

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 475**

51 Int. Cl.:

**B05B 1/26** (2006.01)

**B05B 15/02** (2006.01)

**B05B 1/08** (2006.01)

**B05B 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2013 PCT/DE2013/000406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14019563**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2013 E 13753540 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2879805**

54 Título: **Conjunto de toberas**

30 Prioridad:

**30.07.2012 DE 102012014965**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.03.2017**

73 Titular/es:

**AWORTH, CHRIS (33.3%)  
Willow Bank Plumton End  
Paulerspury Northamptonshire NN12 7NJ, GB;  
BARTELS, FRANK (33.3%) y  
RAWERT, JÜRGEN (33.3%)**

72 Inventor/es:

**BARTELS, FRANK y  
RAWERT, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 604 475 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

Conjunto de toberas

## 5 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a un conjunto de toberas para la pulverización de un flujo de fluido, que se aporta bajo presión, en gotitas finas apropiadas, por ejemplo, para la administración de un medicamento mediante inhalación, para la distribución de aromas, etc..

## 10 2. Descripción del estado de la técnica

El documento DE 10 2006 058756 A1 describe un conjunto de toberas de este tipo que presenta:

- un elemento cónico con una superficie superior, una superficie inferior y una superficie exterior adyacente a las superficies superior e inferior, presentando la superficie exterior una pluralidad de ranuras practicadas en la misma que se extienden entre la superficie inferior y la superficie superior y

15 - un contraelemento provisto de una escotadura concebida para la recepción del elemento cónico y dotado de una superficie interior, por lo que las ranuras quedan al menos parcialmente cubiertas por la superficie interior a fin de formar una pluralidad de canales,

definiendo los canales salidas para la salida de un respectivo chorro de fluido que incide en al menos otro chorro de fluido en una zona distanciada de la superficie superior del elemento cónico para pulverizar el flujo de fluido, y pudiéndose mover el elemento cónico a lo largo de un eje definido para el elemento cónico con objeto de agrandar o reducir la sección transversal del conjunto de toberas.

20 El documento US 6,503,362 B1 describe, a modo de ejemplo, un conjunto de toberas que se utiliza para la pulverización y creación de una niebla de un fluido. El conjunto de toberas comprende dos elementos, cada uno de ellos con superficies en general planas unidas entre sí. Un primer conjunto de canales se forma en la superficie generalmente plana del primero de los elementos para crear, en interacción con la superficie generalmente plana del segundo de los elementos una pluralidad de orificios de paso de salida de tobera concebidos para dejar salir una pluralidad de chorros de fluido que chocan unos contra otros para pulverizar de este modo un flujo de fluido. El conjunto funciona de manera que se emplean microchorros generados por una fuente de alta presión sometida a un muelle y, normalmente, dos pequeños orificios de paso de unos 5  $\mu\text{m}$  x 5  $\mu\text{m}$ . Estos orificios de paso se producen en una placa plana de silicio, empleándose tecnologías de grabado de silicio, y se cubren con una placa de vidrio que se fija con ayuda de tecnologías de fusión de vidrio. Los dos chorros salen del orificio de paso a gran velocidad y se chocan delante de la tobera. Como resultado, el chorro se convierte en una niebla fina con una distribución diametral muy exacta de 4 – 6  $\mu\text{m}$ , aproximadamente. La energía cinética se transforma en energía superficial del líquido. Modificando la velocidad, el punto de choque y el ángulo de incidencia se pueden cambiar considerablemente las propiedades de la niebla. Añadiendo determinadas estructuras de columna, se puede insertar una funcionalidad de filtración. De este modo, la profundidad de toda la estructura se mantiene constante dentro del sustrato microestructurado. Los orificios de paso se diseñan de manera que reciban un flujo de fluido aportado a una presión de al menos 50 bar. Sin embargo, la tobera resulta, en lo que se refiere a su fabricación, cara y no se puede modificar de forma fácil para cumplir los requisitos formulados en aplicaciones distintas al uso médico.

35 40 El conjunto de toberas revelado en el documento de DE 10 2006 058 756 A1 presenta una pieza insertada con una superficie superior, una superficie inferior y una superficie exterior adyacente a las superficies superior e inferior, presentando la superficie exterior una pluralidad de ranuras con un diámetro de 1  $\mu\text{m}$  - 2 mm practicadas en la misma. La pieza insertada se dispone en arrastre de forma o fuerza en una escotadura formada en un cuerpo de tobera. El cuerpo de tobera cubre la ranura por la superficie exterior de la pieza insertada.

