

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 232**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/14** (2006.01)

**B41J 2/03** (2006.01)

**B05B 1/08** (2006.01)

**B05B 17/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08793870 .0**

96 Fecha de presentación: **01.09.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2203311**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Dispositivo de fraccionamiento en gotitas**

30 Prioridad:  
**31.08.2007 EP 07115425**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.11.2012**

73 Titular/es:  
**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR  
TOEGEPAST -NATUURWETENSCHAPPELIJK  
ONDERZOEK TNO (100.0%)  
SCHOEMAKERSTRAAT 97  
2628 VK DELFT, NL**

72 Inventor/es:  
**HOUBEN, RENÉ, JOS;  
BROUWERS, LEONARDUS, ANTONIUS, MARIA y  
RIJFERS, ANDRIES**

74 Agente/Representante:  
**DURÁN MOYA, Carlos**

ES 2 391 232 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**

Dispositivo de fraccionamiento en gotitas

5 La invención se refiere a un dispositivo de fraccionamiento en gotitas, conocido asimismo en la técnica como un sistema de gotas bajo demanda o un sistema de impresión continua, configurado para inyectar de varios modos gotitas desde una tobera de impresión.

10 A este respecto, por técnica de impresión continua por chorros se entiende la generación continua de gotitas que pueden ser utilizadas selectivamente con el objetivo de un proceso de impresión predeterminado. El suministro de gotitas tiene lugar continuamente, en contraste a la denominada técnica de gotas bajo demanda, en la que las gotitas son generadas según el proceso de impresión predeterminado.

15 Se describe un aparato conocido, por ejemplo, en la descripción de patente U.S.A. 5.969.733. Este documento da a conocer una denominada impresora continua por chorros para imprimir materiales que comprenden fluidos viscosos. Con esta impresora, se pueden imprimir fluidos viscosos. Durante la salida del fluido viscoso a través de un canal de salida, un mecanismo de regulación de presión proporciona, con una regularidad predeterminada, variaciones en la presión del fluido viscoso adyacente a la abertura de flujo de salida. Esto conduce a la aparición de una perturbación en el chorro de fluido que sale de la abertura de flujo de salida. Esta perturbación conduce a un estrechamiento del chorro que, a su vez, conduce al fraccionamiento del chorro en gotitas. Esto conduce a un flujo continuo de gotitas de salida con una distribución uniforme de propiedades, tales como las dimensiones de las gotitas. El accionador del mecanismo de regulación está dotado de un pasador de émbolo vibratorio, accionado mediante un elemento piezoeléctrico. Esta construcción es relativamente costosa y difícil de extender a múltiples toberas.

25 En un aspecto, la invención está dirigida a proporcionar un dispositivo de fraccionamiento que sea de construcción simple y que pueda dimensionarse fácilmente para múltiples toberas, a efectos de superar las limitaciones de los sistemas actuales.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según las características de la reivindicación 1.

35 Mediante el elemento rotativo, puede crearse una perturbación simple y eficaz del chorro, que es fácilmente escalable a sistemas de múltiples toberas. Debe observarse que el documento JP62083062 se refiere a un generador de gotitas en el que se utiliza gas a presión para atomizar/vaporizar un líquido suministrado a un disco giratorio. Este tipo de atomización es inadecuado para el fraccionamiento de líquidos de impresión.

40 Asimismo, el documento US6375088 se refiere a un dispositivo de suministro a gran escala de descargas pulsadas, para limpiar, por ejemplo, placas de circuito. Un líquido a presión es suministrado a una cámara y descargado a través del elemento giratorio, lo que provoca pulsos de presión. Este tipo de dispositivo de descarga pulsatoria es de estructura, dimensión y aplicación diferentes, y es inadecuado para los sistemas de impresión.

45 Además, gracias a la alta presión, pueden ser inyectados fluidos con una viscosidad particularmente elevada tal como, por ejemplo, fluidos viscosos con una viscosidad de  $300 \cdot 10^{-3}$  Pa-s, o mayor, cuando son tratados. En particular, la presión predeterminada puede ser una presión de hasta 600 bares.

