

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 736**

51 Int. Cl.:

B05B 1/34 (2006.01)

B05B 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2014** **E 14155962 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2772312**

54 Título: **Tobera de dos materiales y procedimiento para pulverizar una mezcla de líquido-gas**

30 Prioridad:

28.02.2013 DE 102013203339

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

30.11.2017

73 Titular/es:

**LECHLER GMBH (100.0%)
Ulmer Strasse 128
72555 Metzingen, DE**

72 Inventor/es:

**SCHLECHT, TIMO;
VATER, LARS y
ASTFALK, MARKUS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 644 736 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

Tobera de dos materiales y procedimiento para pulverizar una mezcla de líquido-gas.

5 La invención se refiere a una tobera de dos materiales para pulverizar una mezcla de líquido-gas que comprende una carcasa de tobera con por lo menos una entrada de líquido que desemboca en una cámara mezcladora y por lo menos una entrada de gas que desemboca en la cámara mezcladora, un inserto de vórtice, una cámara de salida entre el inserto de vórtice y una abertura de salida en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara de salida, una estrangulación en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara mezcladora y una cámara intermedia entre la estrangulación y el inserto de vórtice. La invención se refiere también a un procedimiento para pulverizar una mezcla de líquido-gas.

15 La patente europea EP 1 243 343 B1 da a conocer una tobera de dos materiales para pulverizar una mezcla de líquido-gas con una carcasa de tobera y con por lo menos una entrada de líquido que desemboca en una cámara mezcladora y por lo menos una entrada de gas que desemboca en la cámara mezcladora, un inserto de vórtice, una cámara de salida entre el inserto de vórtice y una abertura de salida en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara de salida.

20 La patente US nº 1.757.023 da a conocer una tobera de dos materiales en forma de una tobera de quemador de aceite en la que se mezcla aceite dentro de la tobera con aire o vapor. El aceite sale hacia una cámara mezcladora desde un tubo dispuesto concéntricamente dentro de la cámara mezcladora a través de unos taladros de salida radialmente dispuestos. En el extremo de la cámara mezcladora está dispuesta una espiga troncocónica situada centralmente en la cámara mezcladora, de modo que la mezcla de aceite-gas sea conducida por delante de la espiga a través de una rendija anular. Aguas debajo de la estrangulación, la mezcla de aceite-gas llega a una cámara intermedia y en el extremo de la cámara intermedia llega a un inserto de vórtice. Aguas abajo del inserto de vórtice se conecta una cámara de salida en forma de troncocónica que termina en una abertura de salida.

30 La patente británica GB 180.387 da a conocer una tobera de dos materiales para limpiar y esterilizar vasijas huecas, por ejemplo tanques de leche. En la tobera deben mezclarse vapor, agua y detergente. El vapor se introduce en una cámara mezcladora y éste arrastra entonces consigo agua y líquido de limpieza. Partiendo de la cámara mezcladora, la mezcla llega a un inserto de vórtice y aguas abajo del inserto de vórtice a una abertura de salida.

35 La patente US nº 2.249.482 da a conocer una tobera de quemador de aceite para mezclar aceite con aire comprimido. El aceite y el aire comprimido se mezclan primero en una cámara mezcladora y a continuación se suministran a un inserto de vórtice y, finalmente, a una abertura de salida.

40 Con la invención, debe proporcionarse una tobera de dos materiales mejorada y un procedimiento mejorado para pulverizar una mezcla de líquido-gas.

Según la invención, para ello, está prevista una tobera de dos materiales para pulverizar una mezcla de líquido-gas con las características de la reivindicación 1. La tobera de dos materiales presenta una carcasa de tobera con por lo menos una entrada de líquido que desemboca en una cámara mezcladora y con por lo menos una entrada de gas que desemboca en la cámara mezcladora, un inserto de vórtice y una cámara de salida entre el inserto de vórtice y una abertura de salida en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara de salida, estando prevista una estrangulación en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara mezcladora y una cámara intermedia entre la estrangulación y el inserto de vórtice, y presentando la cámara mezcladora un eje central longitudinal y desembocando en la cámara mezcladora dicha por lo menos una entrada de líquido en general tangencialmente con respecto a un círculo imaginario alrededor del eje central longitudinal.

55 Sorprendentemente, gracias a la previsión de una estrangulación en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara mezcladora y a la previsión de una cámara intermedia delante del inserto de vórtice, se logra proporcionar una tobera de dos materiales que presenta un ángulo sustancialmente constante del chorro de pulverización emitido a través de la abertura de salida. Este ángulo de chorro sustancialmente constante se mantiene durante la variación de una presión del gas suministrado y/o de una presión del líquido suministrado. La tobera de dos materiales según la invención puede proporcionar así, por ejemplo, un ángulo de chorro sustancialmente constante a presión de agua variable u oscilante. Esto es especialmente importante, por ejemplo, cuando la tobera de dos materiales según la invención se utiliza para el enfriamiento de barras en instalaciones de colada continua para productos largos. El requisito principal en el enfriamiento secundario en instalaciones de colada continua es provocar un enfriamiento uniforme controlado. Un enfriamiento de este tipo se realiza por medio de toberas de pulverización de dos materiales. El enfriamiento debe conducir a un endurecimiento de una barra libre de defectos, es decir, en general libre de fisuras y secreciones. Por ejemplo, en instalaciones de colada continua, se producen los denominados tochos, formatos de desbastes o formatos redondos y se enfrían por medio de toberas de dos materiales. Debido a los numerosos productos de acero diferentes y sus distintas propiedades así como la gran diversidad de velocidades de colada, debe

proporcionarse un gran rango de regulación de toberas para tales toberas de dos materiales. Esto significa que, por un lado, debe ser posible un enfriamiento muy fuerte con alto caudal volumétrico y, por otro lado, un enfriamiento muy suave con flujo de caudal volumétrico. Cuando en una variación del caudal volumétrico y, por ejemplo, en una variación de la presión de agua, se modifica también ahora el ángulo de chorro de las toberas de pulverización de dos materiales en el enfriamiento secundario, entonces pueden surgir por ello defectos en las barras fabricadas, por ejemplo porque éstas ya no se enfrían sobre su superficie exterior total. La tobera de pulverización de dos materiales según la invención pone remedio a esto, dado que también con presión de agua oscilante o variable, el ángulo del chorro de pulverización emitido permanece sustancialmente constante. Por medio de la presión de líquido variable y/o la presión de gas variable, se modifica solamente la distribución de volumen dentro del chorro de pulverización, es decir, la distribución del líquido en el chorro de pulverización emitido. Esta propiedad puede utilizarse de manera consciente para ajustar, por medio de una variación de la presión de líquido y/o de la presión de agua, una distribución de líquido diferente definida en el chorro de pulverización y, por tanto, un enfriamiento diferente de la barra solicitada. Sorprendentemente, un ángulo de chorro sustancialmente constante puede proporcionarse de manera muy sencilla por medio de la previsión de una estrangulación en el extremo situado aguas abajo de la cámara mezcladora y de una cámara intermedia entre la estrangulación y el inserto de vórtice. Aguas abajo de la estrangulación está presente una distribución uniforme de líquido y gas en la mezcla de líquido-gas y se impide un desmezclado. Gracias a la estrangulación, se reduce considerablemente la dependencia de la presión del ángulo de chorro. La cámara intermedia está dimensionada de modo que entre la estrangulación y el inserto de vórtice no surja ningún desmezclado. Por medio del inserto de vórtice puede ponerse en rotación a continuación la mezcla de líquido-gas y puede generarse, por ejemplo, un cono macizo o un cono hueco aguas abajo de la abertura de salida.