45 El documento US 3,568,933 muestra además un conjunto de toberas formado por una cabeza de tobera que presenta canales en una superficie interior de una perforación, que se extiende a través de la misma. El orificio de tobera se puede cerrar mediante un tapón provisto de una sección anterior cónica adaptada al interior de la perforación, por lo que la sección cónica se ajusta a los lados del canal para cerrarlo y para crear un par de pasos que se juntan formando el chorro.

50 La tobera de pulverización revelada en el documento US 3,669,419 presenta un elemento de tobera troncocónico con canales cerrados por una zona correspondiente del cuerpo de tobera. Un orificio de salida central se configura para que las gotitas de aceite pulverizadas puedan salir de la tobera.

55 El documento EP 1 286 871 B1 se refiere a toberas de pulverización para sistemas limpiaparabrisas. La tobera presenta al menos dos orificios, disponiéndose cada una de ellos de modo que los chorros de fluido salgan de cada orificio en forma de columna de fluido y se orienten hacia la columna de fluido que sale del otro orificio. Estos

orificios se pueden disponer desplazados, con lo que sólo se cruza una parte de la superficie de sección transversal de las columnas de fluido.

El documento EP 109 40 531 B1 muestra un dispositivo para la mezcla y posterior pulverización de líquidos introducidos en canales de tobera de una pieza insertada troncocónica.

5 Otro conjunto de toberas se describe en el documento US 2003/066421 A1.

Las toberas de pulverización, especialmente las que presentan canales con diámetros de unos pocos  $\mu\text{m}$ , son susceptibles de sufrir bloqueos difíciles de prevenir y que se tienen que eliminar sin dañar la tobera. Un problema similar se produce en el caso de líquidos de viscosidad relativamente alta.

10 Resumen de la invención

El objetivo de la invención consiste, por lo tanto, en proporcionar un conjunto de toberas en el que se puedan reducir los costes de producción, que se puedan modificar con facilidad, por ejemplo para pulverizar fluidos de distinta viscosidad o para la adaptación a otras propiedades deseadas en la aplicación prevista.

15 De acuerdo con la invención se propone un conjunto de toberas para la pulverización de un flujo de fluido aportado bajo presión en gotitas finas, que se caracteriza por que al menos uno de los canales presenta una sección transversal diferente a la sección transversal de al menos otro de los canales. "Sección transversal efectiva" significa la suma de las superficies de sección transversal de los canales más la superficie de sección transversal de una hendidura entre el elemento cónico y el contraelemento en un plano de sección.

20 De este modo ya no se emplea una geometría plana del conjunto de toberas, sino una geometría tridimensional que ofrece múltiples posibilidades para configurar los canales en la forma deseada. Resulta por ejemplo fácil conseguir un cambio de la profundidad de los canales, pudiéndose obtener también canales de estructura fina. La presión impulsora llevará al elemento cónico del conjunto de toberas al interior de la escotadura del contraelemento, y la mayor parte de las fuerzas introducidas pasará al contraelemento macizo. Por otra parte, la supresión de la presión permite que el elemento cónico se desplace a lo largo de su eje, por lo que la sección transversal efectiva de la tobera aumenta como consecuencia de una hendidura entre el elemento cónico y el contraelemento. A través del cambio pulsado de la presión impulsora, por ejemplo, es posible eliminar impurezas sin problemas.

25 Dado que al menos uno de los canales presenta una sección transversal distinta a la de al menos otro canal se consigue que en una misma tobera se pueden utilizar líquidos de diferente viscosidad, para lo que los canales no apropiados se cubren, por ejemplo, mediante cualquier dispositivo idóneo.

30 Se prefiere además que la sección transversal de al menos uno de los canales se vaya reduciendo desde la superficie inferior hacia la superficie superior. Esto significa que se dispone de superficies de entrada más anchas y profundas, por lo que la caída de la presión en el canal es mucho más pequeña que en la tobera plana de silicona según el estado de la técnica. La reducción de la sección transversal se puede producir poco a poco o de forma continua o en varios pasos. De esta manera se puede conseguir un comportamiento de pulverización comparable con presiones muy inferiores a los 50 bar.

35 En una variante de realización, la posición del elemento cónico se puede regular dentro de la escotadura del contraelemento en función de la viscosidad del fluido. Se pueden pulverizar, por lo tanto, fluidos con una gama de viscosidad más amplia, que requieren un canal de mayor tamaño para lograr la energía cinética deseada para la pulverización.

40 Con preferencia, las salidas de los canales se diseñan de modo que exista más de un único punto de incidencia para los chorros de fluido en la zona distanciada de la superficie superior del elemento cónico.