Otras características y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción, junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

50 La figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización de un sistema de impresión para su utilización en la presente invención;

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista, en perspectiva, del dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la invención;

55 La figura 3 se muestra esquemáticamente una vista, en sección transversal, del dispositivo de fraccionamiento en gotitas de la figura 2;

La figura 4 muestra esquemáticamente un detalle de la vista de la figura 3;

60 La figura 5 muestra una vista superior esquemática del elemento rotativo, según una realización de la invención; y

La figura 6 muestra una vista lateral esquemática de una cuarta realización, según la invención.

65 La figura 1 muestra una primera realización esquemática de un dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la invención.

El dispositivo de fraccionamiento en gotitas -1-, indicado asimismo como cabezal de impresión, mostrado esquemáticamente en la figura 1, comprende una cámara -2- para contener a presión un líquido de impresión -3-. La cámara puede estar dotada de una bomba para comprimir el líquido de impresión, o de un canal de entrada para recibir líquido a presión (no mostrado). En esta realización, están dispuestos dos canales de salida -4-, -4'- en la cámara -2-. A través de los canales de salida -4-, -4'-, es inyectado líquido de impresión en forma de gotitas -9-. Las gotitas -9- son generadas mediante pulsos de presión que fraccionan un chorro de fluido -90-, que es expulsado del canal de salida -4-. Los pulsos de presión son proporcionados mediante un elemento rotativo -5-, constituido en forma de un disco anular. El elemento rotativo -5- comprende una superficie inferior -6-, dispuesta frente al canal de salida -4-. Los pulsos de presión son generados mediante el movimiento de deformaciones superficiales -7-, -7'- que están comprendidas en la superficie inferior -6-. Por consiguiente, se genera un pulso de presión cerca del canal de salida -4-, de tal modo que se forman las gotitas -9- a partir del fluido -3-. En detalle, cerca del canal de salida se crea un pequeño volumen eficaz que tiene dimensiones variables, mediante las deformaciones superficiales móviles -7- formadas en la superficie inferior -6- del elemento rotativo -5-. Mediante el volumen variable se generan pulsos de presión, que son transferidos al canal de salida y fraccionan un chorro de fluido inyectado desde el canal de salida -4-. Las dimensiones típicas de las deformaciones están en el orden de la dimensión del canal de salida -4-, por ejemplo una altura de deformación de 20 a 1000 micras, más preferentemente de 20 a 300 micras. En la figura 1, se muestra esquemáticamente un elemento rotativo -5- que tiene un cojinete central -17-, alrededor del cual gira el elemento rotativo -5-. En las figuras posteriores, se muestran otros medios de accionamiento, tales como un eje de accionamiento y un motor de accionamiento.

El canal de salida -4- está comprendido en una placa de toberas -8- relativamente delgada, que puede ser una placa fabricada de lámina metálica, de un grosor de 0,3 mm en este ejemplo. En este ejemplo, el canal de salida -4- de la placa -8- tiene un diámetro de 50  $\mu\text{m}$ . La dirección transversal del canal de salida -4- puede estar comprendida en el intervalo de 2 a 500  $\mu\text{m}$ , más preferentemente en el orden de 5 a 250 micras, e incluso más preferentemente entre 5 y 100 micras. A modo de indicación de la magnitud del intervalo de regulación de la presión, puede servir como ejemplo que la presión media esté en el orden de magnitud de 0,5-600 bares [ $\cong 0,5-600 \times 10^5 \text{ Pa}$ ]. El cabezal de impresión -1- puede estar dotado además de una placa de apoyo (no mostrada) que soporta la placa de tobera -8-, de tal modo que la misma no colapse bajo la elevada presión en la cámara.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del cabezal de impresión -1-, según una realización de la invención. El dispositivo -1- comprende un motor de accionamiento -10- dispuesto junto a la cámara -2- del dispositivo de fraccionamiento en gotitas, a través de una sección de cojinetes -20-. La cámara -2- comprende una entrada -11- del fluido de impresión, dispuesta para recibir fluido de impresión a presión. En esta realización a modo de ejemplo, el motor de accionamiento -10- es un motor eléctrico rotativo que tiene un eje -12- que se prolonga hasta la cámara -2- y conecta con el elemento rotativo -5- mostrado en la figura 1. Alternativamente, el motor de accionamiento puede disponerse como parte del elemento rotativo -5- y/o mediante un acoplamiento de imán, por ejemplo, cuando se prefiere no utilizar retenes. Cuando se procesan líquidos de impresión en caliente, por ejemplo, metal fundido a temperaturas dentro el intervalo de 700-1200  $^{\circ}\text{C}$ , la prolongación del eje puede proporcionar una barrera térmica que protege el motor de accionamiento -10- frente a un calentamiento excesivo.