Por medio de la alimentación tangencial del líquido a la cámara mezcladora se logra ya una mezcla muy uniforme de líquido y gas en la cámara mezcladora. En general, tangencial significa en este caso perpendicular al eje central longitudinal, pero no dirigido en dirección a la estrangulación en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara mezcladora, ni tampoco en la dirección contraria. El líquido se introduce a través de la entrada de líquido que desemboca en general tangencialmente también con relación al eje central longitudinal de la cámara mezcladora, de modo que el líquido se introduzca con un vórtice alrededor del eje central longitudinal. Por tanto, el líquido puede introducirse también en la cámara mezcladora oblicuamente con respecto a la dirección tangencial, es decir, puede desplazarse oblicuamente en dirección al eje central longitudinal.

En el perfeccionamiento de la invención, la estrangulación presenta un disco perforado.

Por medio de un disco perforado puede proporcionarse de manera muy sencilla una estrangulación para la mezcla de líquido-gas en la cámara mezcladora.

En el perfeccionamiento de la invención, el disco perforado presenta exclusivamente varias aberturas de paso dispuestas en la zona de su borde.

Se ha mostrado que varias aberturas de paso previstas exclusivamente en la zona del borde del disco perforado provocan una distribución de líquido-gas muy uniforme en la cámara intermedia y hacen posible así la independencia deseada del ángulo de chorro con respecto a la presión del líquido y la presión del gas. Las aberturas de paso pueden estar configuradas en este caso como taladros distanciados del borde o pueden verse también, por ejemplo, ranuras en el borde del disco perforado.

En el perfeccionamiento de la invención, la estrangulación presenta una abertura con una única abertura de paso central.

Una estrangulación de este tipo, en particular en conexión con un disco perforado, puede provocar una distribución de líquido-gas muy favorable en la cámara intermedia.

En el perfeccionamiento de la invención, el disco perforado está dispuesto delante de la abertura, visto en el sentido de circulación. Ventajosamente, la abertura está distanciada del disco perforado, visto en el sentido de circulación.

Visto en el sentido de circulación, la abertura puede estar distanciada del disco perforado en aproximadamente el radio de éste. La magnitud de la abertura de paso central en la abertura se selecciona ventajosamente de modo que la abertura de paso presente un diámetro que sea menor que la distancia de las aberturas de paso en el disco perforado una con respecto a otra. En otras palabras, en una proyección, las aberturas de paso se ocultan completamente por la abertura.

En un perfeccionamiento de la invención, el inserto de vórtice presenta varios taladros o ranuras dispuestos en la zona de borde o en su perímetro exterior, discurriendo los taladros o ranuras oblicua o helicoidalmente con respecto a un eje central longitudinal de la cámara de salida.

En un perfeccionamiento de la invención, el inserto de vórtice presenta en su lado dispuesto aguas abajo, en su zona central, una espiga que sobresale en el sentido de circulación.

Por medio de la previsión de una espiga de este tipo, la característica de pulverización de la tobera de dos materiales según la invención puede modificarse. La previsión de una espiga de este tipo provoca la generación de un chorro de pulverización de cono macizo. Si no está prevista ninguna espiga en el inserto de vórtice, se genera un chorro de pulverización de cono hueco. La espiga en el inserto de vórtice está opuesta en este caso a la cámara de salida, es decir, se extiende en el sentido de circulación. En toda la longitud de la espiga puede ajustarse una distribución de líquido dentro del chorro de pulverización. Cuanto más larga sea aquí la espiga, tanto más líquido está dispuesto en el centro del chorro.

En un perfeccionamiento de la invención, un perímetro exterior de la espiga se diferencia de una forma circular.

En un perfeccionamiento de la invención, la espiga, por lo menos en la zona de su extremo que parte del inserto de vórtice, puede estar rodeada por una ranura. La ranura está configurada en este caso en forma anular, pero no presenta ventajosamente ningún perímetro circular. Por ejemplo, la ranura puede estar formada por varios taladros ciegos yuxtapuestos sobre una línea circular. Los taladros ciegos determinan así tanto el perímetro exterior de la espiga como también el perímetro exterior de la ranura.

En un perfeccionamiento de la invención están previstas por lo menos dos entradas de líquido que desembocan en la cámara mezcladora siempre en general de forma tangencial a un círculo imaginario alrededor del eje central longitudinal, pero en sentidos opuestos entre sí.

De esta manera, se mejora adicionalmente el mezclado de líquido y gas en la cámara mezcladora.

El problema en el que se basa la invención se resuelve también por medio de un procedimiento para pulverizar una mezcla de líquido-gas con una tobera de dos materiales, en el que la mezcla de líquido-gas se produce en una cámara mezcladora con por lo menos una entrada de líquido y por lo menos una entrada de gas, y en el que se pone en rotación la mezcla de líquido-gas alrededor de un eje central longitudinal por medio de un inserto de vórtice y dicha mezcla se hace salir a través de una abertura de salida y en el que están previstas la conducción de la mezcla de líquido-gas a través de una estrangulación en el extremo de la cámara mezcladora dispuesto aguas abajo y la conducción de la mezcla de líquido-gas a través de una cámara intermedia entre la estrangulación y el inserto de vórtice.

En un perfeccionamiento de la invención está prevista una modificación de una distribución de la mezcla de líquido-gas en un cono de pulverización emitido por medio de la variación de una presión de gas y/o del líquido, permaneciendo sustancialmente constante un ángulo de chorro del cono de pulverización emitido durante una variación de la presión del gas y/o del líquido.

De esta manera, se puede influir delibera y conscientemente sobre una distribución de la mezcla de líquido-gas en el cono de pulverización emitido, por ejemplo para modificar de manera definida un enfriamiento diferente de una barra rociada con la tobera de pulverización de dos materiales.

