

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 981**

51 Int. Cl.:

**B05B 7/06** (2006.01)

**B05B 7/08** (2006.01)

**B05B 7/00** (2006.01)

**B05B 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2011 PCT/EP2011/055995**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011 WO11128433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2011 E 11717209 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2558217**

54 Título: **Tobera multimaterial de mezclado exterior**

30 Prioridad:

**16.04.2010 DE 102010015497**

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

**18.10.2017**

73 Titular/es:

**WURZ, DIETER (100.0%)  
Gartenweg 7  
76530 Baden-Baden, DE**

72 Inventor/es:

**HARTIG, STEFAN y  
WURZ, DIETER**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 637 981 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 multimaterial de mezclado exterior.

5 La presente invención se refiere a una tobera multimaterial de mezclado exterior para pulverizar fluidos con ayuda de un gas de atomización caliente con relación a los fluidos que van a pulverizarse, en particular vapor o gas caliente.

10 En muchas instalaciones técnicas de procedimientos, que son atravesadas por un fluido primario, en particular gas de humo, se plantea el problema de mezclar un fluido secundario, en particular agua, de la manera más homogénea posible con el fluido primario y, frecuentemente también, de evaporarlo por la vía más corta. A este fin, se utilizan frecuentemente toberas de dos materiales. En estas toberas de dos materiales se atomiza el líquido gracias a un medio auxiliar en forma de gas o vapor. Estas toberas de dos materiales se distinguen por un espectro de gotas especialmente fino y un comportamiento de carga parcial muy bueno. En algunas  
15 instalaciones, en particular en centrales eléctricas e instalaciones de incineración de basura, está disponible vapor de agua. Por motivos de coste, puede ser conveniente entonces utilizar el vapor de agua como medio auxiliar de atomización debido a que el suministro de una cantidad de aire comprimido correspondiente estaría ligado a elevados costes de inversión y funcionamiento.

20 Para la atomización con toberas de dos materiales, están disponibles dos tipos básicos de tobera, a saber, por un lado, toberas de mezclado interior y, por otro lado, toberas de mezclado exterior. Ejemplos de toberas de mezclado interior y de mezclado exterior están representados en Nasr, Jule y Bendig, Industrial Sprays and Atomization, Springer-Verlag, 2002, por ejemplo en la página 24.

25 Por la patente US 3.770.207 se conoce una tobera de secado por pulverización en la que se distribuye un gas de atomización en dos rendijas anulares concéntricas. Entre las dos rendijas anulares para el gas de atomización, está dispuesta una rendija anular para la solución que va a secarse. La rendija anular más interior para el gas de atomización se forma por la inserción de una pieza cónica en la abertura de salida central.

30 Por la publicación alemana DE 195 26 404 A1 se describe una tobera de dos materiales para atomizar fluidos pastosos o con contenido de sólidos, por ejemplo lodo, en la que el fluido que va a atomizarse se suministra a través de un canal cilíndrico central y el gas de atomización se insufla en el fluido que va a atomizarse en el extremo de este canal a través de toberas individuales dispuestas en forma de anillo.

35 Por la patente alemana DE 85 79 24 se describe una tobera de secado en la que se atomiza el líquido que va a atomizarse entre una corriente cónica interior y una corriente cónica exterior de un medio auxiliar de atomización gaseoso.

40 Otras toberas multimaterial de mezclado exterior son conocidas por los documentos EP 0 190 688 A2 y DE 10 2005 002 392 A1.

Con la invención debe mejorarse una tobera multimaterial de mezclado exterior para pulverizar fluidos.

45 Para ello, según la invención, está prevista una tobera multimaterial de mezclado exterior para pulverizar fluidos con ayuda de un gas de atomización caliente, en particular vapor o gas caliente, en comparación con los fluidos que van a pulverizarse, que presenta una carcasa, en la que la carcasa presenta una abertura de salida para el gas de atomización, una primera rendija anular que rodea la abertura de salida para el fluido que va a pulverizarse y una segunda rendija anular que rodea la primera rendija anular para el gas de atomización y una pieza de distribución, en la que la pieza de distribución presenta por lo menos un canal de flujo para el fluido que  
50 va a pulverizarse desde una tubería de conexión hasta la primera rendija anular y por lo menos un canal de flujo desde una tubería de conexión de gas de atomización hasta la abertura de salida para el gas de atomización.

La previsión de una pieza de distribución de este tipo dentro de la carcasa de la tobera cuida de que se conduzcan el fluido que va a pulverizarse y el gas de atomización por una vía corta hasta la primera rendija  
55 anular o la abertura de salida y la segunda rendija anular. Sólo gracias a la previsión de la pieza de distribución y la vía corta condicionada por ella se logra una transmisión de calor sólo reducida del fluido que va a pulverizarse al gas de atomización. Por tanto, puede impedirse que el gas de atomización caliente pueda ya enfriarse antes de dejar la carcasa e incluso, eventualmente, pueda condensarse. Se logra así una acción de atomización claramente mejor. Preferentemente, la pieza de distribución está fabricada de material macizo y los canales de  
60 flujo están previstos dentro del material macizo.

En un perfeccionamiento de la invención la carcasa presenta un canal anular para gas de atomización que rodea la pieza de distribución por lo menos a tramos.