La figura 3 muestra, en mayor detalle, una vista en sección transversal del dispositivo de fraccionamiento en gotitas -1- mostrado en la figura 2. En particular, se muestra un motor de accionamiento -10- que tiene un eje de rotación -12- que se prolonga a través de la cámara -2- mediante un cojinete estanco -13-, -13'-. La entrada de fluido -11- se muestra en contacto con la cámara -2-, y el elemento rotativo -5- se muestra acoplado al eje de rotación -12-. La cámara -2- y la sección de cojinetes -20- están cerradas herméticamente entre sí, mediante un retén. Una placa de toberas -8-, soportada por la placa de soporte -800- está dispuesta fijada una pared -80- de la cámara -2-. Las salidas de fluido -4-, -4'- se muestran frente al elemento rotativo -5-. Junto a un cojinete central de bolas -17- se ha creado un pequeño espacio -15- (ver figura 4), mediante una superficie inferior rebajada 6 del elemento rotativo -5-. Como alternativa al cojinete de bolas, puede contemplarse un cojinete de fluido. La superficie inferior rebajada -6- está en conexión fluida con el resto de la cámara -2- a través de los orificios transversales -14-. Los orificios transversales sirven para equilibrar la presión cerca de los canales de salida -4-, -4'- y pueden reducir las fuerzas axiales sobre el elemento rotativo -5-.

La figura 4 muestra un detalle esquemático -1- de la figura 3. Se muestra esquemáticamente una zona -15- rebajada, formada mediante la superficie inferior -6- del elemento rotativo -5-. Además, se muestra cómo el elemento rotativo -5- proporciona de manera discontinua un cierre del canal de salida -4-. En la realización, se muestra que el elemento rotativo -5- está conectado de manera deslizante a la pared inferior -8-. Alternativamente, el elemento rotativo pueden estar algo separado de la placa inferior -8-, en un intervalo comprendido entre 0 y 500 micras. Las distancias mayores facilitan la comunicación de fluido con la cámara -2- pero disminuyen la magnitud de los pulsos. Como ilustración a modo de ejemplo, las dimensiones del canal de salida -4- pueden estar comprendidas en un intervalo de 2-500 micras, preferentemente en el orden de 5-250 micras, incluso más preferentemente entre 5 y 100 micras, dependiendo de las sustancias líquidas de impresión -3- y del tamaño deseado de las gotitas, que puede estar muy por debajo de 50 micras. Además, la placa de tobera -8- puede tener un grosor comprendido entre 0,1 y 3 mm, definiendo una longitud de canal de salida para el canal de salida -4-.

La figura 5 muestra una vista superior del elemento rotativo -5-, según una realización de la invención. Se muestra que las deformaciones en la zona superficial inferior están dispuestas a modo de muescas -70-, como alternativa a los rebajes -7- mostrados en la figura 1. Asimismo, son posibles otras formas, tales como ondulaciones, salientes, rebajes u orificios transversales en el elemento rotativo -5-, habitualmente un disco o una corona. En un aspecto de la invención, un método de inyección de gotitas -9- mostrado, ver la figura 1, con el propósito de imprimir, comprende disponer una cámara -2- para contener un líquido a presión -3-, comprendiendo la cámara una placa inferior -8-, y un canal de salida -4-. Además de comprimir el líquido de impresión, son transmitidos pulsos de presión al líquido adyacente al canal de salida -4- para fraccionar un fluido expulsado del canal de salida. Según un aspecto de la invención, el pulso de presión es impartido mediante una perturbación del chorro inducida por rotación. Mediante la rotación, se pueden conseguir frecuencias de pulsos del chorro superiores a 20 kHz, lo cual puede multiplicarse teniendo deformaciones múltiples en el elemento rotativo -5-.