45 Se prefiere además que el elemento cónico se pueda retirar temporalmente del contraelemento. Esto ofrece la posibilidad de limpiar el conjunto de toberas en caso de fuerte bloqueo. Presionando el elemento cónico hacia abajo, se abren los canales y mediante un movimiento de limpieza se elimina el bloqueo. Finalmente el elemento cónico se reconduce a la posición de trabajo.

En una variante se prevé dentro del elemento cónico un orificio de paso central que convierte las propiedades de chorro de la nube de partículas en una niebla orientada más bien hacia delante.

Para el conjunto de toberas se prefiere que el elemento cónico y/o el contraelemento se fabriquen mediante el empleo de técnicas de moldeo de plástico, por ejemplo moldeo por inyección.

50 El conjunto de toberas según la invención ofrece, por lo tanto, posibilidades de configuración flexibles capaces de cumplir todos los requisitos para fluidos con una amplia gama de viscosidades, conforme a la aplicación deseada.

Descripción de los dibujos

55 En los detalles, la invención sólo se describe a modo de ejemplo a la vista de una serie de ejemplos de realización y con referencia a los dibujos adjuntos que muestran en la

Figura 1 una vista esquemática en perspectiva de un elemento cónico de una variante de realización preferida de un conjunto de toberas según la invención;

Figura 2 una vista esquemática parcialmente cortada en perspectiva de una variante de realización preferida de un conjunto de toberas según la invención;

5 Figura 3A una vista esquemática en sección transversal de una característica de chorro que se puede conseguir con el conjunto de toberas de la invención;

Figura 3B una vista esquemática en sección similar a la de la figura 3A de una variante de realización modificada de un conjunto de toberas de la invención;

10 Figuras 4A y 4B vistas esquemáticas en sección transversal de conjuntos de toberas representadas a modo de ejemplo para explicar las consideraciones respecto a las tolerancias;

Figuras 5A - 5F vistas en sección transversal de modelos de canales que se emplean en un conjunto de toberas según la invención;

Figura 6 una vista en sección transversal de un elemento cónico con estructuras de filtración;

15 Figura 7 una vista en sección transversal de una variante de realización del conjunto de toberas según la invención, pudiéndose mover el elemento cónico respecto al contraelemento y

Figuras 8A y 8 B vistas en sección de una variante de realización de un conjunto de toberas según la invención, habiéndose modificado el contraelemento.

#### Descripción de las formas de realización preferidas

20 La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de un elemento cónico 10 empleado en un conjunto de toberas según la invención. El elemento cónico 10 presenta una superficie superior 12, una superficie inferior 14 y una superficie 16 adyacente a la superficie superior 12 y a la superficie inferior 14. La superficie exterior 16 presenta cuatro ranuras 18a, 18b, 18c, 18d distanciadas en un ángulo de 90°, que se extienden entre la superficie inferior 14 y la superficie superior 12. También es posible prever dos o tres ranuras o más de cuatro ranuras, si fuera necesario. Se define un eje X para el elemento cónico 10, por ejemplo un eje de simetría de giro. También son posibles otras posiciones y orientaciones del eje X.

25 La figura 2 muestra una vista en perspectiva, parcialmente cortada, de una forma de realización de un conjunto de toberas 100 según la invención. El conjunto de toberas 100 presenta un contraelemento 20 dotado de una escotadura, definiendo la escotadura una superficie interior 22 para la recepción del elemento cónico 10, tal como se muestra en la figura 1. Las ranuras 18a, 18b, 18c, 18d del elemento cónico 10 quedan cubiertas por la superficie cónica 22 por lo que se forma una pluralidad de canales. En la variante de realización según la figura 2 las ranuras 18a, 18b, 18c, 18d quedan completamente cubiertas por la superficie interior 22, y la superficie superior 12 se alinea con la superficie superior 24 del contraelemento 20. Los canales formados por las ranuras cubiertas 18a, 18b, 18c, 18d definen salidas hacia el plano de las superficies superiores 12, 24 para que salga el respectivo chorro de fluido. El elemento cónico 10 se puede mover dentro del contraelemento 20 a lo largo del eje X (Fig. 1), a fin de cambiar la sección transversal efectiva del conjunto de toberas 100 en caso necesario.

