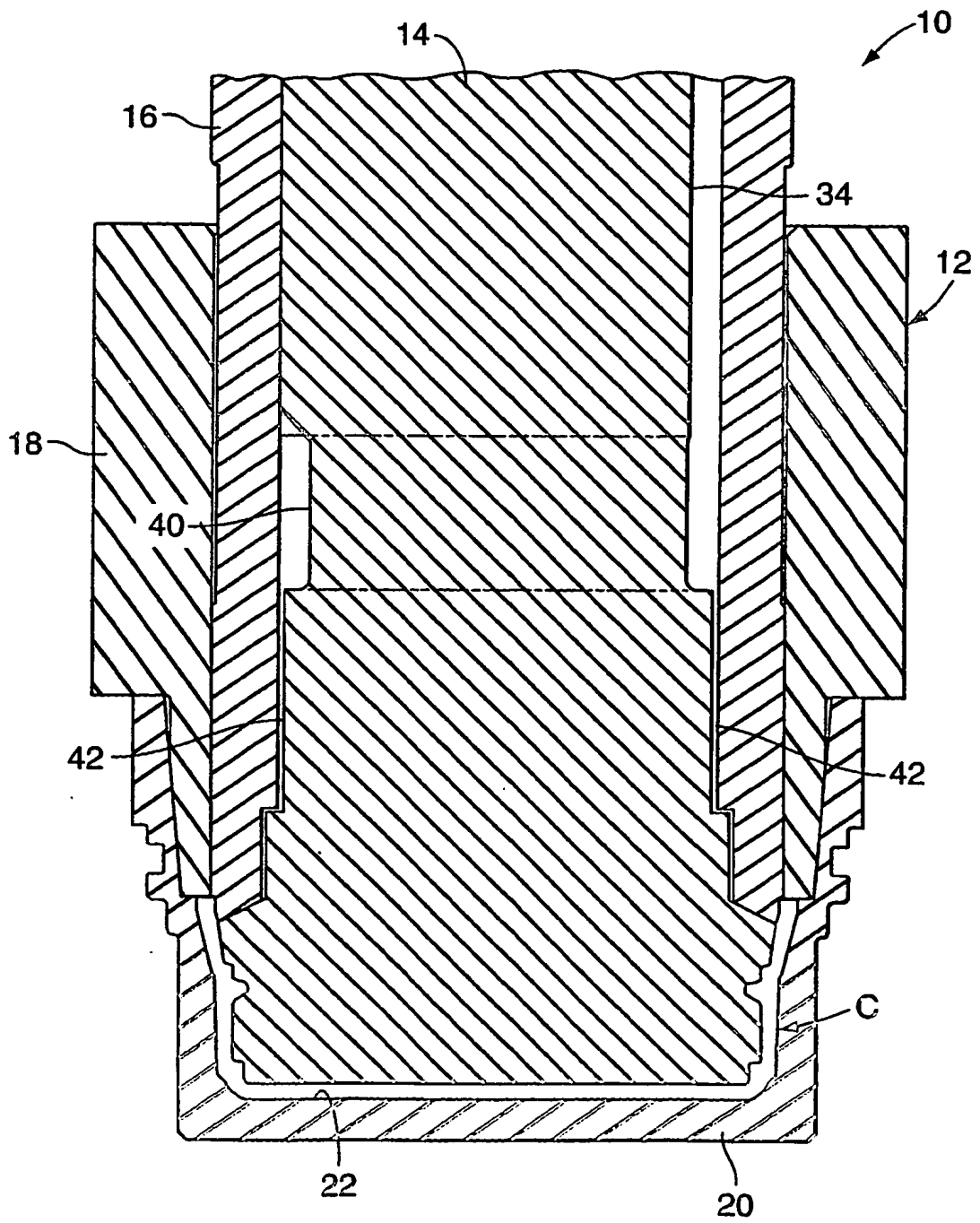


FIG. 4