La figura 6 muestra una vista lateral esquemática, en perspectiva, de otra realización de la invención, en la que el elemento rotativo está formado como un elemento de rotación cónico -5- con rebajes o ranuras -7-. Esta realización tiene la ventaja de que dirige los canales de salida -4- en direcciones divergentes, lo cual puede ser útil, por ejemplo, en aplicaciones industriales de secado por pulverización, en las que se generan grandes volúmenes de chorro pulverizado. El número de canales de salida -4- puede multiplicarse a lo largo de una circunferencia del cono -5-, que puede tener de 5 a 500 mm de diámetro. Por ejemplo, el número de canales puede estar comprendido entre 10 y 500, y a lo largo de una altura del cono -5-, por ejemplo, de 20 a 100 salidas, haciendo factible una producción a gran escala de manera simple y económica. La altura del cono puede oscilar en torno varios centímetros, por ejemplo, de 2 a 10 cm.

Debe observarse que el número de ranuras -7- a lo largo de una circunferencia multiplica directamente la frecuencia de fraccionamiento, de tal modo que, por ejemplo, a una velocidad de rotación de 8000 rpm, con 400 ranuras, se consigue una frecuencia de gotitas superior a 53 kHz. La velocidad de rotación puede estar perfectamente entre 500 y 20.000 rpm y el número de ranuras puede estar entre 5 y 1000, obteniéndose frecuencias de fraccionamiento muy superiores a 20 kHz.

La invención ha sido descrita en base a una realización a modo de ejemplo, pero en modo alguno está limitada a esta realización. En particular, el ámbito de la invención incluye todas las formas de generación de gotitas, por ejemplo, para secado por pulverización, creación rápida de prototipos u otras aplicaciones de impresión. Son posibles diversas variaciones que están comprendidas asimismo dentro del ámbito de la invención. Son casos a considerar, por ejemplo, la disposición de un elemento de calentamiento regulable para calentar el líquido de impresión viscoso en el canal, por ejemplo, en un intervalo de temperaturas de 15-1300 °C. Regulando la temperatura del fluido, el mismo puede adquirir una viscosidad concreta con el objetivo del proceso (impresión). Esto hace posible imprimir fluidos viscosos, tales como diferentes clases de plástico y, asimismo, metales (tal como aleación para soldar).

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas para el fraccionamiento de un chorro de líquido (90) en gotitas (9), que comprende:
- 5 - una cámara (2) para contener un líquido a presión (3);
- por lo menos un canal de salida (4), dispuesto en dicha cámara (2) para inyectar el líquido (3); y
- 10 - un accionador que comprende un elemento rotativo (5) dispuesto frente al canal de salida (4), comprendiendo el elemento rotativo (5) una deformación superficial (7) conformada para proporcionar un pulso de presión cerca del canal de salida (4), cuando gira el elemento rotativo;
- 15 - en el que la cámara (2) comprende una placa (8) fijada a una pared de la cámara (2) y soportada mediante una placa de soporte (800); estando dispuesto dicho canal de salida (4) en la placa (8), estando dispuestos dicho canal de salida (4) y dicha deformación superficial (7) de tal modo que un pulso de presión generado mediante el desplazamiento de la deformación superficial (7) es transferido al canal de salida (4) para fraccionar en gotitas un chorro de líquido (90) inyectado desde el canal de salida (4).
- 20 2. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, en el que el elemento rotativo (5) está dotado de una serie de deformaciones superficiales; y en el que están dispuestos una serie de canales de salida frente a un único elemento rotativo (5).
- 25 3. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, en el que el elemento rotativo (5) está dotado de una zona periférica; la deformación está dispuesta en la zona periférica; y está dispuesto un rebaje central para equilibrar la presión cerca del canal de salida (4).
- 30 4. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 3, en el que el rebaje central está dotado de orificios transversales que conectan con la cámara (2).
5. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 3, en el que el rebaje central está formado para comprender un cojinete central del elemento rotativo (5).
- 35 6. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, en el que la deformación está dispuesta como un rebaje, un saliente, un orificio pasante y/o una muesca en un disco anular.
7. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 2, en el que las deformaciones están dispuestas circularmente.
- 40 8. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación (1), en el que el elemento rotativo (5) es accionado mediante un eje de rotación que se prolonga a través de la cámara (2); acoplado a un motor de accionamiento dispuesto junto a la cámara (2) mediante un retén.
- 45 9. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, en el que el elemento rotativo (5) es anular y está conectado de forma deslizante con una pared inferior de la cámara (2).
10. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 2, en el que el elemento rotativo (5) es de forma cónica, y en el que los canales de salida se prolongan en direcciones divergentes.
- 50 11. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, el que el diámetro del canal de salida (4) está comprendido en el intervalo de 2-500 micras.
12. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, en el que la longitud del canal de salida está comprendida en el intervalo de 0,1-3 milímetros.
- 55 13. Dispositivo de fraccionamiento en gotitas, según la reivindicación 1, en el que están dispuestas más de 5 deformaciones superficiales sobre el elemento rotativo (5); en el que la velocidad de rotación del elemento rotativo (5) es mayor de 500 rpm.

