

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 506 119**

51 Int. Cl.:

**B05B 3/00** (2006.01)

**B05B 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2009 E 09796269 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2387471**

54 Título: **Boquilla rotativa a alta presión autoregulada de soporte líquido con fuerza de empuje equilibrada**

30 Prioridad:

**12.10.2009 US 577571**

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

**13.10.2014**

73 Titular/es:

**STONEAGE, INC. (100.0%)  
466 S. Skylane Drive  
Durango, Colorado 81303, US**

72 Inventor/es:

**WRIGHT, DOUGLAS E.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 506 119 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

Boquilla rotativa a alta presión autoregulada de soporte líquido con fuerza de empuje equilibrada

### Antecedentes de la invención

5 La presente invención proporciona una construcción simplificada y fiable de una boquilla rotativa de chorro de agua a alta presión que es especialmente adecuada para usos industriales, en los que los parámetros de funcionamiento pueden estar en el intervalo de 6.895 kPa a 275.790 kPa (1.000 a 40.000 psi), velocidades de rotación de 1000 rpm o superiores y caudales de 0,126 a 3,16 litros por segundo (de 2 a 50 gpm). Con una utilización de este tipo, el tamaño, la construcción, el costo, la durabilidad y la facilidad de mantenimiento de los dispositivos de este tipo presentan muchos problemas. La longitud combinada y el diámetro de los dispositivos de este tipo no pueden exceder de unos pocos centímetros. Los parámetros de funcionamiento más extremos y la gran reducción de tamaño agravan los problemas. Los coeficientes de presión, de temperatura y de desgaste afectan la durabilidad y la facilidad de mantenimiento y el coste de servicio, los inconvenientes y la seguridad en el uso de los dispositivos de estos tipos. El uso de pequeñas piezas de metal y la mala calidad de los materiales en este tipo de dispositivos puede resultar en su deterioro o rotura y mal funcionamiento relacionado y el atasco de los pequeños orificios de descarga de pulverización o similares. La presente invención aborda estos problemas al proporcionar una construcción simplificada con un número de piezas reducido en gran medida y un diseño en el que se minimizan las fuerzas netas de funcionamiento sobre los componentes de la boquilla.

20 El documento WO2007/053229 describe una boquilla rotativa de alta presión que tiene un árbol de rotación que funciona dentro de una carcasa fija en la que la fuerza axial que actúa sobre el árbol producida por la presión del líquido en la entrada del árbol está equilibrada debido a que se permite el paso de una pequeña cantidad del líquido a presión que se purga en una zona o cámara entre el exterior del extremo opuesto del árbol y el interior de la carcasa, en la que la presión del líquido puede actuar axialmente en una dirección opuesta sobre el árbol para equilibrar la fuerza de entrada axial. El equilibrio de fuerzas axiales se autorregula mediante el control de los escapes del líquido a través de una región estrechada progresivamente o troncocónica entre el árbol y la carcasa.

### 25 Sumario de la invención

También se proporciona un conjunto de boquilla para pulverizar rotativamente un fluido a alta presión contra un objeto a limpiar, comprendiendo el conjunto un cabezal de pulverización mantenido por un cuerpo de carcasa cilíndrico hueco; un elemento de árbol tubular hueco soportado coaxialmente dentro del cuerpo de carcasa y capturado entre una tuerca de entrada y el cuerpo para realizar la rotación relativa entre el citado miembro de árbol y el citado cuerpo de carcasa, un vástago en uno de entre la tuerca de entrada y el cabezal de pulverización, formando el citado vástago un área de soporte de entrada entre el vástago y el elemento de árbol, teniendo el citado vástago y la citada tuerca de entrada un pasaje central para conducir fluido desde la citada tuerca de entrada a través del citado vástago al citado cabezal de pulverización; una pared interior del citado cuerpo de carcasa y una porción del citado árbol que tiene formas superficiales estrechadas progresivamente complementarias, que forman un pasaje de regulación entre ellas; teniendo el citado elemento de árbol uno o más orificios que comunican entre el área de soporte de entrada y el pasaje de regulación, en el que la presión del fluido dentro del citado pasaje de regulación actúa axialmente sobre el citado árbol para contrarrestar la fuerza axial sobre el citado árbol que se produce por la presión del fluido que actúa sobre uno de entre el cuerpo de carcasa y el elemento de árbol con respecto al otro de entre el cuerpo de carcasa y el miembro de árbol rotatorio.

40 El vástago puede estar unido a la tuerca de entrada, o ser una extensión enteriza de la misma.

El vástago puede estar unido al cabezal de pulverización o ser enterizo con el mismo.

### Descripción de los dibujos

La figura 1 es una sección transversal de una boquilla de un pasaje regulador estrechado progresivamente que sirve también como una cámara de equilibrado.