65 De esta manera, el gas de atomización puede conducirse desde el canal anular por la vía corta hasta la segunda rendija anular y, dado que ventajosamente el canal de flujo de la pieza de distribución para el gas de atomización

parte del canal anular, el gas de atomización puede conducirse también a la abertura de salida en la vía corta. Con la presente invención, se propone un nuevo concepto de tobera, en el que el gas de atomización se produzca dentro de un pequeño distribuidor integrado en la carcasa de tobera en una corriente de gas de atomización central a través de la abertura de salida y en una corriente de rendija anular exterior. En este distribuidor el fluido que va a atomizarse se asigna también a una rendija anular que está dispuesta entre la corriente central y la corriente exterior de rendija anular del gas de atomización. Este distribuidor o los canales de flujo en el distribuidor están dimensionados de modo que son recorridos con una velocidad relativamente alta tanto por el fluido que va a atomizarse como también por el gas de atomización, de modo que apenas quede tiempo para la transición de calor. Además, las superficies que conducen a la transición de calor entre el gas de atomización y el fluido están dimensionadas muy pequeñas y las distancias entre los canales de flujo individuales, que conducen el fluido frío o el gas de atomización caliente, están dimensionadas tan grandes como sea posible. Por tanto, condicionado por la construcción la transición de calor interior del gas de atomización caliente, en particular del vapor de agua, al fluido que va a atomizarse, es minimizada o limitada a un valor ventajoso. Un cierto precalentamiento del líquido puede ser absolutamente ventajoso porque, con ello, en interés de una buena atomización, se pueden reducir la tensión superficial y la viscosidad del fluido que va a atomizarse.

Sin embargo, la invención no se refiere exclusivamente a la calidad de la atomización, tal como ésta puede verificarse en el laboratorio en condiciones marginales ideales presentes en una tobera virgen. Por el contrario, puede considerarse que la calidad de atomización en la práctica industrial sufre ocasionalmente debido a la formación de revestimientos dentro de las toberas o en la boca de las mismas. Esto se aplica particularmente cuando se utiliza agua sanitaria como fluido que va a atomizarse. Aun cuando las materias en suspensión se eliminan ampliamente por filtración, en muchos casos, puede verificarse una formación de revestimientos en la tobera o en la boca de la tobera debido a la precipitación de sólidos disueltos. Esto se aplica sobre todo al caso en el que se utilice un gas de atomización caliente, con lo que se produce entonces un calentamiento de las paredes que están en contacto con el agua sanitaria. Por tanto, una limitación de la transición de calor dentro de la tobera según la invención puede solucionar también el problema de la formación de revestimientos en la tobera.

En un perfeccionamiento de la invención, un aislamiento térmico está previsto por lo menos a tramos entre el canal de flujo para el fluido que va a atomizarse en la pieza de distribución y la pieza de distribución.

De esta manera, puede reducirse una transición de calor entre el fluido frío que va a atomizarse y la pieza de distribución calentada por el gas de atomización caliente.

En un perfeccionamiento de la invención, el canal de flujo para fluido que va a atomizarse en la pieza de distribución está formado por lo menos a tramos por medio de un tubo insertado en la pieza de distribución.

De esta manera se puede reducir ya claramente una transición de calor entre el canal de flujo y la pieza de distribución. Ventajosamente, una rendija de aire está prevista por lo menos a tramos entre el tubo y la pieza de distribución. Un aislamiento de rendija de aire lleva a una reducción adicional clara de la transición de calor desde el fluido frío que va a pulverizarse hasta la pieza de distribución.

En un perfeccionamiento de la invención, la tubería de conexión para el fluido que va a atomizarse está configurada con doble pared por lo menos en la zona de conexión con la pieza de distribución.

De esta manera, se puede lograr un buen aislamiento térmico, por ejemplo por una rendija de aire, entre la tubería de conexión y la carcasa de la tobera.

En un perfeccionamiento de la invención, entre la primera rendija anular y la carcasa y entre la primera rendija anular y la segunda rendija anular, está prevista una capa de aislamiento térmico.

De esta manera, puede minimizarse aún, en la zona de la rendija anular hasta la salida del fluido que va a atomizarse desde la tobera, una transición de calor entre el fluido frío y el gas de atomización caliente. En la tobera de dos materiales de mezclado exterior según la invención esto es una ventaja considerable.

En un perfeccionamiento de la invención, la abertura de salida para el gas de atomización presenta la forma de una tercera rendija anular.

El fluido que va a atomizarse es recibido así entre dos corrientes de rendija anular del gas de atomización caliente, de modo que se logre una acción de atomización muy buena. La tercera rendija anular puede formarse, por ejemplo, por la inserción de una pieza cónica en la abertura de salida.

En un perfeccionamiento de la invención, el límite de la primera rendija anular como se ve en la dirección de flujo está dispuesto delante de un límite exterior de la segunda rendija anular.

De esta manera, el fluido que va a atomizarse sale de la primera rendija anular y entra en contacto con el gas de atomización procedente de la segunda rendija anular, todavía antes de que el gas de atomización haya

abandonado la boca de la tobera en el extremo de la segunda rendija anular. El gas de atomización procedente de la segunda rendija anular no puede desviarse así aun lateralmente, de modo que se realiza una aceleración del fluido que va a atomizarse a través de las corrientes de gas flanqueantes todavía antes de dejar la boca de la tobera. De esta manera, puede lograrse una atomización más fina del fluido que va a pulverizarse.