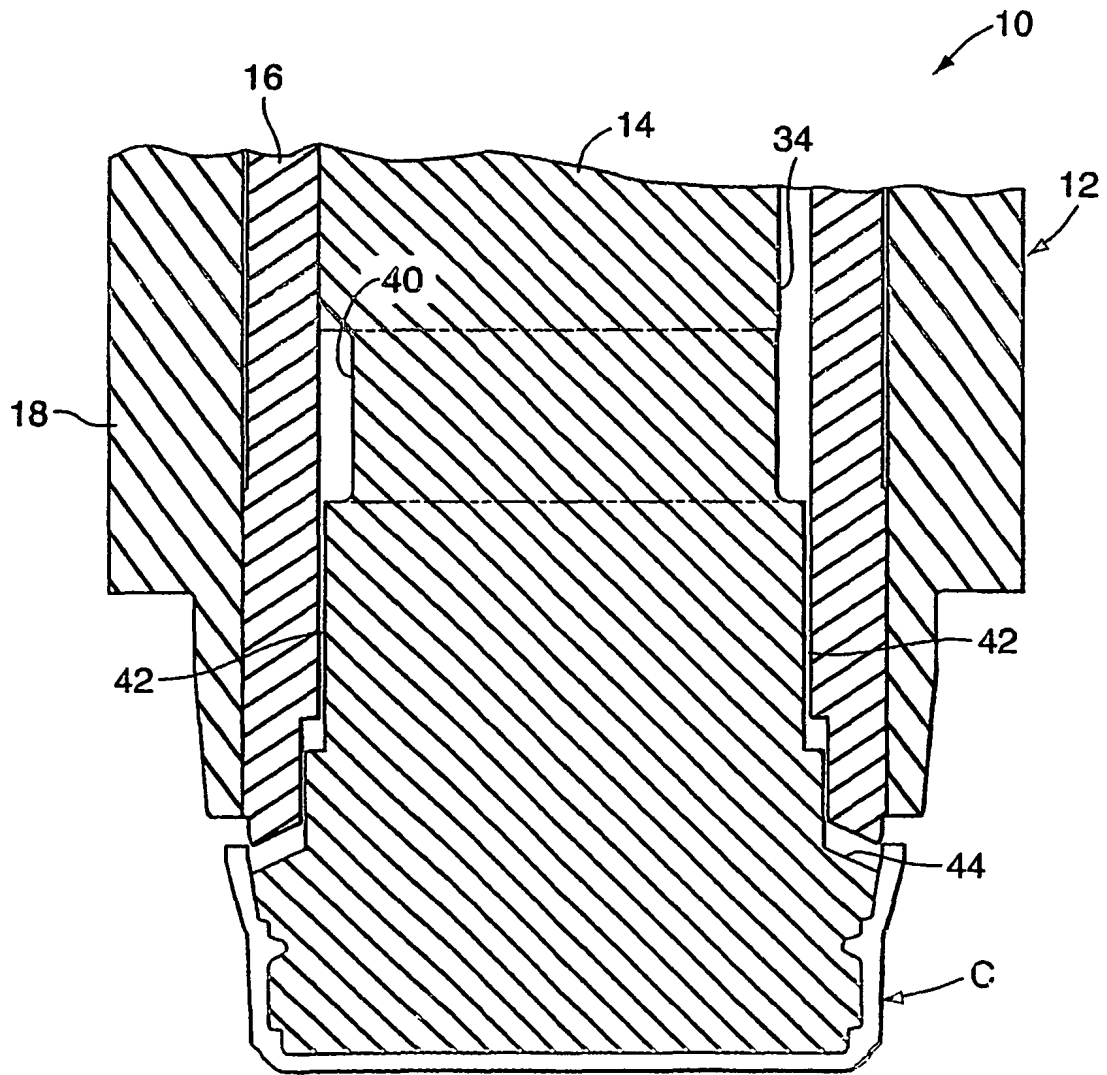


FIG. 5