Figura 1

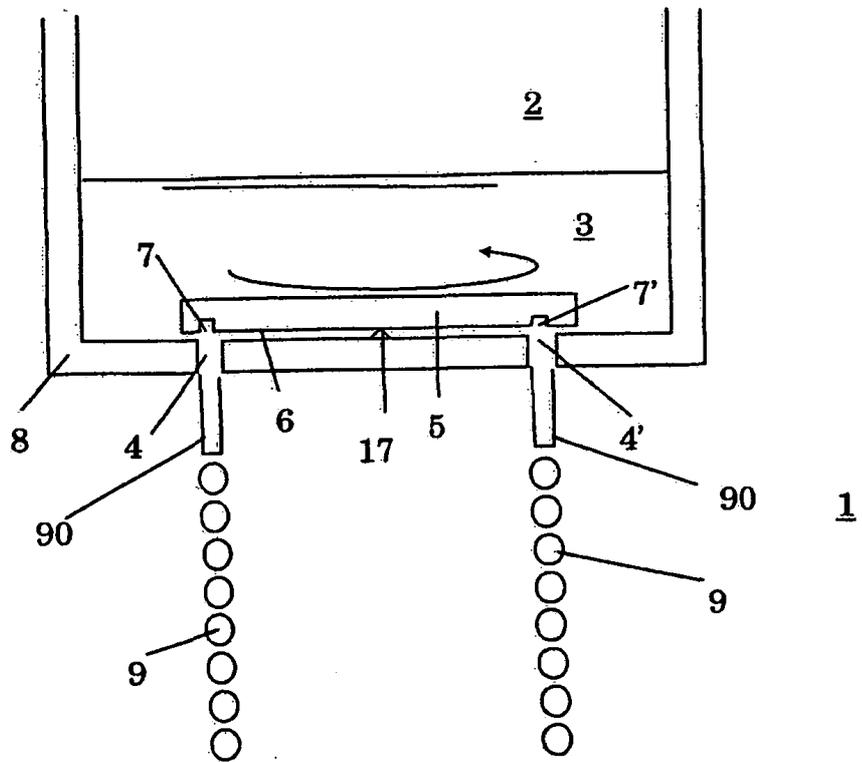
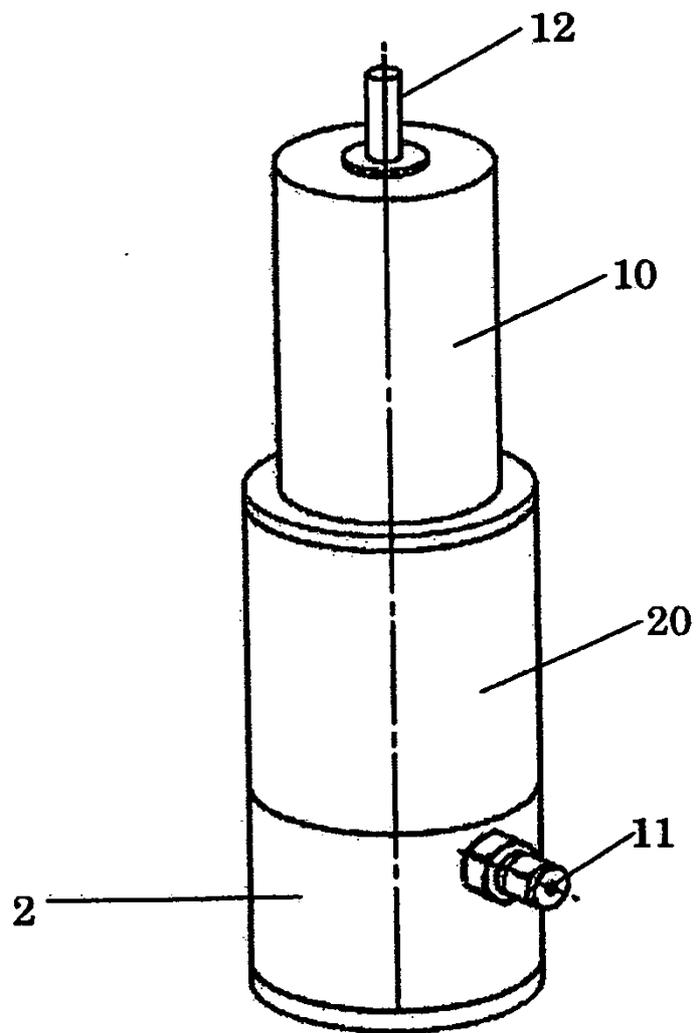