5 En un perfeccionamiento de la invención, el límite de la primera rendija anular está dispuesto delante del límite exterior de la segunda rendija anular, como se ve en la dirección de flujo, de una a diez veces la anchura de la primera rendija anular.

10 En un perfeccionamiento de la invención, por lo menos la pieza de distribución está formada a partir de un material, en particular acero inoxidable de alta aleación, con un coeficiente de conducción de calor sensiblemente reducido, en particular en un factor 8, con respecto al latón.

15 La previsión de un material poco conductor del calor para la pieza de distribución ya puede reducir sensiblemente una transición de calor entre el fluido que va a pulverizarse y el gas de atomización caliente.

20 En un perfeccionamiento de la invención, una sección del canal de flujo para el gas de atomización caliente en la carcasa, situada directamente aguas arriba de la abertura de salida, está configurada de modo que dicha sección, como se ve en la dirección de flujo, se estrecha inicialmente y, después de pasar por una estrangulación, se ensancha de nuevo hasta la abertura de salida.

25 De esta manera, una tobera de salida para el gas de atomización puede configurarse convergente/divergente. En particular, esta tobera de salida puede configurarse como tobera Laval, de modo que el gas de atomización caliente sale entonces de la abertura de salida con una velocidad ultrasónica

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:

30 La figura 1, una tobera multimaterial de mezclado exterior según la invención en una vista en sección según una primera forma de realización preferida,

La figura 2, un detalle ampliado de la tobera multimaterial de la figura 1,

35 La figura 3, una tobera multimaterial según la invención de acuerdo con una segunda forma de realización preferida, y

La figura 4, un detalle de una tobera multimaterial según la invención de acuerdo con una tercera forma de realización.

40 La vista en sección de la figura 1 muestra una tobera multimaterial 1 según la invención. En la tobera multimaterial 1 según la invención, el problema de impedir en gran medida pérdidas de entalpía prematuras del gas de atomización por efecto de la transición de calor al líquido que va a atomizarse y evitar la formación de revestimientos en la tobera por efecto de una precipitación dependiente de la temperatura de los componentes de los líquidos disueltos a baja temperatura, se resuelve de la siguiente manera: la corriente de vapor 10  
45 suministrada a través de la tubería de alimentación de vapor de la tobera multimaterial 1 se descompone en dos corrientes parciales en una nueva pieza de distribución 18 dimensionada pequeña que, por tanto, puede integrarse en la tobera 1. Se genera una corriente parcial exterior 30 y una corriente parcial central 28 en el vapor o el gas de atomización caliente. La corriente parcial exterior 30 se expulsa a través de una rendija anular exterior 29, mientras que la corriente parcial central 28 se expulsa a través de una tobera central 62 que termina  
50 en una abertura de salida 60. Entre la tobera central 62 con la abertura de salida 60 y una tobera de rendija anular externa 31 está dispuesta una tobera de rendija anular 20 para la expulsión del fluido que va a pulverizarse, especialmente el agua que va a atomizarse. El recurso de una atomización del líquido por una corriente central y una corriente de rendija anular exterior del medio auxiliar de atomización facilita la atomización. No obstante, es esencial para la invención la configuración de la pieza de distribución 18 para  
55 distribuir fluido que va a pulverizarse y gas de atomización caliente a las aberturas de salida individuales de la tobera 1.

60 Un rasgo característico de la tobera 1 es que el fluido que va a atomizarse no se expulsa a través de una tobera central sino a través de una rendija anular. Esta rendija anular puede dimensionarse relativamente grande debido a que aquí no es necesaria una elevada velocidad de salida del líquido. La atomización se realiza según la invención por que la película de líquido se dispone entre dos corrientes de gas de atomización de alta velocidad. Por medio de la acción de la tensión de cizalladura de estas corrientes de alta velocidad se extrae de la rendija anular la película de líquido en forma de una delgada laminilla de líquido que se descompone en pequeñas gotas. Por tanto, se reduce también fuertemente el riesgo de una erosión del material en las paredes de rendija  
65 anular de la tobera de líquido, a saber, en la rendija anular 21 y la estabilidad de larga duración de la característica de flujo de una tobera de este tipo no representa así ningún problema. Sin embargo, una tobera de

este tipo dispone también de un comportamiento muy bueno de carga parcial, enteramente en contraste con las toberas de un material según el estado de la técnica con generador de vórtice en la conducción de líquido.

5 La tobera central 62 para gas de atomización caliente con la abertura de salida 60 está realizada según la figura 1 en la dirección de flujo como tobera convergente-divergente. Cuando, por ejemplo, se suministra vapor con una relación de presión supercrítica, esta configuración trabaja como tobera Laval y el vapor sale entonces con velocidad ultrasónica de la tobera central 62 en la abertura de salida 60. No obstante, es importante también que la tobera 1 no presente ninguna superficie extrema bañada por agua sanitaria. Esto se consigue por las delimitaciones de la rendija anular 21 configuradas muy estrechas. Por tanto, no surge aquí tampoco el problema de revestimientos en forma de estalactitas como puede observarse en superficies extremas de las toberas según el estado de la técnica.