Otras características y ventajas de la invención resultan de las reivindicaciones y de la siguiente descripción de formas de realización preferidas de la invención junto con los dibujos. En los dibujos muestran:

La figura 1, una vista lateral de una tobera de dos materiales según la invención,

La figura 2, una vista lateral de la tobera de dos materiales de la figura 1, habiéndose retirado un tornillo de cierre representado a la derecha en la figura 1,

La figura 3, una vista del plano de corte A-A de la figura 2,

La figura 4, una vista en planta de la tobera de dos materiales de la figura 1,

La figura 5, una vista de la tobera de dos materiales de la figura 1 tomada oblicuamente desde arriba,

La figura 6, una representación explosionada de la tobera de dos materiales de la figura 1,

La figura 7, una vista en sección de una boquilla de la tobera de dos materiales de la figura 1,

La figura 8, una vista de un disco perforado de la tobera de dos materiales de la figura 1 tomada oblicuamente desde arriba,

La figura 9, una vista de una abertura de la tobera de dos materiales de la figura 1 tomada oblicuamente desde arriba,

La figura 10, una vista de un inserto de vórtice de la tobera de dos materiales de la figura 1 tomada oblicuamente desde arriba,

5 La figura 11, una vista lateral del inserto de vórtice de la figura 10,

La figura 12, una vista en planta del inserto de vórtice de la figura 10,

La figura 13, una vista en sección del plano de corte A-A de la figura 12,

10

La figura 14, una vista lateral de una parte de entrada de líquido de la tobera de dos materiales de la figura 1,

La figura 15, una vista frontal de la parte de entrada de líquido de la figura 14,

15 La figura 16, una vista del plano de corte D-D,

La figura 17, una vista de la parte de entrada de líquido de la figura 14 tomada oblicuamente desde arriba,

20 La figura 18, una vista de un inserto de vórtice para una tobera de dos materiales según la invención de acuerdo con una segunda forma de realización tomada oblicuamente desde delante,

La figura 19, una vista lateral del inserto de vórtice de la figura 18,

La figura 20, una vista delantera del inserto de vórtice de la figura 18,

25

La figura 21, una vista del plano de corte A-A de la figura 20,

La figura 22, una representación de la modificación del ángulo de chorro de la tobera de dos materiales según la invención de acuerdo con la figura 1 en función de la presión de agua, y

30

La figura 23, una representación de la modificación de la distribución de agua dentro del chorro de pulverización generado por la tobera de dos materiales según la invención de acuerdo con la figura 1 en función de la presión de agua y la presión de aire.

35 La representación de la figura 1 muestra una tobera de dos materiales 10 según la invención con una carcasa de tobera 12, presentando la carcasa de tobera 12 una primera sección de carcasa 14 que es sustancialmente paralelepípeda y presenta una boquilla 16 que está fijada a la primera sección de carcasa. En la boquilla 16 está prevista una abertura de salida 18 no apreciable en la figura 1, a través de la cual sale un chorro de pulverización. El chorro de pulverización 20 tiene una forma cónica indicada en la figura 1 por líneas de trazos. El chorro de pulverización presenta un ángulo de chorro α . En la primera sección de carcasa 14 está prevista una acometida de líquido 24 para suministrar líquido que va a pulverizarse, especialmente agua, y una conexión de aire comprimido 22 para suministrar gas a presión, en particular aire comprimido. Un tornillo de cierre 26 está previsto en el lado derecho de la carcasa en la figura 1.

40

45 La representación de la figura 2 muestra la tobera de dos materiales de la figura 1 en una vista lateral, no estando representado el tornillo de cierre 26. Dentro de la primera sección de carcasa 14 puede apreciarse así una parte de entrada de líquido 28 que se explica a continuación todavía con más detalle con ayuda de la figura 3 y las figuras 14 a 17.

50 La vista en sección de la figura 3 muestra una vista en planta del plano de corte A-A de la figura 2. Se introduce gas a presión a través de la conexión de gas a presión 22 en la cámara mezcladora 30 que está prevista dentro de la primera sección de carcasa 14. Se introduce agua que va a pulverizarse a través de la acometida de líquido 24 en un taladro transversal de la primera sección de carcasa 14 y a continuación se introduce también en la cámara mezcladora 30 a través de la parte de entrada de líquido 28. Un extremo situado a la derecha en la figura 3 del taladro transversal está cerrado por medio del tornillo de cierre 26. La parte de entrada de líquido 28 presenta dos aberturas de desembocadura 33a, 33b para líquido que están formadas por medio de un taladro transversal 32 en una espiga, que sobresale en la cámara mezcladora 30, de la parte de entrada de líquido 28. Este taladro transversal 32 puede apreciarse en la representación de la figura 14 y de la figura 16. El líquido entra a través de un taladro longitudinal 31 en la parte de entrada de líquido 28 y choca entonces perpendicularmente con el taladro transversal 32. El líquido se desvía así en 90° dentro de la parte de entrada de líquido, abandona la parte de entrada de líquido a través de las dos aberturas de desembocadura 33a, 33b del taladro transversal 32 y, por tanto, entra en la cámara mezcladora 30 aproximadamente en dirección tangencial. En rigor, tangencialmente está dispuesto tan solo el centro del taladro transversal 32 en tanto que los extremos del taladro transversal desembocan desplazados hacia fuera con respecto a la dirección tangencial en las aberturas de desembocadura 33a, 33b. Como puede deducirse de la figura 3, el chorro de gas que entra a través de la conexión de gas a presión 22 y el líquido que entra a través de la parte de entrada de líquido 28 no chocan

65

directamente uno contra otro. El líquido se introduce en la cámara mezcladora 30 a través del taladro transversal 32 en general aproximadamente tangencial en dos sentidos opuestos. Esto lleva a un mezclado bueno y uniforme de líquido y gas dentro de la cámara mezcladora 30.

Partiendo de la cámara mezcladora 30, la mezcla de líquido-gas llega entonces a través de un disco perforado 38 a una cámara intermedia 40. La cámara intermedia 40 se extiende entre el disco perforado 38 y un inserto de vórtice 42. Dentro de la cámara intermedia está dispuesto una abertura 44. El disco perforado presenta, en la forma de realización representada, un total de cinco aberturas de paso 46 que pueden apreciarse en la representación del disco perforado 38 de la figura 8. Las aberturas de paso 46 están dispuestas distanciadas en este caso uniformemente una de otra en un círculo concéntrico con respecto al eje central longitudinal 36. Las aberturas de paso 46 están dispuestas en una zona de borde del disco perforado 38. El disco perforado 38, aparte de las aberturas de paso 46, no presenta ninguna lumbrera o paso adicional. Por tanto, el líquido puede llegar a la cámara intermedia 40 desde la cámara mezcladora 30 únicamente a través de las aberturas de paso 46.