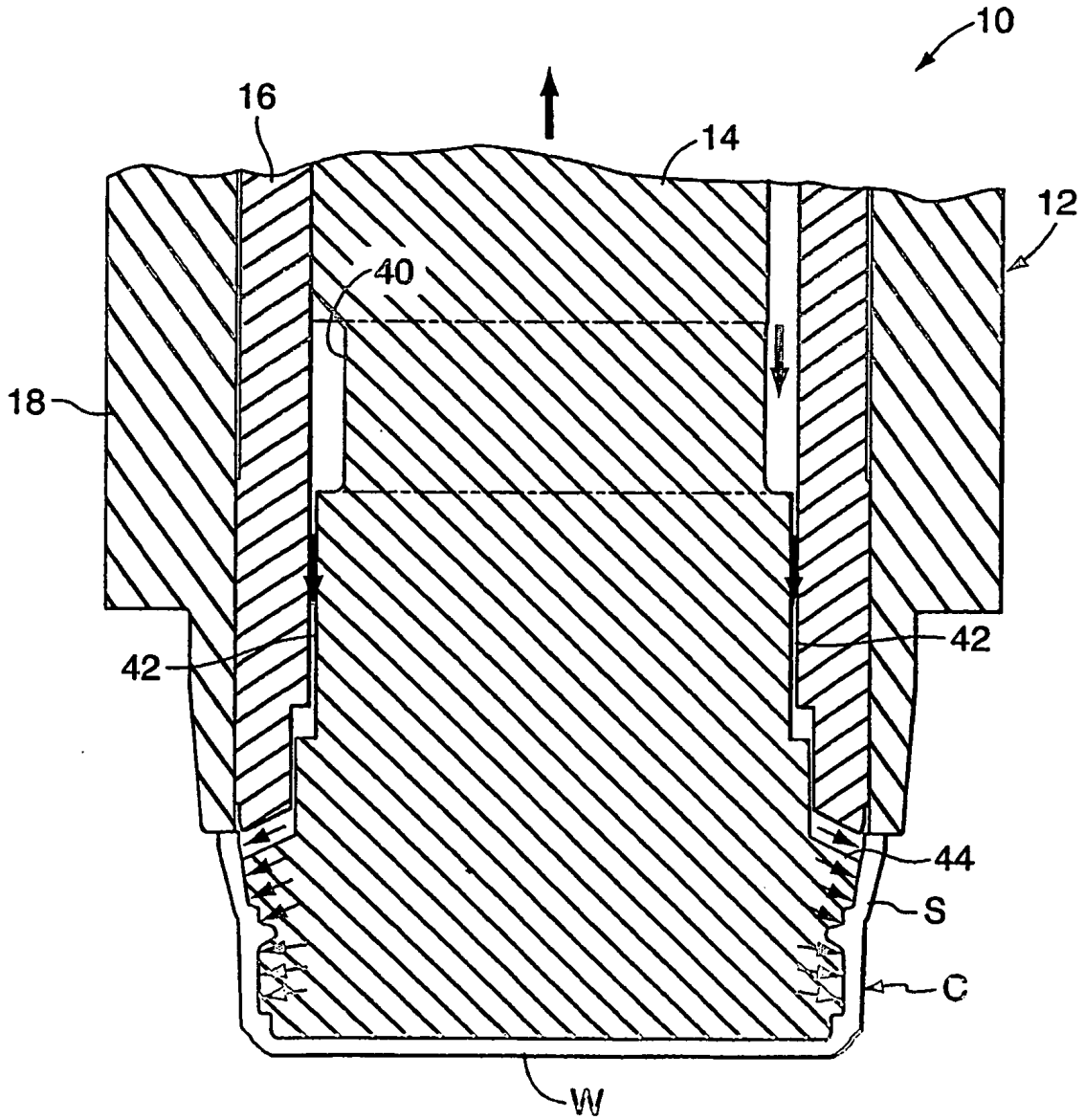


FIG. 6