15 Las características esenciales de la tobera 1 según la invención se refieren al desacoplamiento térmico entre el gas de atomización caliente, especialmente vapor, y el agua fría en la conexión de la tobera y en el interior de la tobera. A este fin, la tubería de suministro 4 para el agua 5 está realizada con doble pared.

20 Además, unos taladros de paso de la pieza de distribución 18, a través de los cuales se suministran el agua 5 a la rendija anular 21 y el vapor a la tobera central 62 con la abertura de salida 60 y la rendija anular exterior 29, respectivamente, están dispuestos a una distancia lo más grande posible uno de otro. En los taladros 19 para el suministro de agua a la parte de salida de la tobera 1 se insertan unos tubos interiores 38 que están destalonados en el lado exterior, es decir en su principio y en su final, de modo que sólo en secciones estrechas exista un contacto de pared que centre los tubos interiores 38 en el taladro 12 de la pieza de distribución 18. Por tanto, entre el tubo interior 38 que lleva agua y la pieza de distribución 18, se genera una cavidad llena de aire que sirve como aislamiento térmico. Además, la envolvente exterior de la tobera central 62 con la abertura de salida 60 y la envolvente interior de la tobera de rendija anular 20 con la rendija anular 21 se recubren con una capa térmicamente aislante 35, 36, de modo que el líquido que va a atomizarse, prácticamente en todo su paso por la tobera 1 hasta la proximidad inmediata a la boca de tobera, esté equipado con un aislamiento térmico contra la carcasa de tobera y, especialmente, contra la pieza de distribución 18 y, por tanto, también contra la circulación del gas atomizador caliente. De esta manera, se logra que el líquido se caliente sólo de manera insignificante o que el gas de atomización caliente, en particular el vapor caliente, experimente sólo pequeñas pérdidas de entalpía por enfriamiento.

35 Por supuesto, existe la posibilidad de aplicar un aislamiento térmico también sobre el lado de la tobera solicitado con vapor. Sin embargo, esto podría suponer en general una complejidad desproporcionadamente mayor debido a que la superficie que está en contacto con el vapor es sensiblemente mayor que la que se presente en el lado del agua.

40 Otra posibilidad interesante consiste en utilizar, por lo menos para la pieza de distribución 18, una sustancia con pequeña conducción de calor que, por otro lado, sea adecuada para la temperatura de funcionamiento predeterminada de, por ejemplo, 300°C. La transición del latón a un acero inoxidable de alta aleación lleva ya a una reducción de la conducción de calor en la medida del factor 8.

45 La figura 1 y la figura 2 muestran como ampliación de detalle de la figura 1 la tobera 1 en una vista en sección. La tobera 1 está prevista para disponerse dentro de un canal 3 que lleva un fluido primario, por ejemplo gas de humo, en el que debe inyectarse un fluido que va a atomizarse. El canal 3 está representado sólo esquemáticamente por una de sus delimitaciones. Por tanto, la tobera 1 se encuentra dentro de la corriente del fluido primario en el canal 3.

50 El líquido 5 que va a atomizarse se suministra a la pieza de distribución 18 de la tobera 1 a través de una tubería de conexión 4 por medio de una conexión central 17 de la carcasa de tobera 2. A través de por lo menos un taladro 19 de la pieza de distribución 18, en el que se inserta un tubo interior 38, el líquido 5 llega a un espacio anular de las toberas de rendija anular 20 que está limitado hacia dentro por una pieza de tobera central 27 y hacia fuera por un capuchón intermedio 34. Desde este espacio anular, el líquido llega por la vía más corta a la salida de líquido en la rendija anular 21.

55 El gas de atomización, por ejemplo vapor caliente 10, se suministra primero a un espacio anular 23 en la carcasa de tobera 2 a través de una tubería 11 que, al igual que la tubería de conexión 4, sale del canal 3. El gas de atomización llega desde este espacio anular 23, a través de por lo menos un fresado 24 y a través de por lo menos un taladro 25 en la pieza de distribución 18, hasta un espacio central 26 de la pieza de distribución 18. El taladro 25 está dimensionado de modo que se realice una distribución definida del vapor caliente 10 en dos corrientes parciales, a saber, por un lado, a través del taladro 25 hacia la abertura de salida 60 de la tobera central 62 y, por otro lado, a través del espacio anular de la tobera de rendija anular 31 hacia la rendija anular 29 de la boca de la tobera.

65 En la forma de realización representada de la tobera 1, la pieza de tobera central 27 está atornillada en la pieza de distribución 18 y forma la tobera central 62 para el chorro de vapor central 28. Un trayecto de flujo de la tobera

central 62 discurre a continuación al espacio central 26 en la pieza de distribución 18 en primer lugar de forma convergente en una primera sección que se estrecha cónicamente. A esta primera sección que se estrecha cónicamente se une una sección cilíndrica que forma una estrangulación. A continuación de ésta, sigue una sección que se ensancha cónicamente hasta la abertura de salida 60. Por tanto, como es usual en toberas Laval, la tobera central 62 discurre primero de manera convergente y a continuación divergente y las dimensiones en sección transversal de la tobera central 62 son corresponsables de la distribución de la corriente de vapor 10 sobre la tobera central 62 y sobre la tobera de rendija anular exterior 31. La corriente de vapor exterior, también denominada corriente de vapor de rendija anular 30, se suministra primero al espacio anular de la tobera de rendija anular 31 a través del fresado 24 y llega desde aquí hasta la rendija anular exterior 29. En consecuencia, el vapor sale tanto de la tobera central 62 en forma de chorro de vapor central 28 como también de la rendija anular exterior 29.