La abertura 44 presenta únicamente una abertura de paso 48 dispuesta concéntricamente con respecto al eje central longitudinal y está configurado en forma anular. Un diámetro de la abertura de paso 48 en la abertura 44 está dimensionado en este caso de modo que, en una proyección a lo largo del eje central longitudinal 36, las aberturas de paso 46 en el disco perforado 38 se cubran por medio de la abertura 44.

Por tanto, la mezcla de líquido-gas que entra en la cámara intermedia 40 a través de las aberturas de paso 46 del disco perforado 38 se desvía por medio de la abertura 44 y se conduce a su abertura de paso 48. El disco perforado 38 y la abertura 44 forman una estrangulación para la mezcla de líquido-gas.

Aguas debajo de la abertura 44, el diámetro de la cámara intermedia 40 se ensancha de nuevo y la mezcla de líquido-gas se conduce hasta el inserto de vórtice 42. Gracias al inserto de vórtice 42, la mezcla de líquido-gas obtiene un vórtice alrededor del eje central longitudinal 36 y entra entonces en una cámara de salida 50, en cuyo extremo dispuesto aguas abajo está dispuesta la abertura de salida 18. La abertura de salida 18 presenta una sección cilíndrica que parte de la cámara de salida 50 y una sección que, visto en el sentido de circulación, se conecta a la sección cilíndrica y se ensancha en forma de cono. La abertura de salida 18 está prevista en la boquilla 16 y está rodeada concéntricamente por un canto de goteo 52.

El disco perforado 38 está previsto en un extremo de la boquilla atornillado en la primera sección de carcasa 14 y la abertura 44 y el inserto de vórtice 42 están dispuestos también en la boquilla 16. La boquilla 16, véase la figura 7, está provista de varios escalones que están ajustados siempre al diámetro del disco perforado 38, de la abertura 40 o del inserto de vórtice 42. En la dirección hacia la abertura de salida 18, se hace más pequeño un diámetro interior de la boquilla 16. Visto en el sentido de circulación, el disco perforado 38 se dispone sobre un primer escalón periférico 52. La abertura 44 se dispone sobre un segundo escalón periférico 54 y el inserto de vórtice 42 se dispone sobre un tercer escalón periférico 56. Dado que el diámetro interior de la boquilla 16 se reduce desde el primer escalón 52 hacia el tercer escalón 56, el inserto de vórtice 42, la abertura 44 y el disco perforado 38 pueden insertarse sin problemas sucesivamente en la boquilla 16 y ocupar una posición definida dentro de la boquilla 16 a través de los escalones periféricos 56, 54 o 52. Entre los escalones periféricos 52, 54, 56 está configurado un espacio interior de la boquilla 16 sustancialmente cilíndrico. En este caso, pueden verse escalones adicionales, periféricos más estrechos respectivamente a la altura de una superficie de la abertura 44 y del inserto de vórtice 42 opuesta a la circulación.

La representación de la figura 4 muestra una vista en planta de la tobera de pulverización de dos materiales 10 y la figura 5 muestra la tobera de dos materiales 10 tomada oblicuamente desde arriba.

En la figura 6 se muestra la tobera de dos materiales 10 en representación explosionada. Tras la inserción del inserto de vórtice 42, la abertura 44 y el disco perforado 38 en la boquilla 16, se atornilla ésta entonces en la primera sección de carcasa 14. En la figura 6 puede apreciarse que la mezcla de líquido-gas que sale de la cámara mezcladora 30 debe pasar primero exclusivamente por las aberturas de paso 46 del disco perforado 38 y a continuación se desvía hacia la abertura de paso central 48 de la abertura 44. Aguas abajo de la abertura de paso 48, la mezcla de líquido-gas puede extenderse de nuevo radialmente hacia fuera y entra entonces en la cámara de salida 50 a través de canales de vórtice 60 en el perímetro exterior del inserto de vórtice 42 para emitirse después como cono de pulverización a través de la abertura de salida 18. Los canales de vórtice 60 están dispuestos distanciados uniformemente uno de otro alrededor del perímetro exterior del inserto de vórtice 42 y están dispuestos oblicuamente con respecto al eje central longitudinal 36. Por tanto, la mezcla de líquido-gas, gracias al inserto de vórtice 42, obtiene un vórtice alrededor del eje central longitudinal 36 y sale, por consiguiente, a través de la abertura de salida 18 dispuesta concéntricamente al eje central longitudinal 36 y forma aguas abajo de la abertura de salida 18 el cono de pulverización 20, véase la figura 1.

Por medio de la previsión de una estrangulación aguas abajo de la cámara mezcladora 30, que está formada, en la forma de realización representada, por el disco perforado 30 y la abertura 44 dispuesta a distancia del disco perforado 38, se consigue, en la tobera de dos materiales 10 según la invención, que un ángulo de chorro α del

cono de pulverización 20, véase la figura 1, sea sustancialmente independiente de la presión del gas suministrado y del líquido suministrado. En cualquier caso, con la tobera de pulverización 10 según la invención, puede lograrse un ángulo de chorro α sustancialmente constante a lo largo de un intervalo grande de la presión del líquido y de la presión del gas. En este caso, una estrangulación puede estar configurada también en general por medio del disco perforado 38 cuando se suprime la abertura 44.

El ángulo de pulverización es en este caso sustancialmente constante de forma típica entre una presión de agua entre 4 bares y 8 bares a una presión de aire de 1 bar. A una presión de aire de 2 bares, el ángulo de chorro se modifica con una variación de la presión de agua entre 4 bares y 8 bares únicamente en algo menos de 10°. No obstante, con una modificación de la presión de agua, se modifica una distribución de la mezcla de líquido-gas dentro del cono de pulverización 20. Al aumentar la presión del aire, se dispone así más mezcla de líquido-gas en el centro del cono de pulverización 20. Por el contrario, al aumentar la presión del agua se dispone menos mezcla de líquido-gas en la zona central del cono de pulverización 20 alrededor del eje central longitudinal 36. Por tanto, con la tobera de dos materiales 10 según la invención se puede influir así deliberadamente en una distribución de líquido o en una distribución de la mezcla de líquido-gas en el cono de pulverización 20.