45 La figura 2 es una sección transversal de una boquilla en la que la cámara de equilibrado está separada del pasaje regulador estrechado progresivamente.

La figura 3 es una sección transversal correspondiente a la figura 2 que muestra el árbol en una posición axial ligeramente diferente.

50 La figura 4 es una sección transversal de una variación estructural de la boquilla que se muestra en la figura 1, en la que se proporciona una ranura anular en cada una de las áreas de soporte del cuerpo de la boquilla.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una boquilla de acuerdo con la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal de otra realización de una boquilla de acuerdo con la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

5 Como se puede ver más claramente en la figura 2, una realización no reivindicada incluye una estructura sencilla de boquilla rotativa de tres piezas. Un árbol rotativo cilíndrico hueco A está contenido en una carcasa o cuerpo de dos partes compuesto por una porción de entrada C y una porción de salida B. Las porciones de carcasa están aseguradas una a la otra y se obturan usando roscado u otros medios de sujeción similares 2 que permiten el montaje y desmontaje del dispositivo incluyendo permitir que el árbol A sea insertado o retirado fácilmente. La porción de entrada C proporciona una entrada 3 para el fluido a alta presión que es alimentado al dispositivo por una manguera u otros medios similares conectados a la entrada por cualquier medio adecuado, más comúnmente 10 un accesorio de acoplamiento roscado. Un material adecuado para cada una de las porciones de boquilla debe tener una resistencia bastante alta y una resistencia al gripado, por ejemplo, uno cualquiera de diversos aceros inoxidables con alta proporción de níquel. Un árbol tubular de bronce A o cuerpo de bronce B puede ser utilizado alternativamente para obtener una resistencia al gripado mejorada. Un tratamiento superficial o chapado se pueden 15 usar para conseguir cualquiera de los beneficios conocidos, tales como lubricidad o resistencia a la abrasión.

En el extremo opuesto de la porción de entrada de la carcasa hay una cavidad cilíndrica 5 que recibe el extremo de entrada 6 del árbol rotativo A. La interfaz anular 7 entre la carcasa y el árbol está dimensionada con el fin de minimizar las fugas permitiendo todavía la rotación del árbol A con un ligero colchón de fluido. Típicamente el hueco de la interfaz 7 será de aproximadamente 0,0635 a 0,0127 mm (0,0025" a 0,0005"). Algo de paso de fluido en la 20 interfaz 7 es deseable con el fin de permitir que una capa de fluido facilite el movimiento de rotación entre el árbol A y la porción de cuerpo B. La eliminación de la necesidad de una obturación en la interfaz 7 reduce los gastos de fabricación y la complejidad en la prestación de una obturación de este tipo. La porción de cuerpo B está provista de orificios de "escape" radiales 8 al exterior para el escape del fluido que pasa por la interfaz 7 u otros trayectos a lo largo del exterior del árbol A.

25 La entrada 10 del árbol está abierta a la cavidad 5 para proporcionar un flujo directo de fluido al interior del orificio central 11 del árbol A. En condiciones de funcionamiento normal, el fluido a presión ejerce una fuerza axial sobre el extremo de entrada 6 del árbol A que se denominará en la presente memoria descriptiva como "fuerza de entrada". Esta fuerza es directamente proporcional a (1) el área del extremo de entrada 6 perpendicular a la dirección de flujo del fluido y (2) la presión del fluido. Esta fuerza axial es la que la presente invención pretende contrarrestar con una 30 fuerza igual opuesta.

A medida que el fluido entra en el árbol, la mayor parte del fluido pasará a través del orificio central del árbol para salir a través del cabezal 15 de la boquilla unido al extremo de salida 12 del árbol. Se proporcionará normalmente un cabezal 15 con agujeros de salida u orificios 16 posicionados para dirigir el fluido a alta presión hacia una superficie a limpiar y orientado para impartir una fuerza de reacción para hacer rotar el cabezal y el árbol.

35 Una característica significativa que elimina la necesidad de cojinetes de empuje dedicados es la provisión de uno o más pasajes 20 que comunican entre el orificio central 11 del árbol y una cámara 21 definida entre la superficie exterior del árbol A y la superficie interior de la porción de carcasa B y que tiene una salida con una restricción suficiente para retener la presión del fluido en el interior de la cámara.