La rendija anular exterior 29 está formada entre un capuchón exterior 49 y el capuchón intermedio 34. De la rendija anular exterior 29 y de la abertura de salida 60 sale el vapor con alta velocidad hasta altas velocidades ultrasónicas como está representado en la figura 2 por las flechas 32, 33. Por medio de la interacción entre el chorro de líquido anular, que sale de la primera rendija anular 21, y los chorros de vapor flanqueantes según las flechas 32 y 33, se origina un chorro de pulverización de gotas con el límite 22, como está indicado por líneas discontinuas en la figura 1.

En muchos casos, la configuración anteriormente descrita podría provocar ya un desacoplamiento térmico suficiente de vapor caliente 10 como gas de atomización y del líquido frío 5 que va a atomizarse. Para mejorar un desacoplamiento térmico de este tipo y reducir una transición de calor entre el fluido 5 que va a pulverizarse y el vapor caliente 10, la tubería de conexión 4 para el fluido 5 está configurada con doble pared, en la que está previsto un tubo interior 37 hasta la conexión con la pieza de distribución 18. Por tanto, la tubería de conexión 4 está configurada con doble pared y está provista de un espacio intermedio de aire 44 térmicamente aislante. Alternativamente, la tubería de conexión puede realizarse también con un manguito de grafito para conseguir un aislamiento térmico.

Además, el canal de corriente en dicho por lo menos un taladro 19 en la pieza de distribución 18 para el suministro del agua al espacio anular de la tobera de rendija anular 20 está realizado con doble pared con el tubo interior 38, quedando un espacio intermedio de aire, como se ha explicado anteriormente, entre el tubo interior 38 y el taladro 19 de la pieza de distribución 18.

El espacio anular de conducción de agua de la tobera de rendija anular 20 está térmicamente aislado por medio de capas 35, 36 de material adecuado tanto hacia la pieza de tobera central 27 como también hacia el capuchón intermedio 34. Estas capas de aislamiento 35, 36 pueden constar, por ejemplo, de metal con peor conductividad térmica, o bien de material cerámico.

Para reducir adicionalmente la transición de calor entre el fluido 5 y el vapor caliente 10, está previsto en una superficie de fondo 39 de la pieza de distribución 18, en la que está asentada la tubería de conexión 4 para el fluido 5, un disco 40 fabricado de un material térmicamente aislante. Por tanto, puede reducirse sensiblemente una transición de calor desde el fluido 5 de la tubería de conexión 4 hasta la pieza de distribución 18. El disco 40 está provisto de taladros de paso para conducir el fluido 5 al por lo menos un taladro 19 o al tubo interior 38 de la pieza de distribución 18.

La extensión en que se tomen las medidas anteriormente descritas depende de las condiciones de funcionamiento de la tobera. Gracias a la previsión de la pieza de distribución 18 en la carcasa 2 de la tobera 1 se consigue ya en muchos casos un desacoplamiento térmico suficiente de vapor caliente 10 y de líquido 5 que va a atomizarse, de modo que, en general, puede renunciarse a medidas de aislamiento adicionales costosas de este tipo.

La carcasa de tobera 2 está configurada de varias partes y presenta un primer componente 64, por ejemplo en forma de cubeta, con la tubería de conexión 11 para vapor caliente y la conexión 17 para la tubería de conexión 4 para el fluido 5. La pieza de distribución 18 está insertada en el componente 64 en forma de cubeta y está atornillada en la tubería de conexión 4 atornillada también en el componente 64 y se apoya en dirección radial por medio de almas 66 en la pared interior del componente 64 en forma de cubeta. Entre las almas 66 están previstos los fresados 24, a través de los cuales llega vapor caliente 10 al canal de flujo de la pieza de distribución 18, formado por el taladro 25, y a la rendija anular exterior 31.

El capuchón exterior 49 está atornillado en el componente 64 en forma de cubeta. Dentro del capuchón exterior 49 está dispuesto el capuchón intermedio 34, que está atornillado en la pieza de distribución 18. Por tanto, entre el capuchón exterior 49 y el capuchón intermedio 34 está configurada la tobera de rendija anular exterior 31 para gas de atomización caliente, que termina en la boca de tobera en la rendija anular exterior 29.

Dentro del capuchón intermedio 34, la pieza de tobera central 27 está atornillada en la pieza de distribución 18. Entre la pieza de tobera central 27 y el capuchón intermedio 34 está formada la tobera de rendija anular 20 para

el fluido que va a atomizarse y que termina en la boca de tobera en la rendija anular 21. Como ya se ha descrito, un lado exterior de la pieza de tobera central 27 que limita por un lado la tobera de rendija anular 20 se cubre a tramos con una capa aislante 35. Tan solo directamente aguas arriba de la rendija anular 21 ya no está prevista ninguna capa aislante 35 para poder hacer que la rendija anular 21 sea estrecha.