Figura 2



1

Figura 3

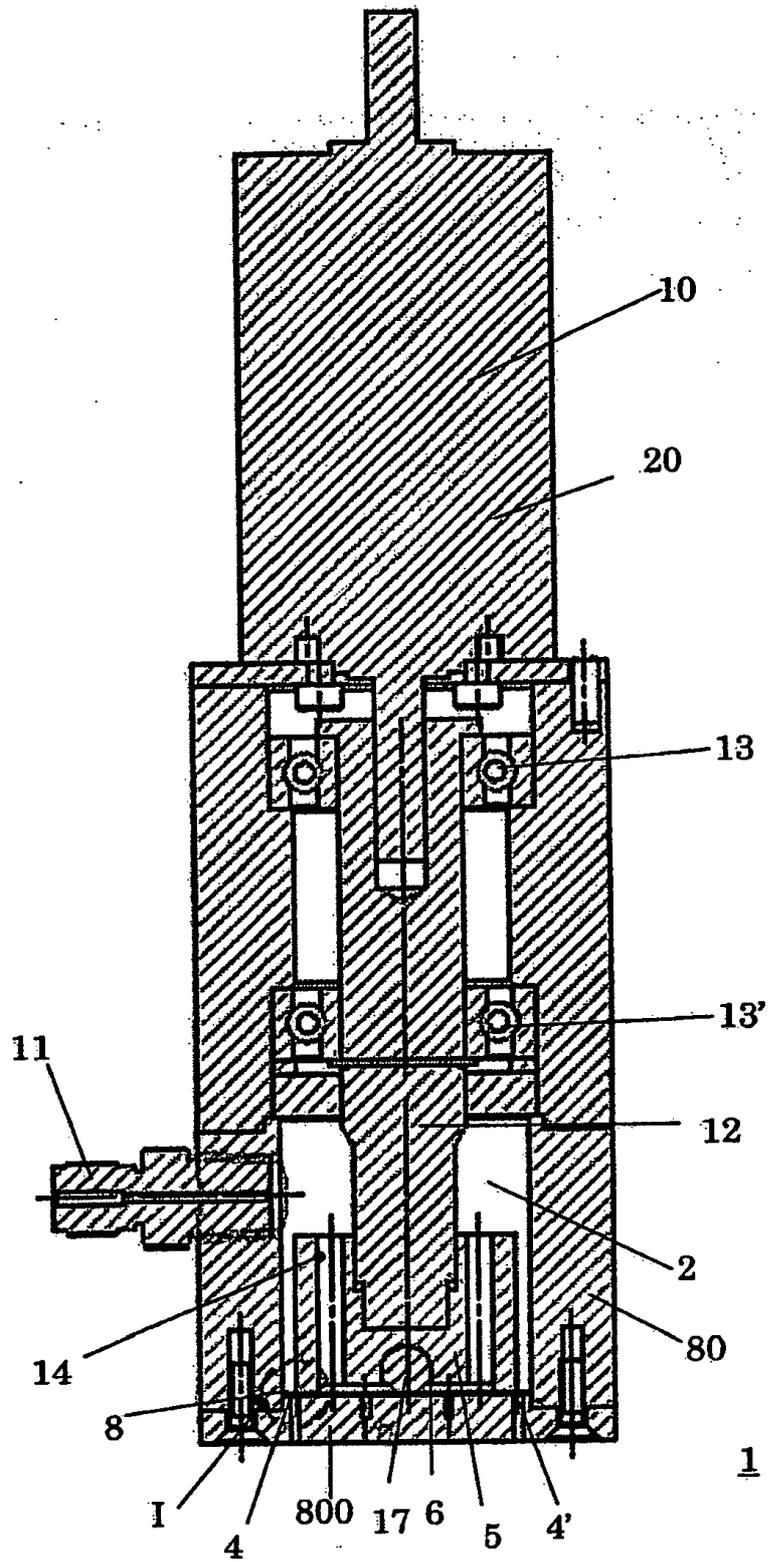


Figura 4