40 El pasaje o los pasajes 20 están configurados idealmente para permitir que el fluido presurizado alcance la cámara 21 con una restricción mínima para permitir que se consiga una presión suficiente dentro de la cámara 21 con el fin de actuar sobre la superficie anular del árbol creada por la porción de reborde escalonado 22. Alternativamente, para una operación de presión extrema, por ejemplo, operando en un rango de 275.790 kPa (40.000 psi), los pasajes 20 pueden estar dimensionados para impedir que la presión del fluido llegue a la cámara 21. La porción de reborde escalonado 22 tiene una superficie 23 que es directamente perpendicular al eje del dispositivo. La presión de fluido 45 que actúa sobre esta superficie crea una fuerza de empuje (que se denomina en la presente memoria descriptiva como "fuerza de resistencia") que tiene un componente axial neto que actúa sobre el árbol que se opone a, y es capaz de contrarrestar, la fuerza de entrada que se ha descrito previamente.

En la realización no reivindicada que se muestra en las figuras 2 y 3, las dimensiones adecuadas son un diámetro del árbol 4,6 mm (0,182") en la entrada 10, unos diámetros exterior e interior de 8,28 mm (0,326") y 6,53 mm 50 (0,257"), respectivamente, de la cámara 21. El ángulo de estrechamiento correspondiente de ambos árbol y carcasa a lo largo de la separación 30 es de 0,57 grados, estrechándose progresivamente el diámetro interior de la carcasa desde 6,53 mm (0,257") a 6,35 mm (0,250") a lo largo de la longitud del estrechamiento progresivo.

Con el fin de que las fuerzas de entrada y de resistencia puedan permanecer equilibradas, la cámara o cavidad 21 está provista de una salida y un pasaje regulador a lo largo del trayecto definido por la separación tronco cónica 55 estrecha 30 entre las porciones conformadas correspondientemente del árbol A y la porción de carcasa B. La configuración estrechada progresivamente permite la variación en el tamaño de la separación cuando el árbol se

## ES 2 506 119 T3

5 mueve axialmente con respecto a la carcasa. Por ejemplo, la anchura de la separación 30 puede variar, siendo de aproximadamente 0,0025 mm (0,0001") cuando el árbol A está posicionado hacia el cabezal de chorro que se muestra en la figura 3. A medida que el árbol se mueve a la posición hacia la entrada que se muestra en la figura 2, la anchura de la separación 30 se puede abrir a aproximadamente 0,025 mm (0,001"). Una separación más grande permite un mayor escape del fluido a presión lo que produce una disminución correspondiente en la fuerza de resistencia que actúa sobre el árbol. A la inversa, una separación más pequeña permite un aumento de la presión. Cualquier desequilibrio entre las fuerzas de entrada y de resistencia tiende a producir algún movimiento axial del árbol, lo que aumenta o reduce la separación de una manera que tiende a volver a equilibrar estas fuerzas opuestas. Por consiguiente, se alcanza un estado de equilibrio en el que las fuerzas de entrada y de resistencia permanecen equilibradas dinámicamente.

10 Otra realización no reivindicada de la presente invención se muestra en la figura 1, en la que las características funcionales que se han descrito se combinan y se proporcionan dentro de una estructura simplificada. Para que haya una fuerza de resistencia axial no es necesario que haya una superficie que en realidad es perpendicular al eje del árbol como se ha descrito más arriba, siempre y cuando haya una superficie con un componente de área que sea efectivamente perpendicular al árbol de rotación. En la estructura simplificada que se muestra en la figura 1, el puerto de conexión desde el orificio 11 del árbol comunica directamente con el pasaje de salida estrechado progresivamente 31, que sirve para la doble función de ser una cámara o cavidad de equilibrado, en la que se crea una fuerza de resistencia de equilibrado, y un pasaje regulador para controlar la cantidad de presión que crea la fuerza de resistencia. Puesto que una fuerza que actúa en cualquier punto de la superficie troncocónica imparte tanto una fuerza radial como una fuerza axial, el total de tales fuerzas sobre la superficie crea una fuerza axial neta sin ninguna fuerza radial neta. La siguiente tabla ilustra las dimensiones adecuadas en mm (pulgadas) de varios parámetros para flujos entre 0,51 y 3,16 l / s (8 y 50 galones por minuto) utilizando el diseño estrechado progresivamente de una de las realizaciones preferidas.

UBICACIÓN	Caudal de diseño:			
	0,51 l/s (8 gpm)	0,95 l/s (15 gpm)	2,21 l/s (35 gpm)	3,16 l/s (50 gpm)
Diámetro interior a de la herramienta (determina la capacidad de flujo)	2,44 (0,096)	3,81 (0,150)	6,10 (0,240)	7,62 (0,300)
(diámetro del extremo de entrada del árbol)	3,58 (0,1410)	5,59 (0,220)	8,76 (0,345)	10,92 (0,430)
(diámetro mayor del árbol)	8,26 (0,3250)	12,85 (0,506)	19,05 (0,750)	21,34 (0,840)
(diámetro del árbol en el extremo pequeño del estrechamiento)	6,43 (0,2530)	9,53 (0,375)	14,22 (0,560)	14,22 (0,560)
(diámetro interior de la entrada)	3,61 (0,1420)	5,61 (0,221)	8,79 (0,346)	10,95 (0,431)
(diámetro interior del cuerpo - extremo grande del estrechamiento)	8,26 (0,3250)	14,22 (0,560)	19,05 (0,750)	21,34 (0,840)
(diámetro interior del cuerpo - extremo pequeño del estrechamiento)	6,44 (0,2535)	9,55 (0,376)	14,25 (0,561)	14,25 (0,561)