5 Un lado interior del capuchón intermedio 34 que limita la tobera de rendija anular 20 hacia fuera, está cubierto también a tramos con una capa aislante 36. Tan sólo directamente aguas arriba de la rendija anular 21 ya no está prevista ninguna capa aislante 36.

10 La tobera 1 según la invención está realizada de manera evidentemente muy compacta y realiza especialmente una distribución del vapor caliente 10 en la tobera central 62 y la tobera de rendija anular exterior 31 dentro de la carcasa 2 de la tobera 1 en la vía corta. El canal de flujo para vapor caliente de la pieza de distribución 18, formado por el taladro 25, a través del cual llega vapor caliente a la tobera central 62, está dispuesto en un ángulo con respecto al canal de flujo previsto también en la pieza de distribución 18 para el fluido que va a atomizarse 5, formado por el taladro 19 y el tubo interior 38. Por tanto, el canal de flujo para vapor caliente y el canal de flujo para fluido están dispuestos cruzados dentro de la pieza de distribución 18. En la forma de realización representada, hay un ángulo de aproximadamente 45° entre los ejes medios longitudinales del canal de flujo para vapor caliente y del canal de flujo para fluido.

20 La pieza de distribución 18 está fabricada de acero inoxidable de alta aleación, que presenta una escasa conductividad térmica. Frente a las toberas de latón convencionales, se consigue así ya una transmisión de calor reducida en un factor de aproximadamente 8 desde el vapor caliente 10 hasta el fluido frío 5.

25 El tubo interior 38, que está insertado en el taladro 19 de la pieza de distribución 18, forma un canal de flujo para el fluido 5 a través de la pieza de distribución 18. El tubo interior 38 está realizado como parte giratoria y se aplica solamente a la pared interior del taladro 19 en las zonas 68, 70. Fuera de las zonas 68, 70 representadas en negro en la figura 1, una rendija de aire 72 aislante está entre el tubo interior 38 y la pieza de distribución 18.

30 La figura 2 muestra la boca de la tobera con la abertura de salida 60 de la tobera 1 en representación ampliada. Puede apreciarse que la abertura de salida 60 de la tobera central 62, el extremo de la rendija anular 21 de la tobera de rendija anular 20 y la rendija anular 29 que define la salida de la tobera de rendija anular 31 se encuentran exactamente a la misma altura visto transversalmente con respecto a la dirección de flujo. Solamente fuera de la tobera 1 se realiza así un mezclado de los chorros de vapor caliente procedentes de la tobera de rendija anular 31 y de la tobera central 62 con la corriente de rendija anular del fluido que va a atomizarse procedente de la tobera de rendija anular 20.

35 La representación de la figura 3 muestra otra tobera multimaterial 80 según la invención de acuerdo con una segunda forma de realización preferida. La tobera multimaterial 80 está montada en amplias partes idénticamente a la tobera multimaterial 1 en la figura 1, de modo sólo se explican las características diferentes con respecto a la tobera 1 en la figura 1.

40 Como puede apreciarse en la figura 3, un cuerpo central 41 está atornillado en la pieza de distribución 18, que se extiende a través de una tobera central 82 para vapor caliente. Por tanto, el cuerpo central 41 es bañado completamente por vapor caliente desde la cámara central 26 de la pieza de distribución 18. En la zona de la abertura de salida 60, el cuerpo central está configurado en forma de un cono 42 que se ensancha, de modo que la abertura de salida 60 esté configurada en forma anular y se forme una rendija anular interior 43 para la salida de la proporción del vapor caliente 10 suministrada a través del taladro 25. Por tanto, la corriente anular en el fluido 5 que va a atomizarse se contiene entre dos corrientes de vapor caliente también anulares.

45 Por medio de la previsión del cono 42, el vapor central escapa también a través de la rendija anular 43. No obstante, el cono central 42 es bañado en este caso sólo por vapor caliente que está en gran medida libre de sólidos, de modo que no exista ningún riesgo relevante de formación de revestimientos en el cono 42. Por medio del cono 42 puede reducirse algo más el consumo de vapor de la tobera 80 con respecto a la tobera 1, sin que esto tenga efectos negativos en la calidad de la atomización. Asimismo, en la tobera 80 con el cono central 42, la tobera central 82 puede realizarse como tobera Laval. Sin embargo, en la representación de la figura 3, no es éste el caso. Para configurar la tobera central 82 como tobera Laval, la sección transversal de corriente de la rendija anular debe presentar un recorrido divergente entre el cuerpo central 41 y la parte de salida de la tobera central 82 hacia la boca de la tobera.

50 La representación de la figura 4 muestra a tramos una tobera multimaterial 90 según la invención de acuerdo con una tercera forma de realización preferida. La tobera 90 está configurada con amplias partes de manera idéntica a la tobera 1 en la figura 1, de modo que sólo se describen las características diferentes con respecto a la tobera 1.