La representación de la figura 10 muestra el inserto de vórtice 42 en una vista tomada oblicuamente desde delante. Pueden apreciarse las ranuras dispuestas oblicuamente con respecto al eje central longitudinal 36 en el perímetro exterior del inserto de vórtice 42. En su lado vuelto hacia el flujo, véase también la figura 3, el inserto de vórtice 42 está provisto de una espiga 62 dispuesta concéntricamente con respecto al eje central longitudinal. La espiga sobresale, véase la figura 3, de un lado inferior del inserto de vórtice 42. Un perímetro exterior de la espiga 62 no tiene forma circular. La espiga 62 está rodeada en la zona de su punto de base en el inserto de vórtice 42 por una ranura periférica 64. La ranura está formada practicando varios taladros ciegos en el inserto de vórtice 42 paralelamente al eje central longitudinal. En la forma de realización representada, se practican en el inserto de vórtice 42 en total siete taladros ciegos paralelos al eje central longitudinal 36. Por tanto, un perímetro exterior de la ranura 64 se compone de un total de siete secciones circulares. Los centros de los taladros ciegos están en un círculo que rodea concéntricamente el eje central longitudinal 36, véase también la figura 12. Por medio de la longitud de la espiga 62, una distribución de la mezcla de líquido-gas puede influir en el cono de pulverización 20. Si se omite la espiga 62 y la superficie del inserto de vórtice 42 vuelta hacia el flujo es plana, el cono de pulverización 20 estará configurado como un cono hueco. La previsión de la espiga 62 provoca la configuración del chorro de pulverización 20 como cono macizo.

Las vistas de las figuras 11, 12 y 13 muestran otras vistas del inserto de vórtice 42.

Las vistas de las figuras 18 a 21 muestran un inserto de vórtice 70 que está modificado con respecto al inserto de vórtice 42 de las figuras 10 a 13, pero se utiliza en el mismo lugar en la tobera de dos materiales 10 según la invención de la figura 1. A continuación, deben explicarse solamente las diferencias con respecto al inserto de vórtice 42 de las figuras 12 y 13.

A diferencia del inserto de vórtice 42, el inserto de vórtice 70 no presenta la ranura 64 que rodea la espiga 62. Por tanto, la espiga 62 está dispuesta sobre una superficie plana 72 del inserto de vórtice, estando dispuesta la superficie 72 en estado montado del inserto de vórtice, véase la figura 3, en el lado situado aguas abajo del inserto de vórtice. La propia espiga 62 presenta, como en el inserto de vórtice 42, un perímetro no circular que está formado por superficies parciales cóncavas de un cilindro circular que se unen una a otra. El perímetro de la espiga 62 está formado por un total de siete superficies cilíndricas parciales que se unen una a otra. Las ranuras que discurren oblicuamente con respecto al sentido de circulación en el perímetro del inserto de vórtice 70 están configuradas de manera idéntica a las ranuras en el inserto de vórtice 42. Como en el inserto de vórtice 42, están previstas un total de siete ranuras que discurren oblicuamente en el perímetro exterior.

La representación de la figura 22 muestra un total de cuatro curvas que reproducen la modificación del ángulo de chorro de la tobera de dos materiales según invención de acuerdo con la figura 1 a presión de agua variable. Las diferentes curvas corresponden en este caso a diferentes presiones de aire. La curva señalada con el rombo reproduce la modificación del ángulo de chorro a una presión de aire de 1 bar, la curva señalada con el cuadrado la presión de aire de 2 bares, la curva señalada con un triángulo la presión de aire de 2,5 bares y la curva señalada con círculos una presión de aire de 3 bares.

Puede apreciarse que el ángulo de chorro se mueve independientemente de la presión de aire con una variación de la presión de agua dentro de un ancho de banda relativamente estrecho. Por tanto, la tobera de dos materiales según la invención es insensible frente a oscilaciones de la presión de agua en lo que afecta a su ángulo de chorro.

La representación de la figura 23 muestra en un diagrama cualitativamente la variación de la distribución de agua dentro del chorro de pulverización de la tobera de dos materiales según la invención de la figura 1 con presión de aire o presión de agua variable. Con los números de referencia 74, 76 y 78 están indicadas diferentes distribuciones de agua dentro del chorro de pulverización y puede apreciarse que, al aumentar la presión del aire,

hay más líquido en el centro del chorro. Las distribuciones de agua 74, 76, 78 son en conjunto aproximadamente simétricas en rotación alrededor del eje central del chorro de pulverización.

- 5 Como se ha registrado en la figura 23, al aumentar la presión de agua, partiendo de la distribución de agua 78, resulta primero la distribución de agua 76 y a continuación la distribución de agua 74. Al aumentar la presión de aire, resulta primero la distribución de agua 74, a continuación la distribución de agua 76 y, finalmente, la distribución de agua 78. Las líneas 80 y 82 marcan en este caso líneas de separación aproximadas entre las zonas individuales con diferentes distribuciones de agua 74, 76 o 78.
- 10 Por tanto, en la tobera de dos materiales según la invención puede ajustarse una distribución de agua deseada por medio de un ajuste de la presión de agua y/o de la presión de aire con un ángulo de chorro sustancialmente constante. De esta manera se pueden enfriar de manera diferente, por ejemplo, productos largos en una instalación de colada continua para lo cual se modifica la presión de agua y/o la presión de aire de la tobera de dos materiales según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Tobera de dos materiales (10) para pulverizar una mezcla de líquido-gas, con una carcasa de tobera con por lo menos una entrada de líquido que desemboca en una cámara mezcladora (30) y por lo menos una entrada de gas que desemboca en la cámara mezcladora (30), un inserto de vórtice (42), una cámara de salida (50) entre el inserto de vórtice (42) y una abertura de salida (18) en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara de salida (50), y una estrangulación en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara mezcladora (30) y una cámara intermedia (40) entre la estrangulación y el inserto de vórtice (42), caracterizada por que la cámara mezcladora presenta un eje central longitudinal (36), y por que dicha por lo menos una entrada de líquido desemboca en la cámara mezcladora (30) en general aproximadamente tangencial a un círculo imaginario alrededor del eje central longitudinal (36).
2. Tobera de dos materiales según la reivindicación 1, caracterizada por que la estrangulación presenta un disco perforado (38).
3. Tobera de dos materiales según la reivindicación 2, caracterizada por que el disco perforado (38) presenta exclusivamente varias aberturas de paso (46) dispuestas en la zona de su borde.
4. Tobera de dos materiales según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la estrangulación presenta una abertura (44) con una única abertura de paso (48) central.
5. Tobera de dos materiales según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la estrangulación presenta por lo menos un disco perforado (38) con varias aberturas de paso (46) dispuestas en la zona de su borde y por lo menos una abertura (44) con una única abertura de paso central (48).
6. Tobera de dos materiales según la reivindicación 5, caracterizada por que visto en el sentido de circulación, el disco perforado (38) está dispuesto delante de la abertura (44).
7. Tobera de dos materiales según la reivindicación 6, caracterizada por que visto en el sentido de circulación, la abertura (44) está distanciada del disco perforado (36).
8. Tobera de dos materiales según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el inserto de vórtice (42) presenta varios taladros dispuestos en la zona de borde o varias ranuras dispuestas en su perímetro exterior, discurriendo los taladros o ranuras oblicua o helicoidalmente con respecto a un eje central longitudinal (36) de la cámara de salida (50).
9. Tobera de dos materiales según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el inserto de vórtice (42) presenta, en su lado dispuesto aguas abajo, en su zona central, una espiga (62) que sobresale en el sentido de circulación.
10. Tobera de dos materiales según la reivindicación 9, caracterizada por que un perímetro exterior de la espiga (62) se aleja de una forma circular.
11. Tobera de dos materiales según la reivindicación 9 o 10, caracterizada por que la espiga (62) está rodeada por una ranura (64), por lo menos en la zona de su extremo que parte del inserto de vórtice (42).
12. Tobera de dos materiales según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que están previstas por lo menos dos entradas de líquido, que desembocan en la cámara mezcladora (30) en general tangencialmente a un círculo imaginario alrededor del eje central longitudinal (36), pero en sentidos opuestos entre sí.
13. Procedimiento para pulverizar una mezcla de líquido-gas con una tobera de dos materiales, en el que en una cámara mezcladora (30) con un eje central longitudinal (36) y con por lo menos una entrada de líquido, en el que en general dicha por lo menos una entrada de líquido desemboca en la cámara mezcladora (30) en dirección aproximadamente tangencial a un círculo imaginario alrededor del eje central longitudinal (36), y con por lo menos una entrada de gas se produce la mezcla de líquido-gas, y en el que por medio de un inserto de vórtice (42) se pone en rotación la mezcla de líquido-gas alrededor de un eje central longitudinal (36) y se hace salir a través de una abertura de salida (18), con las etapas siguientes:
 - conducir la mezcla de líquido-gas a través de una estrangulación en el extremo dispuesto aguas abajo de la cámara mezcladora (30), y conducir la mezcla de líquido-gas a través de una cámara intermedia (40) entre la estrangulación y el inserto de vórtice (42).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por modificar una distribución de la mezcla de líquido-gas en un chorro de pulverización por medio de la variación de una presión del gas suministrado y/o de la