UBICACIÓN	Caudal de diseño:			
	0,51 l/s (8 gpm)	0,95 l/s (15 gpm)	2,21 l/s (35 gpm)	3,16 l/s (50 gpm)
(longitud del extremo de entrada del árbol)	6,60 (0,260)	6,60 (0,260)	6,60 (0,260)	6,60 (0,260)
(longitud del estrechamiento)	18,92 (0,7450)	31,55 (1,242)		

Otra realización no reivindicada se muestra en la figura 4. Esta figura muestra una variación de la estructura de la boquilla de la figura 1 en la que los elementos identificados son estructuralmente equivalentes y, en consecuencia están numerados correspondientemente. La ranura anular 41 alrededor de la porción estrechada progresivamente de la porción de carcasa B facilita la distribución del fluido a presión a medida que sale de los orificios 20 en el árbol A al interior del pasaje regulador 31 entre las porciones troncocónicas estrechadas progresivamente de la porción de carcasa B y la porción estrechada progresivamente de manera similar del árbol A.

Sorprendentemente, se ha encontrado que las características funcionales generales de la estructura de la figura 1 son mejoradas inesperadamente por la adición de una ranura o cámara circunferencial anular 42 en la pared interior de la porción C que se apoya contra la superficie de soporte de entrada 32 del árbol A, como se muestra en la figura 4. Este canal o cámara 42 proporciona un trayecto de circulación circunferencial continua de fluido sin restricciones alrededor del árbol A en el área de soporte de entrada 32 entre el árbol de rotación A y la porción de cuerpo C. Aunque el fluido de entrada está diseñado para escapar axialmente más allá del área de soporte de entrada 32 en las realizaciones no reivindicadas que se muestran en las figuras 1 - 3, la presencia de esta ranura en la realización que se muestra en la figura 4 mejora sorprendentemente la estabilidad del árbol. Se cree que el canal 42 puede mejorar la distribución circunferencial del pequeño flujo de escape alrededor del árbol A que pasa a través de la superficie de soporte 32, lo cual a su vez minimiza los efectos de la precesión del eje del árbol durante el funcionamiento. El resultado es una disminución, o al menos un mantenimiento de la constancia del nivel de fricción mecánica que se puede producir entre las porciones móviles relativas y que de otro modo impedirían el movimiento de rotación.

Como se muestra en la figura 4, este canal o cámara anular 42, preferiblemente tiene una forma en sección transversal generalmente rectangular, aunque otras formas puede producir un rendimiento similar. De manera óptima, sólo se proporciona un canal único 42. Preferiblemente, el canal único 42 puede tener una anchura de entre aproximadamente 0,762 mm a aproximadamente 1,27 mm (aproximadamente 0,030" a aproximadamente 0,050" y una profundidad de entre aproximadamente 0,508 mm a 0,762 mm (0,020" a 0,030"). Aunque alternativamente la cámara 42 puede estar formada en la superficie exterior del extremo de entrada del árbol A, los resultados óptimos parece ser alcanzados con la cámara 42 formada en el área de soporte de entrada 32 de la porción de carcasa C. La cámara anular 41 es creada por una ranura mecanizada en la superficie interior de la porción de carcasa B. Alternativamente, se cree que una ranura similar podría ser mecanizada en la superficie exterior del árbol A en lugar de serlo en la porción de carcasa B con el fin de lograr resultados similares. La ranura 42 es un canal anular que tiene una sección transversal sustancialmente rectangular. La ranura 41 es un canal anular que tiene una sección transversal curvada. Las configuraciones de sección transversal pueden ser invertidas entre las ranuras 41 y 42, aunque se prefiere una sección transversal curvada de la ranura 41 en la porción estrechada progresivamente del árbol A adyacente al orificio 20 del árbol. Alternativamente, las ranuras 41 y 42 pueden tener diferentes formas de sección transversal.