60 La tobera 90 presenta un capuchón exterior 92 que se alarga con respecto al capuchón exterior 49 de la tobera 1. Por tanto, la abertura de salida 60 de la tobera central 62 y la rendija anular 21 de la tobera de rendija anular

20 para el fluido que va a atomizarse están retranqueadas con respecto a la boca de tobera. La boca de tobera está formada en este caso por medio del extremo del capuchón exterior 92 situado aguas abajo. Por tanto, en la tobera 90, dentro ya de la carcasa de tobera, aparece un contacto entre la corriente de líquido anular procedente de la rendija anular 21 y las corrientes de gas caliente procedentes de la abertura de salida 60 y la rendija anular 29. Dentro de la carcasa de la tobera, si bien cerca de la boca de la tobera, ya se origina así una laminilla de líquido libre, que ya no es frenada por el rozamiento de la pared, sino que se acelera fuertemente por las corrientes flanqueantes de alta velocidad del medio auxiliar de atomización, por ejemplo vapor caliente. Implementar esto ya dentro de la tobera 90 ofrece la ventaja de que aquí las corrientes del medio auxiliar de atomización y, especialmente, de la corriente de gas caliente procedente de la rendija anular 29 no pueden desviarse aun lateralmente, como es el caso tras abandonar la tobera. De esta manera, se provoca una atomización todavía más fina del líquido. La retracción de la salida de la tobera de líquido con respecto a la posición de la boca de la tobera asciende ventajosamente de una a diez veces la anchura de la rendija anular 21 de la tobera de rendija anular 20 para el líquido en la desembocadura de la tobera. En el dibujo representado solamente a modo de ejemplo, la anchura de la rendija anular 21 para el líquido asciende aproximadamente a 1 mm y esta rendija anular está retranqueada con respecto a la boca de la tobera en aproximadamente 5 mm, es decir, cinco veces la anchura de la rendija anular 21.

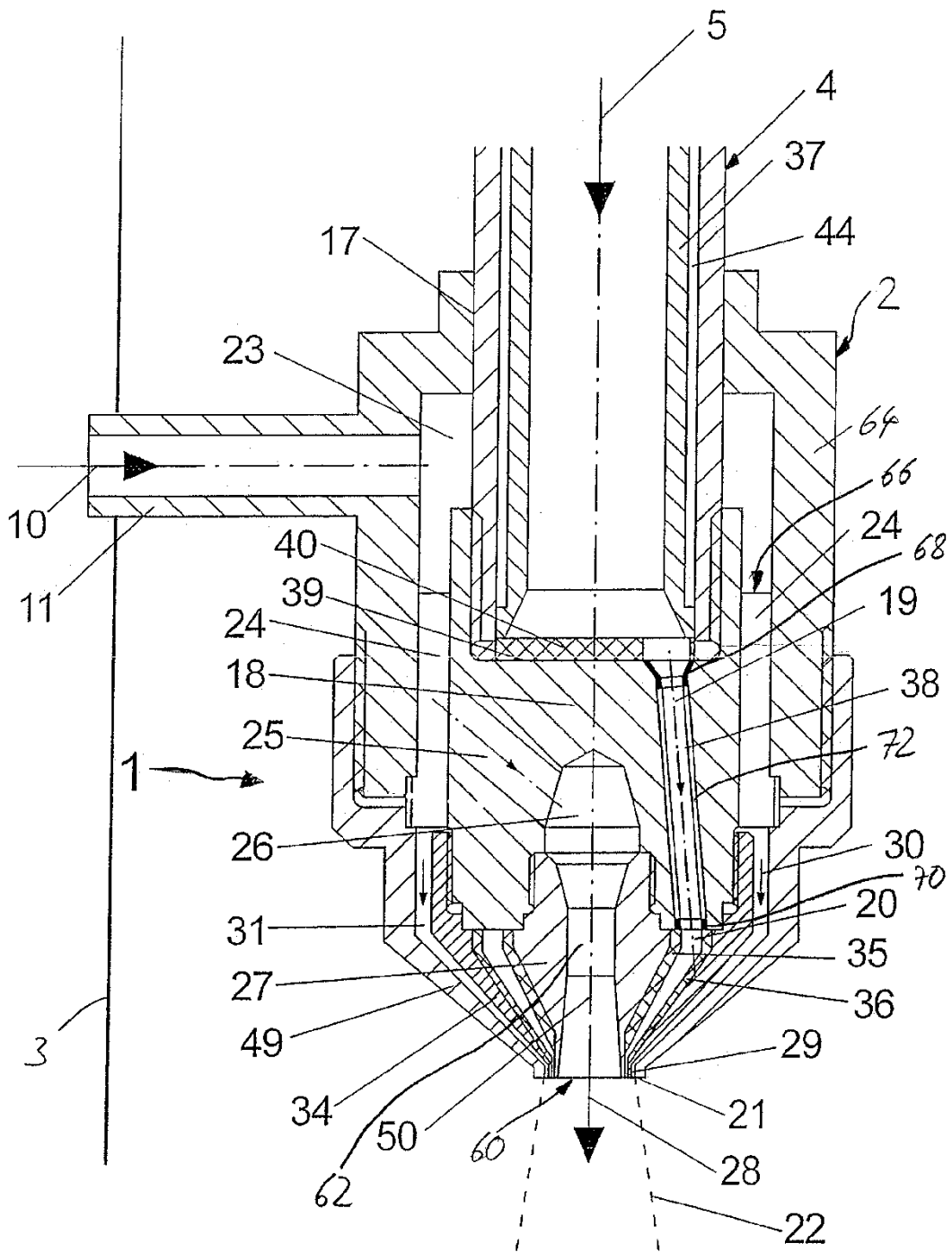
Con la invención se proporciona así una tobera multimaterial de mezclado exterior en la que se materializa una transición de calor interior mínima entre el fluido que va a pulverizarse y el gas de atomización. La distribución del líquido que va a atomizarse y del gas de atomización se realiza en un distribuidor que está integrado en el cuerpo de tobera o la carcasa de tobera. Por medio de esta configuración según la invención se consigue que la transición de calor del gas de atomización caliente al líquido que va a atomizarse dentro de la tobera, especialmente dentro de la carcasa de la tobera, se minimice o se limite a un valor ventajoso. Las toberas multimaterial de mezclado exterior según la invención se utilizan en canales de gas de humo o en instalaciones de depuración de humo en centrales eléctricas o en la industria del cemento.