30 La figura 3A muestra una vista en sección transversal del conjunto de toberas 100 de la figura 2. Los chorros de fluido A que salen del conjunto de toberas 100, como se ha explicado en relación con la figura 2, chocan los unos contra los otros en una zona distanciada de la superficie superior 12 del elemento cónico 10, por lo que el flujo de fluido se pulveriza, formando una nube nebulizada C con una forma aproximadamente circular o ligeramente ovalada. Si se desean otras formas de nube, es posible cambiar la configuración de la figura 2, por ejemplo tal como se muestra en la figura 3B. El elemento cónico 10 se dota adicionalmente de un orificio de paso 19 que se extiende en el centro del elemento cónico 10 desde la superficie inferior 14 a la superficie superior 12. Un flujo de fluido adicional a través del orificio de paso 19 convierte la nube C en la nube C', es decir, en una niebla pulverizada orientada más hacia arriba.

35 El conjunto de toberas según la invención se puede fabricar por completo empleando técnicas de moldeo de plástico. Se tienen que aceptar las tolerancias resultantes del proceso de ensamblaje. Como se muestra en la figura 4A en una vista esquemática en sección transversal, las dimensiones del elemento cónico 10 se elijen de manera que las superficies superiores 12, 24 del elemento cónico 10 y del contraelemento 20 no queden alineadas, sino de modo que la superficie superior 12 se encuentre por encima de la superficie superior 24. El chorro de fluido, sin embargo, se transporta a través de las salidas de canal prácticamente igual que antes. Por otra parte, si las medidas del elemento cónico 10 se elijen de modo que el mismo, al ser insertado, no se aloje por completo en el contraelemento 20, como se ve en la figura 4B, la superficie superior 12 del elemento cónico 10 se encontrará por debajo de la superficie superior 24 del contraelemento 20, lo que da lugar a un chorro de fluido que posiblemente toque la superficie interior 22 del contraelemento 20, con lo que no sale de forma adecuada del conjunto de toberas.

A pesar de que la invención exige la coincidencia de al menos dos canales para la pulverización del flujo de fluido, se pueden prever más de dos canales o ranuras en el elemento cónico 10. En las figuras 5A - 5F se muestran

algunos ejemplos. La figura 5A representa una sección del elemento cónico 10 en el que una de las ranuras 18e presenta una sección transversal que se diferencia de la sección transversal de las demás ranuras. La figura 5B muestra un elemento cónico 10 con ocho ranuras 18f de la misma forma, dispuestas en la superficie exterior 16 del elemento cónico 10 en ángulos diferentes irregulares. En la figura 5C se ve un elemento cónico 10 con ranuras 18g de una profundidad menor que la profundidad de otras ranuras 18h. La figura 5D muestra ranuras 18i, 18j diametralmente opuestas en el elemento cónico 10, se extienden prácticamente hacia el centro del elemento cónico 10. También son posibles estructuras dobles o triples, como se ve en las figuras 5E y 5F. Dos chorros o nubes similares de fluido nebulizado se generan por medio de dos pares de ranuras paralelas 18k, 18l ó 18m, 18n, que presentan más o menos las mismas dimensiones. Se pueden producir chorros diferentes modificando un par de ranuras 18o, 18p de manera que tengan una anchura mayor que el otro par de ranuras 18q, 18r. Según las necesidades se pueden tener en consideración otras variaciones.

Hay aplicaciones en las que puede ser necesario filtrar el fluido. Una variante de realización de un elemento cónico 10 debidamente modificado se muestra, por ejemplo, en una vista en sección transversal de la figura 6. Dos ranuras opuestas 18s, 18t se dotan respectivamente de un elemento de filtración 17a, 17b dispuesto por el perímetro exterior del elemento cónico 10.

Otra manera de realizar una característica distinta de los canales consiste en bloquear algunos de los canales en una posición predeterminada, Girando el elemento cónico 10 o el contraelemento 20, el canal antes bloqueado se abre y uno abierto se bloquea. De esta forma se puede fabricar una tobera apropiada para fluidos de dos o más viscosidades distintas.

Por otra parte, la sección transversal de uno de los canales del conjunto de toberas, preferiblemente de todos los canales del conjunto de toberas, disminuye desde la superficie inferior del elemento cónico 10 hacia la superficie superior para reducir la caída de presión. La disminución se puede producir de forma continua o paso a paso.