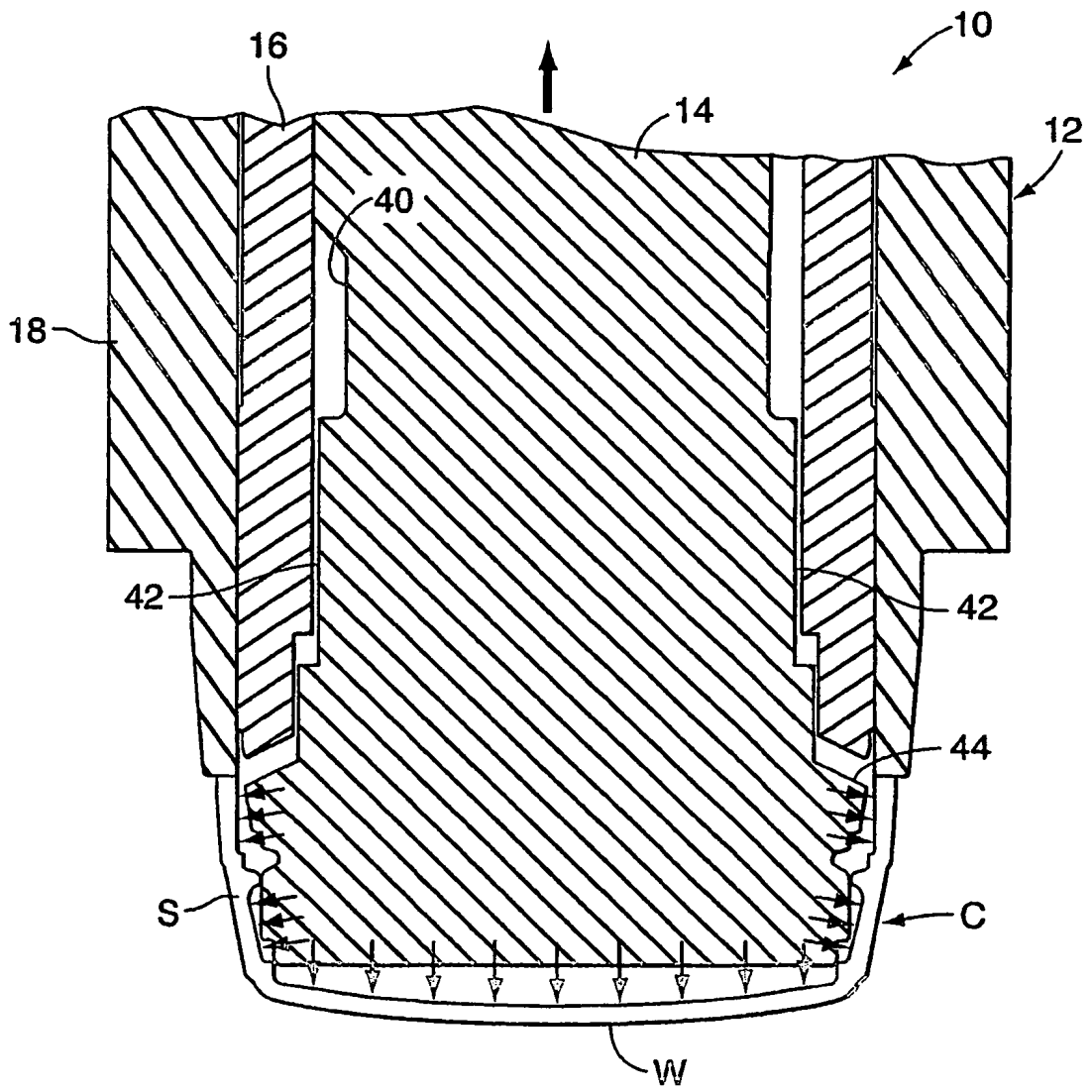


FIG. 7