presión de un líquido suministrado con un ángulo de cono (α) sustancialmente constante del chorro de pulverización (20).

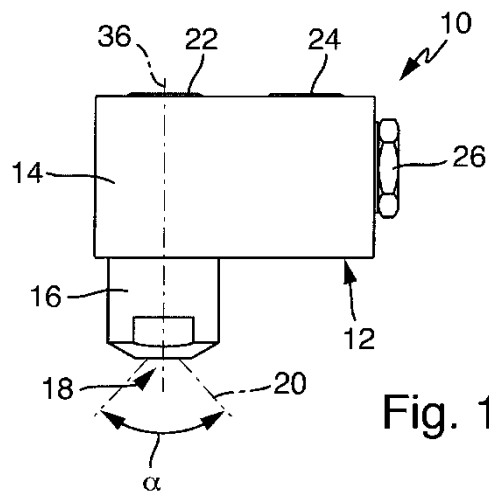


Fig. 1

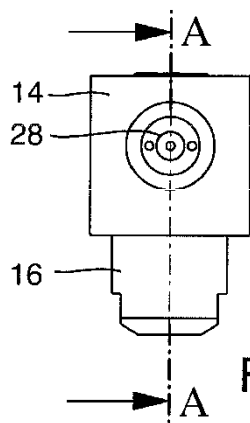


Fig. 2

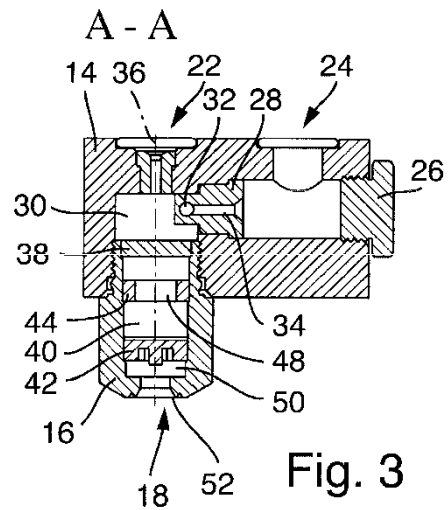


Fig. 3

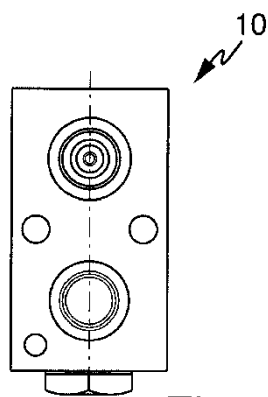


Fig. 4

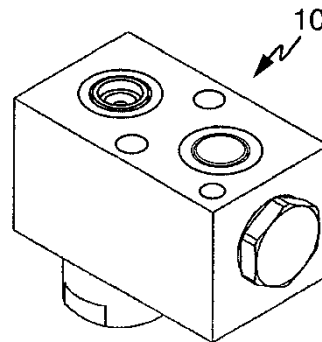


Fig. 5

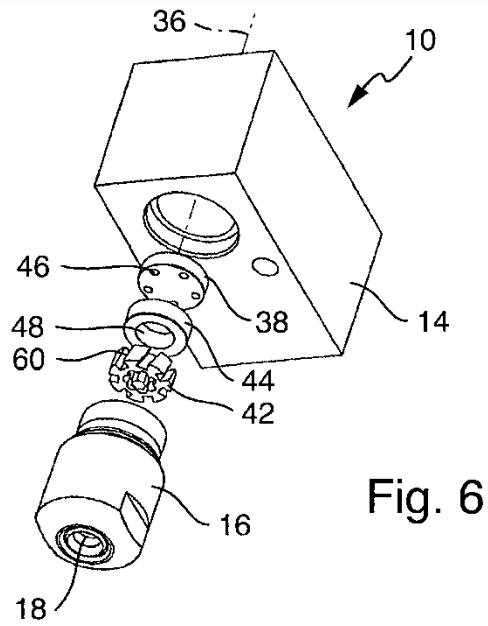