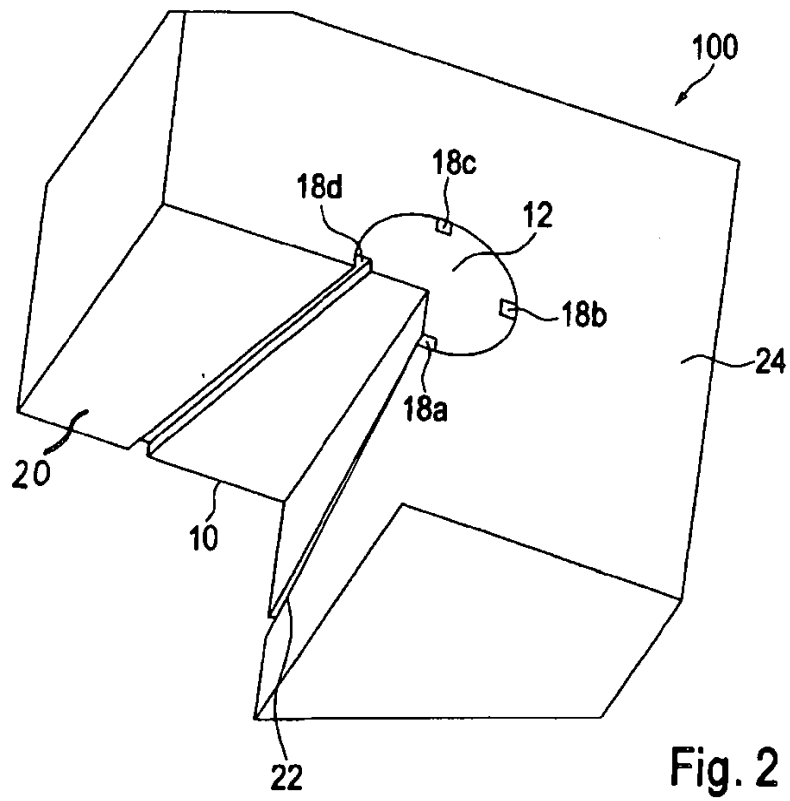
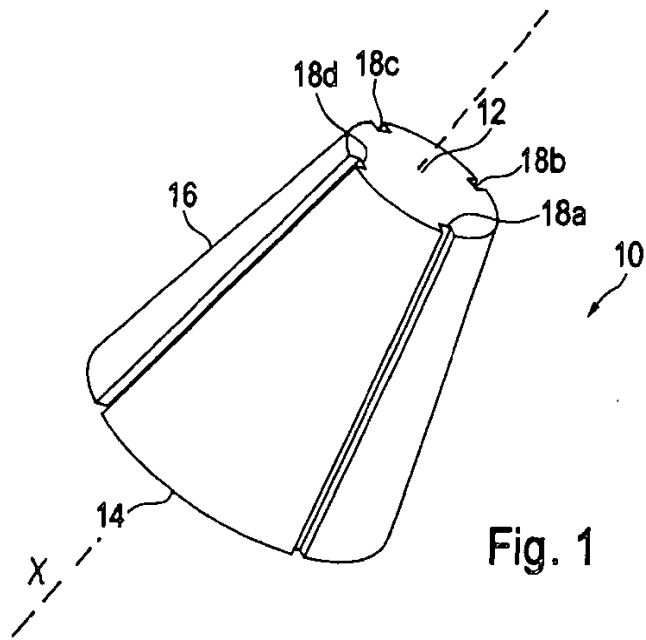
La figura 7 muestra una variante de realización de un conjunto de toberas según la invención en la que el elemento cónico 10 se puede mover respecto al contraelemento 20 en direcciones indicadas por medio de la doble flecha D. El elemento cónico 10 se sujeta por medio de un resorte helicoidal 30. Al presionar el elemento cónico 10 hacia abajo, ejerciendo presión sobre la superficie superior 12, las ranuras existentes en el elemento cónico 10 se abren, con lo que es posible que las partículas de bloqueo retenidas en las ranuras puedan salir como consecuencia de la mayor presión del fluido que pasa por la hendidura 40, existiendo la hendidura temporalmente entre el elemento cónico 10 y el contraelemento 20. La fuerza de reposición del resorte helicoidal 30 cierra la hendidura 40 inmediatamente cuando ya no se aplica ninguna fuerza a la superficie superior 12 del elemento cónico 10. Otra posibilidad de proporcionar una hendidura 40 entre el elemento cónico 10 y el contraelemento 20 se puede crear por medio de un tomillo roscado en el elemento cónico 10, en lugar del resorte helicoidal 30, pudiéndose girar el tomillo dentro de una tuerca roscada.