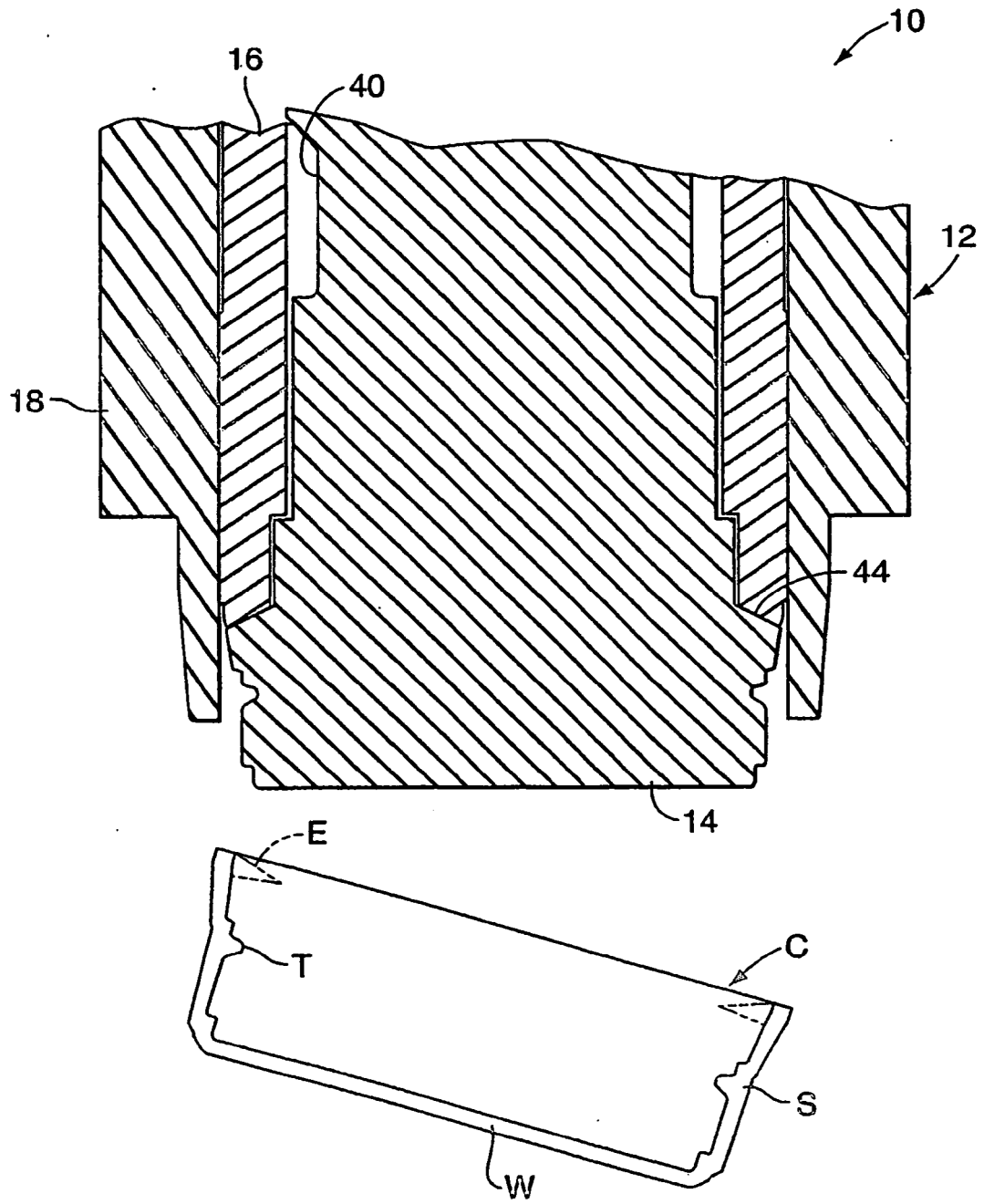


FIG. 8