Fig. 6

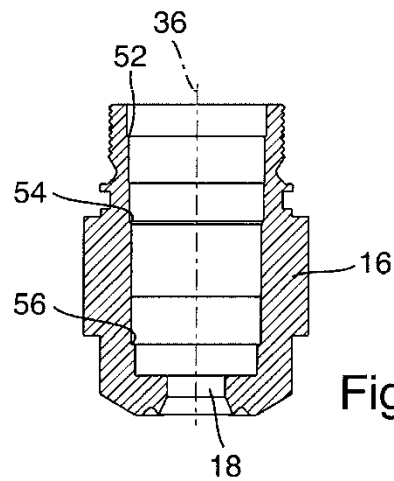


Fig. 7

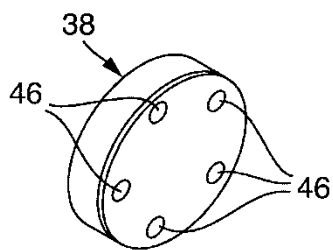


Fig. 8

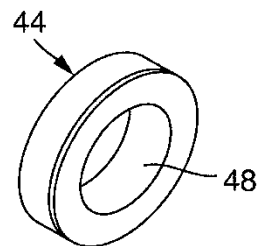


Fig. 9

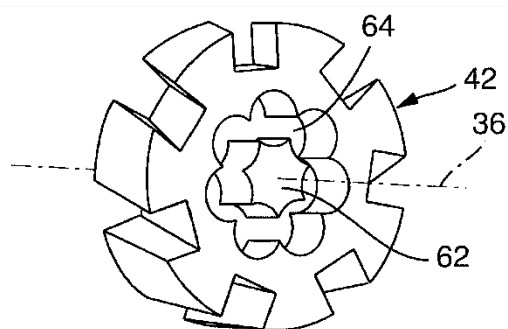


Fig. 10

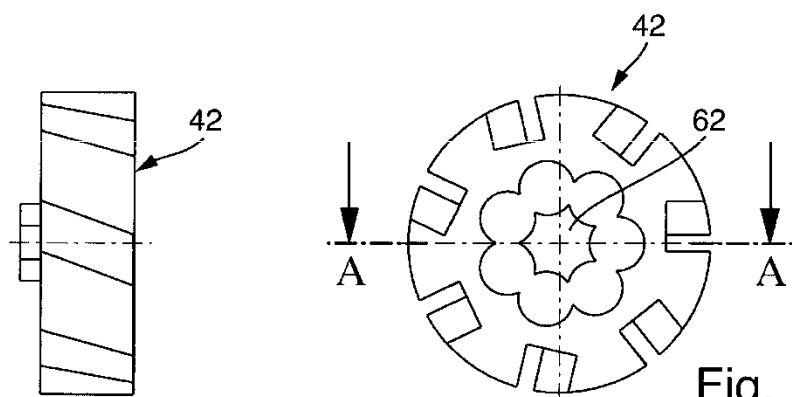


Fig. 12

Fig. 11

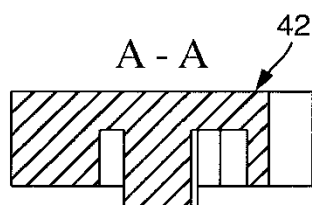


Fig. 13

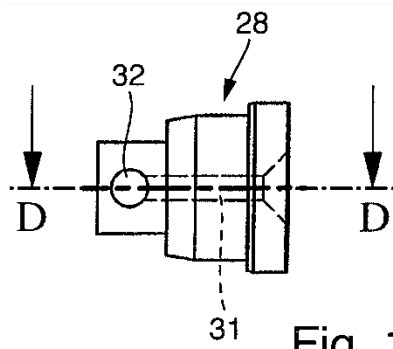


Fig. 14

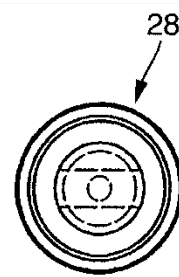