La figura 8A muestra en una vista en sección transversal una variante de realización de un conjunto de toberas según la invención en la que el contraelemento 20 se modifica para variar la profundidad del canal y, por consiguiente, la sección transversal del canal entre la superficie superior y la superficie inferior del elemento cónico 10. La figura 8A muestra la situación cerca de la superficie inferior del elemento cónico 10. Un saliente 20a, 20b de cada ranura 18a, 18b reduce la sección transversal de un canal a una superficie deseada. La figura 8B representa la situación cerca de la superficie superior del elemento cónico 10. La sección transversal de los salientes 20a, 20b es más grande, por lo que la superficie de sección transversal de los canales definida por las ranuras 18a, 18b se reduce considerablemente. Por lo tanto, esta configuración reduce la caída de presión dentro del conjunto de toberas.

Las características reveladas en la descripción que antecede, en las reivindicaciones y/o en los dibujos que se acompañan pueden ser esenciales para la realización de la invención en sus diversas formas, tanto por sí solas como en combinación.

**REVINDICACIONES**

- 5 1. Conjunto de toberas para la pulverización de un flujo de fluido aportado bajo presión en partículas finas, que presenta:
- un elemento cónico (10) con una superficie superior (12), una superficie inferior (14) y una superficie exterior (16) adyacente a las superficies superior e inferior, presentando la superficie exterior una pluralidad de ranuras (18a, 18b, ...) practicadas en la misma que se extienden entre la superficie inferior y la superficie superior y
  - 10 - un contraelemento (20) provisto de una escotadura concebida para la recepción del elemento cónico (10) y dotado de una superficie interior (22), por lo que las ranuras quedan al menos parcialmente cubiertas por la superficie interior a fin de formar una pluralidad de canales,
- 15 definiendo los canales salidas en el plano de la superficie superior (12) para la salida de un respectivo chorro de fluido que incide en al menos otro chorro de fluido en una zona distanciada de la superficie superior del elemento cónico para pulverizar el flujo de fluido, y pudiéndose mover el elemento cónico (10) a lo largo de un eje (X) definido para el elemento cónico (10) con objeto de agrandar o reducir la sección transversal del conjunto de toberas, caracterizado por que al menos uno de los canales presenta una sección transversal que se diferencia de una sección transversal de al menos otro de los canales.
- 20 2. Conjunto de toberas según la reivindicación 1, caracterizado por que la posición del elemento cónico (10) se puede regular dentro de la escotadura del contraelemento (20) en función de la viscosidad del fluido.
3. Conjunto de toberas según la reivindicación 2, caracterizado por que, debido a la posición del elemento cónico (10) dentro de la escotadura del contraelemento (20), solo están abiertos los canales idóneos para la viscosidad.
4. Conjunto de toberas según la reivindicación 2, caracterizado por que el eje (X) es un eje de la simetría de giro y por que la regulación de la posición del elemento cónico (10) se lleva a cabo girando el elemento cónico (10) o el contraelemento (20).
- 25 5. Conjunto de toberas según la reivindicación 1, caracterizado por que la sección transversal de al menos uno de los canales disminuye desde la superficie inferior hacia la superficie superior.
6. Conjunto de toberas según la reivindicación 1, caracterizado por que las salidas de los canales se diseñan de manera que existan más de un punto de incidencia de los chorros de fluido en la zona distanciada de la superficie superior (12) del elemento cónico (10).
- 30 7. Conjunto de toberas según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento cónico (10) se puede retirar temporalmente del contraelemento (20).
8. Conjunto de toberas según la reivindicación 1, caracterizado por que se prevé un orificio de paso central (19) en el elemento cónico (10).
- 35 9. Conjunto de toberas según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento cónico y/o el contraelemento se fabrica empleando técnicas de moldeo de plástico.