Una boquilla 100 de acuerdo con la invención se muestra en la figura 5. Esta boquilla 100 es similar a la boquilla 10 que se muestra en la figura 1, excepto en que el caudal de fugas total requerido para equilibrar la rotación de la boquilla 100 se reduce aproximadamente por un coeficiente de 4. Como en la figura 1, la boquilla 100 es un cuerpo 102 fijado a una tuerca de entrada a alta presión 104. La tuerca de entrada 104 está fijada al cuerpo 102 por medio de un anillo de retención 103. Capturado entre el cuerpo 102 y la tuerca de entrada 104 hay un árbol troncocónico 106 soportado rotativamente en el vástago 105 que forma un área de soporte de entrada de la tuerca de entrada 104. Un cabezal de pulverización 107 está fijado al árbol 106 de manera que tanto el árbol 106 como el cabezal 107 rotan conjuntamente como una unidad enteriza. La tuerca de entrada 104 y su área de soporte de entrada, el vástago 105, tienen un orificio central 111 que dirige el flujo de fluido dentro y a través de orificios de pulverización correspondientes en el cabezal 107.

Durante el funcionamiento, el fluido a alta presión es introducido a través del orificio central 111 en la tuerca de entrada 104. Este fluido a alta presión pasa a través del cabezal 107. Una porción del fluido fluye alrededor y a lo largo del trayecto de fugas 110 a lo largo del área de soporte de entrada, es decir, el exterior del vástago 105, a través de los pasajes 108 en el árbol 106 a la interfaz troncocónica estrechada progresivamente entre el cuerpo 102 y el árbol 106. Este fluido diverge entonces y fluye hacia el exterior en direcciones opuestas, primero hacia delante a lo largo del trayecto de fugas 112 para salir de la boquilla 100 alrededor del cabezal 107 y también hacia atrás a lo largo del trayecto 112 al espacio de holgura 113 entre la tuerca de entrada 104 y la cara posterior del árbol 106. Esta porción del fluido pasa entonces a través de los orificios 114 en la tuerca de entrada 104 y más allá del retenedor 103 a la atmósfera. Al igual que en la realización que se muestra en la figura 1, el árbol 106 es equilibrado dinámicamente en el vástago 105 durante el funcionamiento de tal manera que no se requieren cojinetes mecánicos. La lubricidad del fluido que fluye a través de los trayectos de fugas 110 y 112 soporta y lubrica suficientemente el árbol 106 y el cabezal de pulverización unido 107. En esta realización, el trayecto de fugas 110 genera una caída del 90% en la presión cuando el fluido llega a los pasajes 108 para suministrar fluido al estrechamiento exterior, es decir, a los trayectos de fugas 112. Esto permite una reducción del caudal total de fugas por un coeficiente de aproximadamente 4 veces.

Una realización alternativa adicional de una boquilla 200 de acuerdo con la presente invención se muestra en la figura 6. En esta realización alternativa, el cabezal de pulverización 210 y el cuerpo 204 están unidos juntos y rotan alrededor del árbol 206, que está fijado a la tuerca de entrada 202. La boquilla 200 tiene la tuerca de entrada 202 fijada al árbol troncocónico 206 por medio de roscas 208. El cuerpo 204 tiene una cavidad complementaria de forma troncocónica que se acopla y realiza la interfaz con la del árbol 206. En esta realización, el vástago 205 está unido, o es enterizo con el cabezal de pulverización 210 en lugar de ser una parte enteriza de la tuerca de entrada 202 como en la boquilla 100. El cabezal de pulverización 210 está fijado también al cuerpo 204 por medio de un retenedor de anillo partido 207 de tal manera que el cabezal de pulverización 210 y el cuerpo 204 rotan como una sola unidad. Cuando la boquilla 200 está montada, la superficie exterior troncocónica del árbol 206 y la porción de superficie interior troncocónica del cuerpo 204 forman un trayecto troncocónico de fugas estrechado progresivamente 220.

Durante el funcionamiento, el fluido a alta presión es introducido a través del orificio central 211 a través de la tuerca de entrada 202. Este líquido a alta presión pasa a través del cabezal 210. Una porción del fluido fluye alrededor y a lo largo del trayecto de fugas 212, a lo largo del área de soporte de entrada, es decir, el exterior del vástago 205, a través de los pasajes 218 en el árbol 206 a la interfaz (pasaje de regulación) entre las porciones troncocónicas estrechadas progresivamente del cuerpo 204 y el árbol 206. Este fluido a continuación diverge y fluye hacia el exterior en direcciones opuestas, primero hacia delante a lo largo del trayecto de fugas 220 al espacio de holgura 213 y desde allí a través de los orificios 214 a la atmósfera alrededor del cabezal 210 y también hacia atrás lo largo del trayecto 220 a la atmósfera en la tuerca 202. Como en las realizaciones que se han mostrado en las figuras 1 y 4, el cuerpo 204 y el cabezal 210 son equilibrados dinámicamente en el vástago 205 dentro del árbol 206 durante la operación, de tal manera que no se requieren cojinetes mecánicos. La lubricidad del fluido que fluye a través de los trayectos de fugas 220 alrededor de la interfaz 216 y del trayecto 212 a lo largo del vástago 205 soporta suficientemente y lubrica el cuerpo 204 y el cabezal de pulverización unido 210 en el árbol 206. En esta realización, el trayecto de fugas 212 genera aproximadamente un 90% de la pérdida de presión cuando el fluido llega a los pasajes 218 para suministrar fluido al estrechamiento exterior, es decir, los trayectos de fugas 220. Esto permite una reducción del caudal total de fugas por un coeficiente de alrededor de 4 veces en la boquilla 100.