Fig. 15

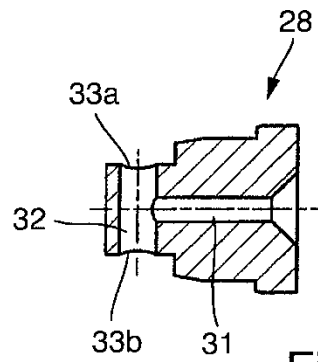


Fig. 16

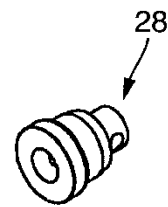


Fig. 17

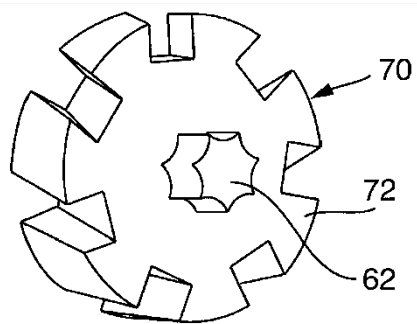


Fig. 18

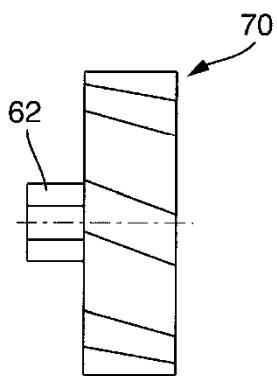


Fig. 19

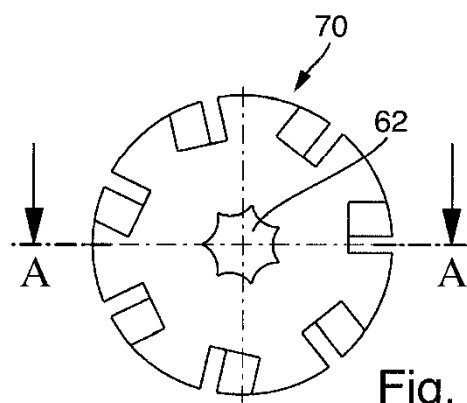


Fig. 20

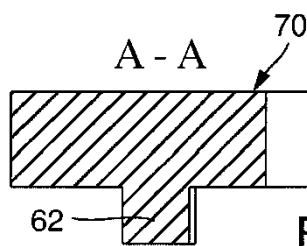


Fig. 21

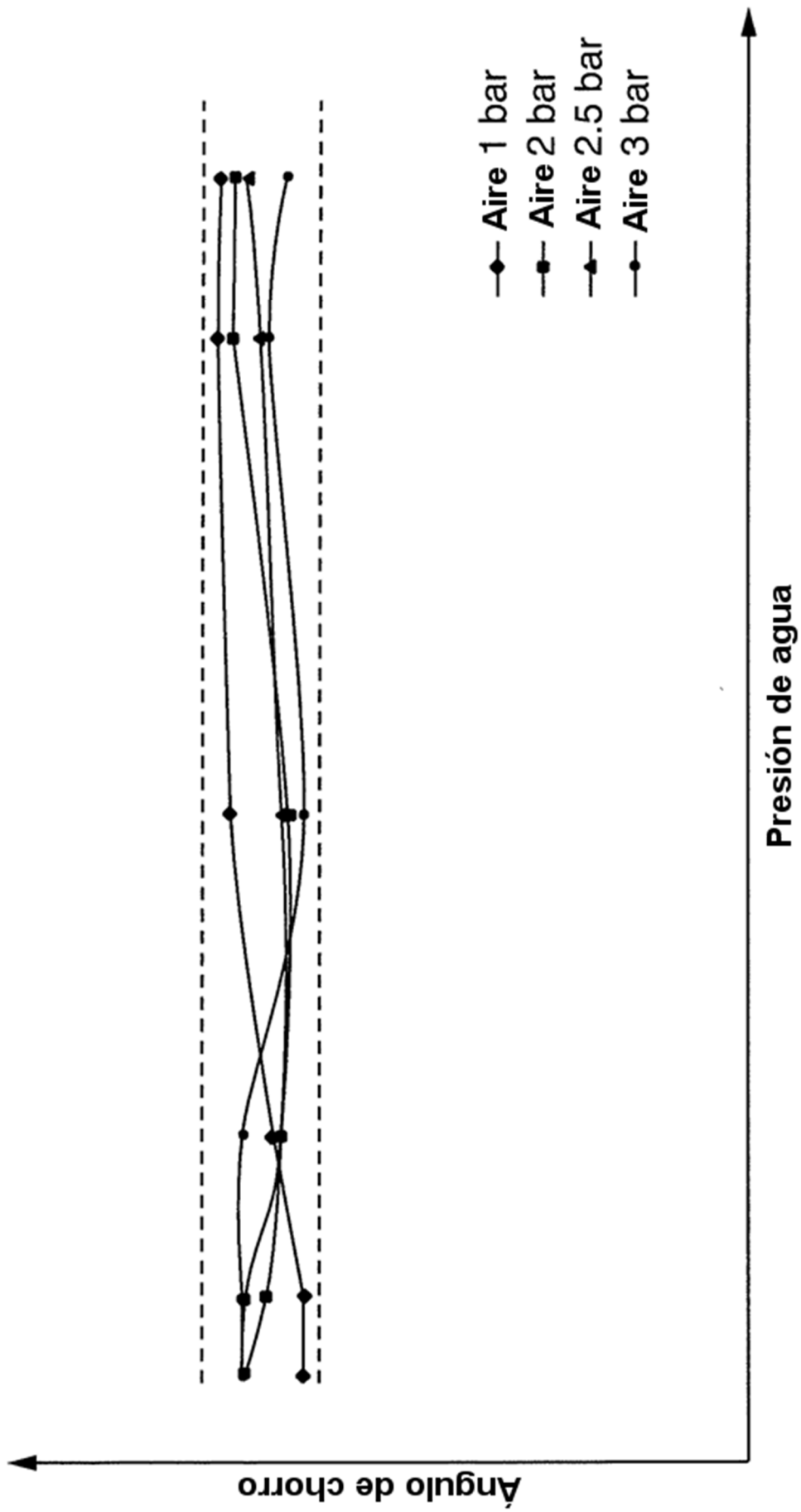


Fig. 22

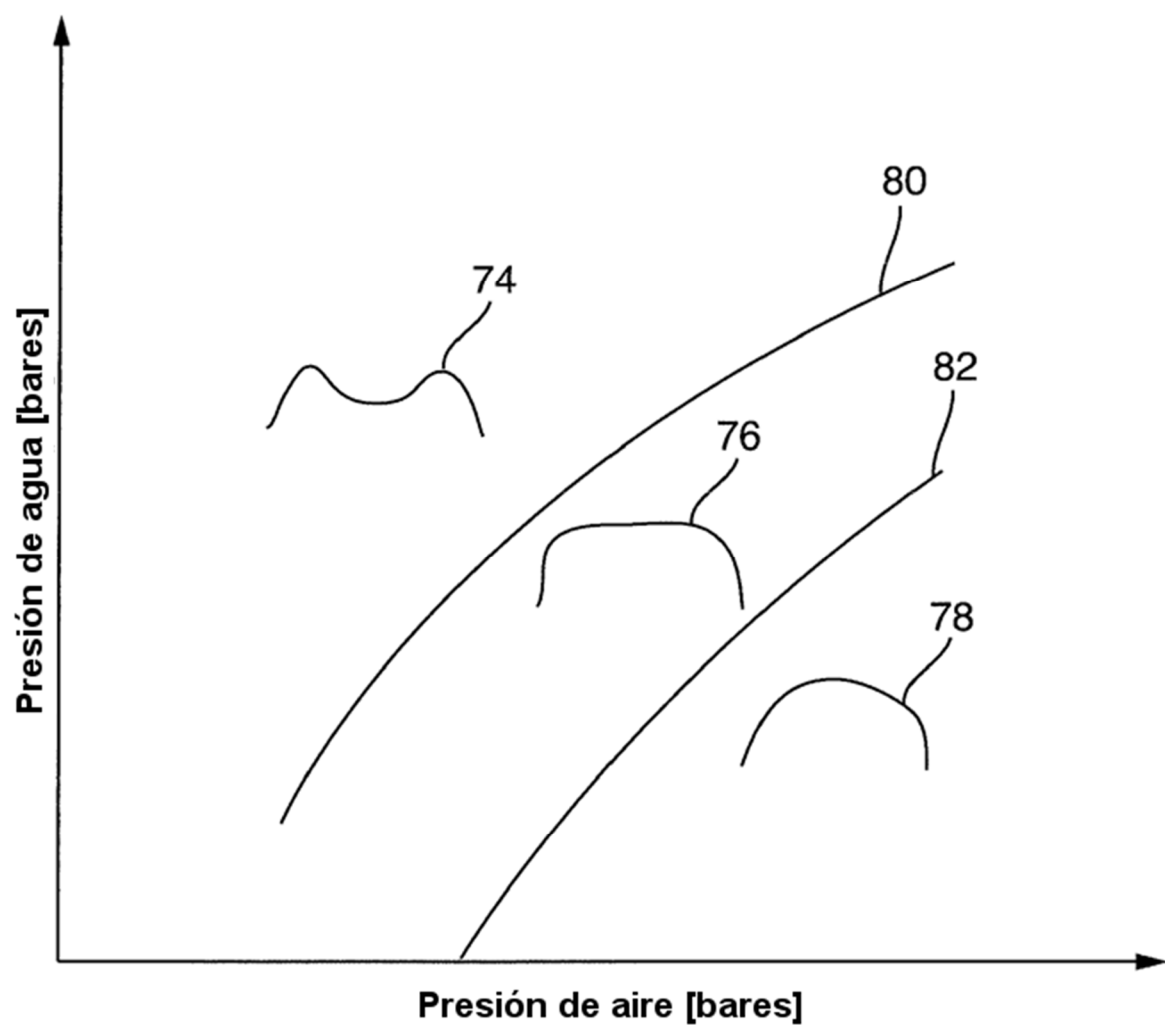


Fig. 23