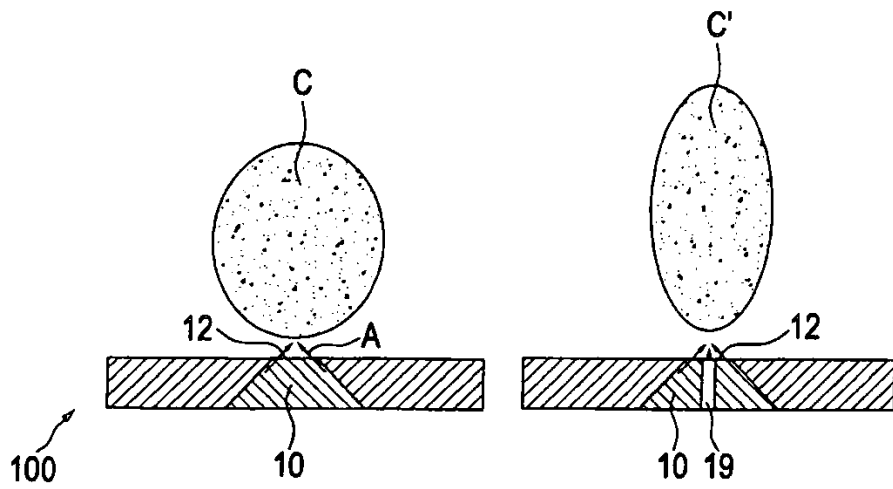


Fig. 3A

Fig. 3B

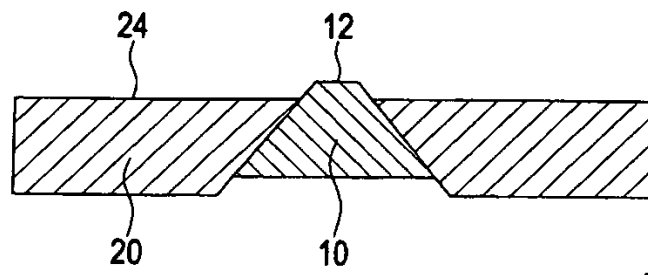


Fig. 4A

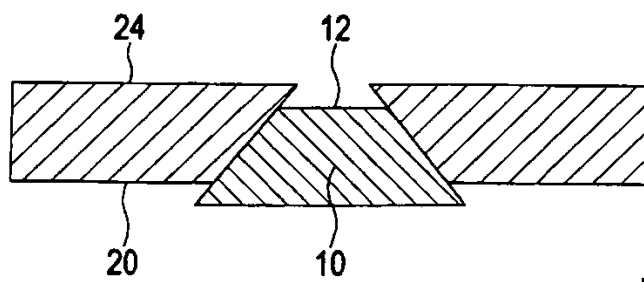


Fig. 4B



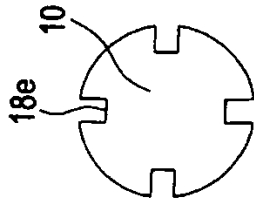


Fig. 5A

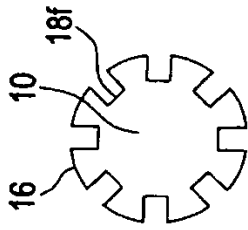


Fig. 5B

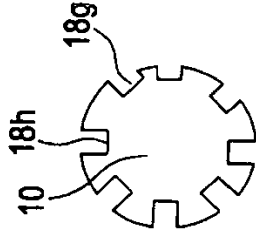


Fig. 5C