De esta manera, comparando la realización 200 con la realización 100, se puede observar que en ambas realizaciones, el cuerpo y el árbol rotan uno con respecto al otro. Ambos tienen formas superficiales estrechadas progresivamente complementarias, formando un pasaje de regulación, o trayectos de fugas 112, 220 entre los mismos. En la boquilla 100, el árbol 106 está fijado al cabezal 107 y rota con el mismo. En la boquilla 200, el árbol 206 está fijado a la tuerca de entrada 202 y se mantiene estacionaria, mientras que el cuerpo 204 está fijada al cabezal de pulverización 210 y rota alrededor del árbol estacionario 206 por medio del vástago 205. Se hace notar que en la boquilla 200 el vástago 205 es enterizo con, y se extiende desde, el cabezal de pulverización 210 en lugar de la tuerca 104 como en la boquilla 100. Por lo tanto, en ambas realizaciones de la boquilla 100 y 200, el cuerpo 102, 204 y el árbol 106, 206 rotan uno respecto al otro y alrededor del vástago 105 y 205, respectivamente. En ambas boquillas 100 y 200, el fluido de entrada fluye a través del orificio 111, 211 al cabezal de pulverización 107, 210, y el fluido fluye desde la tuerca de entrada 104 y 202 en y a través de un primer trayecto de fugas 110, 212 alrededor del vástago 105, 205 a los orificios 108, 218 entre el árbol 106, 206 y el vástago 105, 205 y, a continuación, a través de los orificios 108, 218 a la interfaz troncocónica 110, 216 del cuerpo 102, 204. El fluido diverge entonces y fluye a lo largo de los trayectos de fugas de interfaz troncocónica 112, 220, es decir, el pasaje de regulación, en ambas realizaciones sale a la atmósfera, adyacente a la tuerca 104, 202 y a través de los orificios 114, 214.

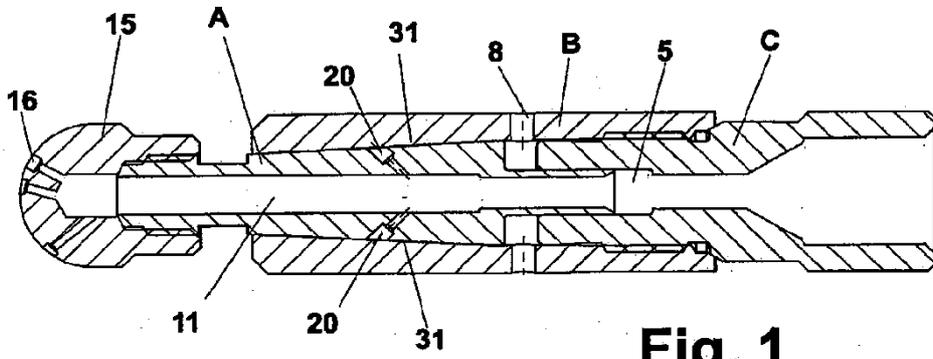
De esta manera, comparando la realización 200 con la realización 100 se puede observar que en ambas realizaciones, el cuerpo y el árbol rotan uno con respecto al otro y ambos tienen formas complementarias de superficies troncocónicas estrechadas progresivamente, formando cada uno de ellos juntos un pasaje de regulación, es decir, trayectos de fugas 112, 220 entre los mismos. La presión del fluido dentro del pasaje de regulación en cada