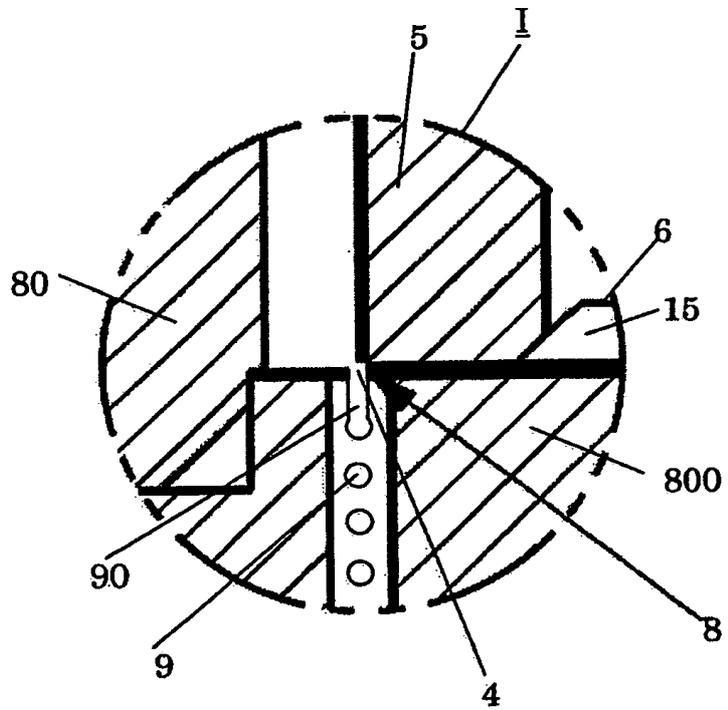


Figura 5

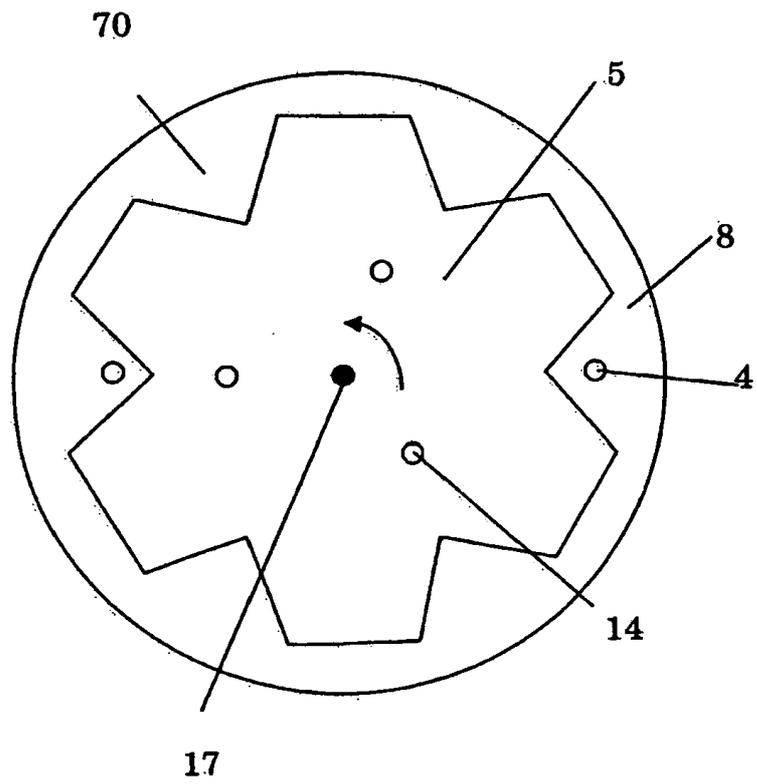


Figura 6