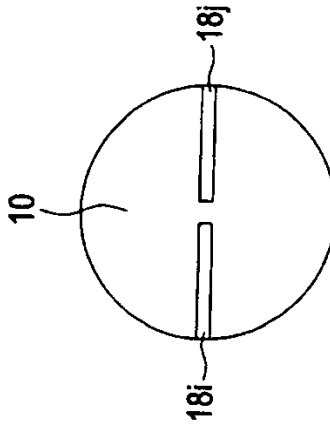


Fig. 5D

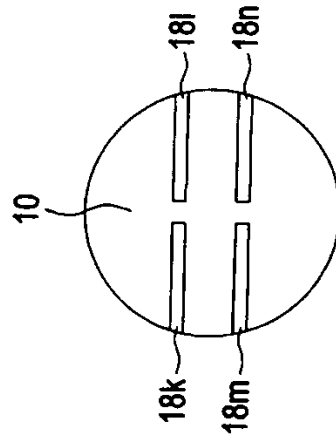


Fig. 5E

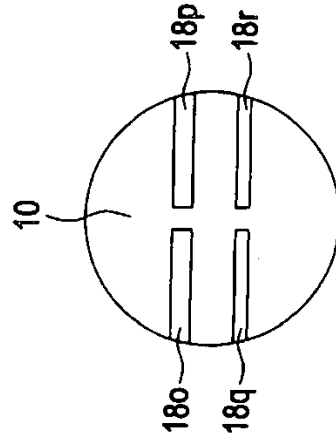


Fig. 5F

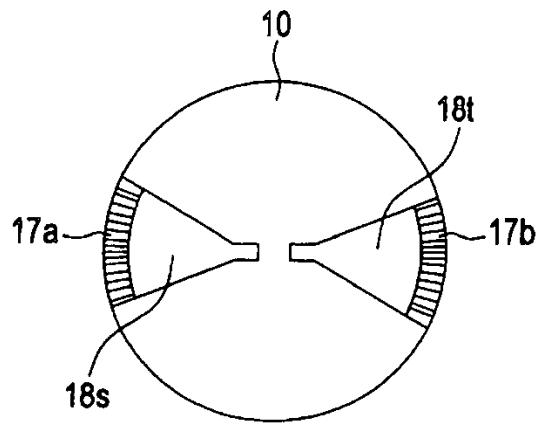


Fig. 6

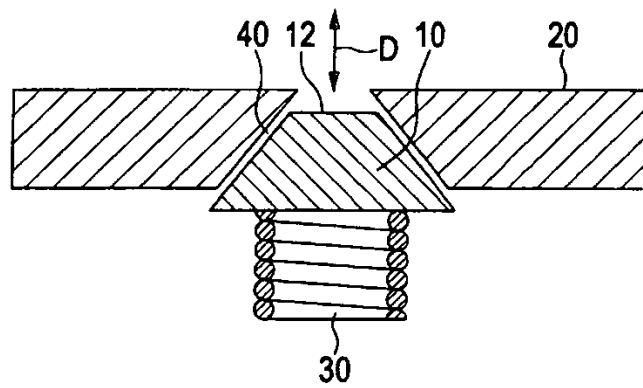


Fig. 7

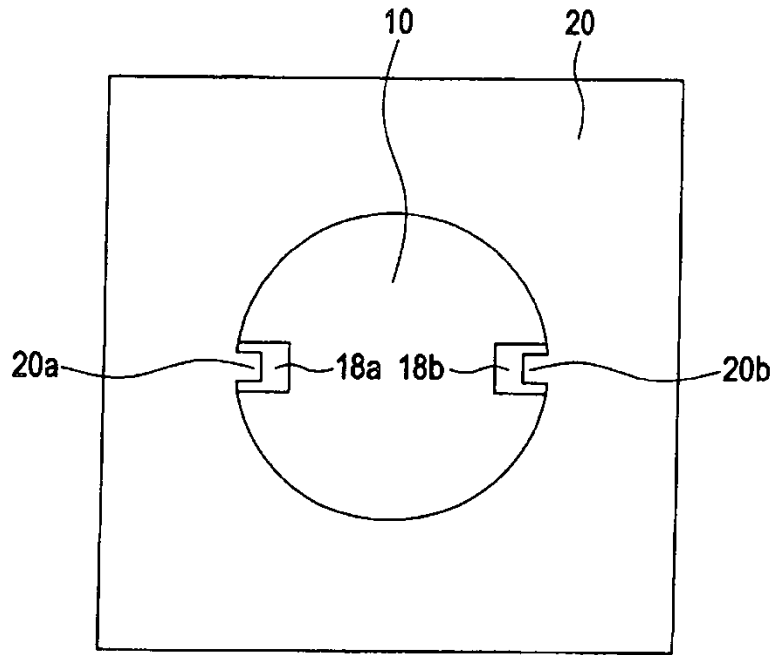


Fig. 8A

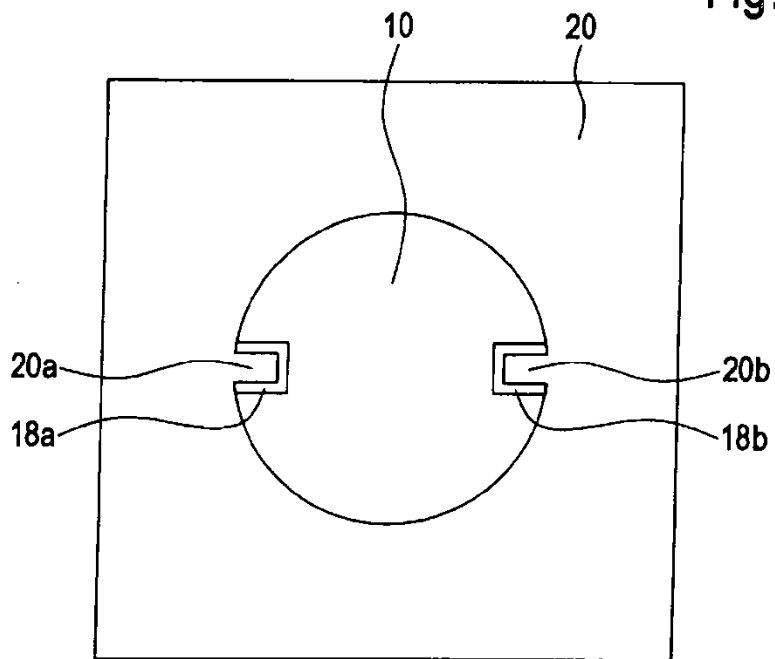


Fig. 8B