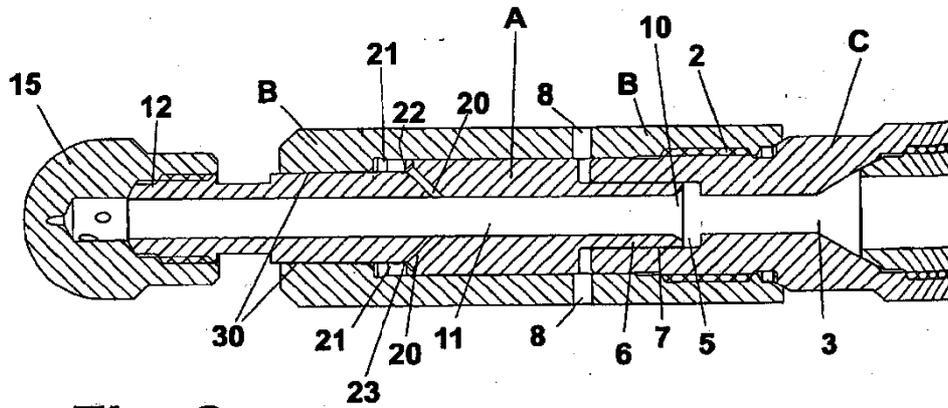
realización actúa axialmente sobre el árbol para contrarrestar la fuerza axial en el árbol que se produce por la presión del fluido que actúa sobre el citado extremo de entrada del árbol, equilibrando dinámicamente de esta manera las porciones rotativas sin la necesidad de cojinetes mecánicos de cualquier tipo en la estructura de la boquilla 100, 200.

- 5 De acuerdo con las características y beneficios que se han descrito en la presente memoria descriptiva, la presente invención debe ser definida por las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

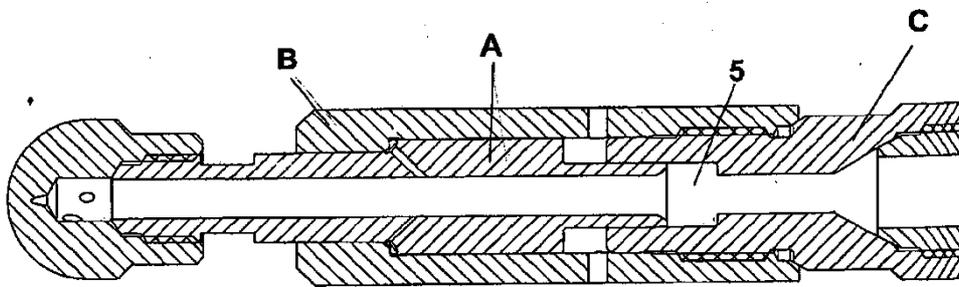
**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de boquilla (100, 200) para pulverizar rotativamente un fluido a alta presión contra un objeto a limpiar, comprendiendo el conjunto:
  - un cabezal de pulverización (210) mantenido por un cuerpo de carcasa cilíndrico hueco (204);
  - 5 un miembro de árbol tubular hueco (106, 206) mantenido coaxialmente dentro del cuerpo de carcasa y capturado entre una tuerca de entrada (104, 202) y el cuerpo de carcasa (204, 102) para realizar la rotación relativa entre el citado miembro de árbol y el citado cuerpo de carcasa,
  - 10 un vástago (105, 205) en uno de entre la tuerca de entrada (104, 202) y el cabezal de pulverización (210, 107), formando el citado vástago (105, 205) una superficie de soporte de entrada entre el vástago y el elemento de árbol, teniendo el citado vástago (105, 205) y la citada tuerca de entrada (104, 202) un pasaje central (111, 211) para conducir fluido desde la citada tuerca de entrada a través del citado vástago al citado cabezal de pulverización;
  - una pared interior del citado cuerpo de carcasa y una porción del citado árbol que tiene formas de superficie complementarias estrechadas progresivamente,
  - 15 la pared interior del citado cuerpo de carcasa y la porción del citado árbol forman juntas un pasaje de regulación (112, 220) entre las mismas;
  - 20 que se caracteriza por que el elemento de árbol que tiene uno o más orificios (108, 218) que comunican entre la superficie de soporte de entrada y el pasaje de regulación (112, 220), en el que la presión de fluido dentro del citado pasaje de regulación actúa axialmente sobre el citado árbol para contrarrestar la fuerza axial sobre el citado árbol que se produce por la presión de fluido que actúa sobre el uno de entre el cuerpo de carcasa y el elemento de árbol que rotan uno con respecto al otro entre el cuerpo de carcasa y el miembro de árbol.
2. La boquilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el vástago (105) está unido a, o es una extensión enteriza de, la tuerca de entrada (104).
- 25 3. La boquilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el vástago (205) está unido a, o es enterizo con el cabezal de pulverización (210).

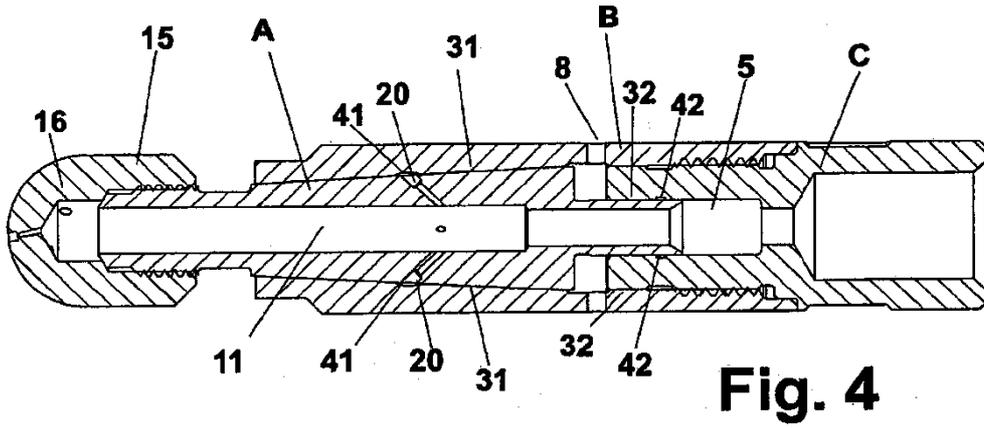




**Fig. 2**



**Fig. 3**



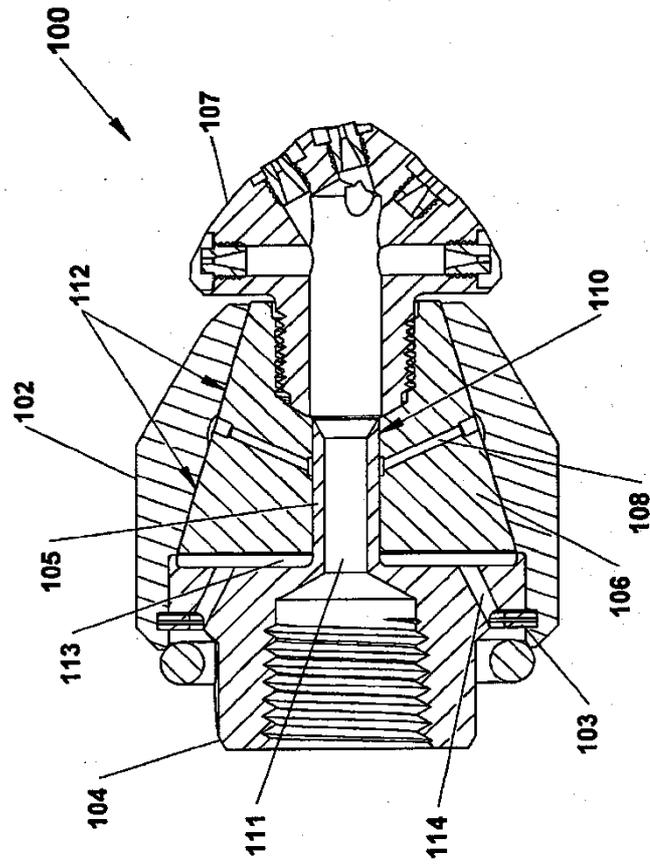


Fig. 5

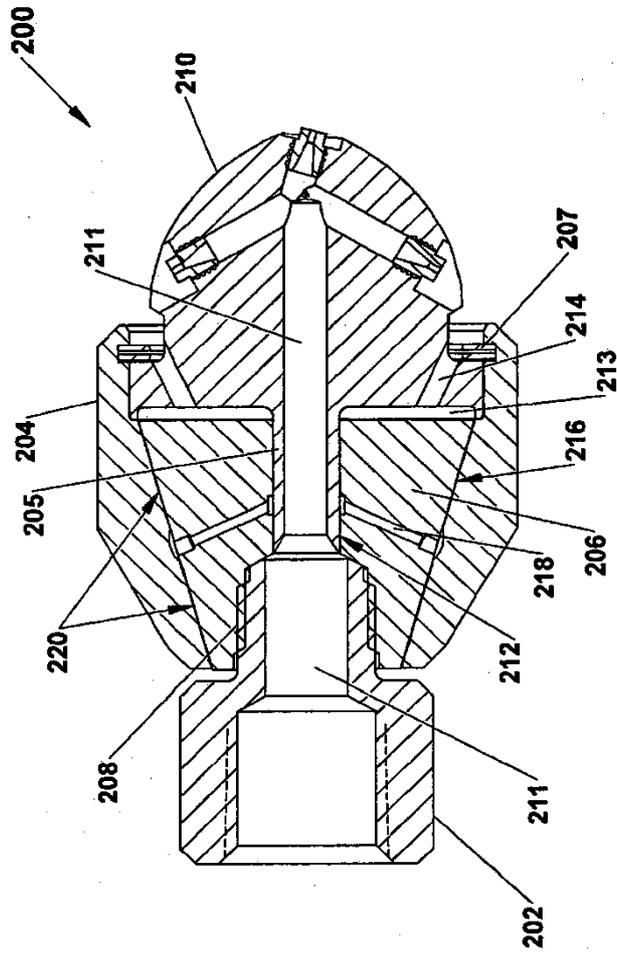


Fig. 6