## REIVINDICACIONES

1. Tobera multimaterial de mezclado exterior para pulverizar fluidos con la ayuda de un gas de atomización caliente con respecto a los fluidos que van a pulverizarse, en particular vapor o gas caliente, con una carcasa (2), en la que la carcasa (2) presenta una abertura de salida (60) central para el gas de atomización, que rodea concéntricamente un eje medio longitudinal de la tobera multimaterial, una primera rendija anular (21), que rodea la abertura de salida (60) para el fluido que va a pulverizarse, y una segunda rendija anular (29), que rodea la primera rendija anular (21) para el gas de atomización, en la que la abertura de salida (60) para el gas de atomización, el extremo de la primera rendija anular (21) para el fluido que va a pulverizarse, y el extremo de la segunda rendija anular (29) para el gas de atomización se encuentran exactamente a la misma altura, visto transversalmente con respecto a la dirección de flujo, o bien la primera rendija anular (21) para el fluido que va a pulverizarse está retranqueada con respecto a la posición de la boca de la tobera de una a diez veces la anchura de la primera rendija anular (21), o está dispuesta a la misma altura que la abertura de salida (60), y presenta una pieza de distribución (18) central monobloque, en la que la pieza de distribución (18) presenta por lo menos un canal de flujo para el fluido que va a pulverizarse desde una tubería de conexión (4) hasta la primera rendija anular (21), y por lo menos un canal de flujo desde una tubería de conexión (11) de gas de atomización hasta la abertura de salida (60) para gas de atomización, y en la que una única tubería de suministro (4) para el fluido que va a pulverizarse está conectada centralmente a la pieza de distribución y el gas de atomización se suministra a través de un único espacio anular (23) en la carcasa (2), en la que dicho por lo menos un canal de flujo para gas de atomización comprende un taladro (25) en la pieza de distribución (18) que conduce hacia dentro en dirección al eje medio longitudinal.
2. Tobera multimaterial de mezclado exterior según la reivindicación 1, caracterizada por que la carcasa (2) presenta un canal anular (23) para gas de atomización que rodea la pieza de distribución (18) por lo menos a tramos.
3. Tobera multimaterial de mezclado exterior según la reivindicación 2, caracterizada por que el canal de flujo de la pieza de distribución (18) para el gas de atomización parte del canal anular (23).
4. Tobera multimaterial de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que un aislamiento térmico está previsto, por lo menos a tramos, entre el canal de flujo para el fluido que va a atomizarse y la pieza de distribución (18).
5. Tobera multimaterial de mezclado exterior según la reivindicación 4, caracterizada por que el canal de flujo para el fluido que va a atomizarse está formado, por lo menos a tramos, por medio de un tubo (38) insertado en la pieza de distribución (18).
6. Tobera multimaterial de mezclado exterior según la reivindicación 5, caracterizada por que una rendija de aire (72) está prevista, por lo menos a tramos, entre el tubo (38) y la pieza de distribución (18).
7. Tobera multimaterial de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la tubería de conexión (4) para el fluido que va a atomizarse está configurada con doble pared por lo menos en la zona de conexión con la pieza de distribución (18).
8. Tobera de dos materiales de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que una capa aislante térmica (35, 36) está prevista entre la primera rendija anular (21) y la carcasa (2) y entre la primera rendija anular (21) y la segunda rendija anular (29).
9. Tobera multimaterial de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la abertura de salida (60) para gas de atomización presenta la forma de una tercera rendija anular.
10. Tobera multimaterial de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el límite de la primera rendija anular (21), como se ve en la dirección de flujo, está dispuesto delante de un límite exterior de la segunda rendija anular (29).
11. Tobera multimaterial de mezclado exterior según la reivindicación 10, caracterizada por que el límite de la primera rendija anular (21) está dispuesto delante del límite exterior de la segunda rendija anular (29), como se ve en la dirección de flujo, de una a diez veces la anchura de la primera rendija anular.
12. Tobera multimaterial de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que por lo menos la pieza de distribución (18) está formada a partir de un material, en particular acero inoxidable de alta aleación, con un coeficiente de conductividad térmica sensiblemente reducido, en particular en un factor 8, con respecto al latón.
13. Tobera multimaterial de mezclado exterior según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que una sección, situada directamente aguas arriba de la abertura de salida (60), del canal de flujo para gas de

atomización en la carcasa (2), se estrecha inicialmente, y después de pasar por una estrangulación, se ensancha de nuevo hasta la abertura de salida (60), como se ve en la dirección de flujo.



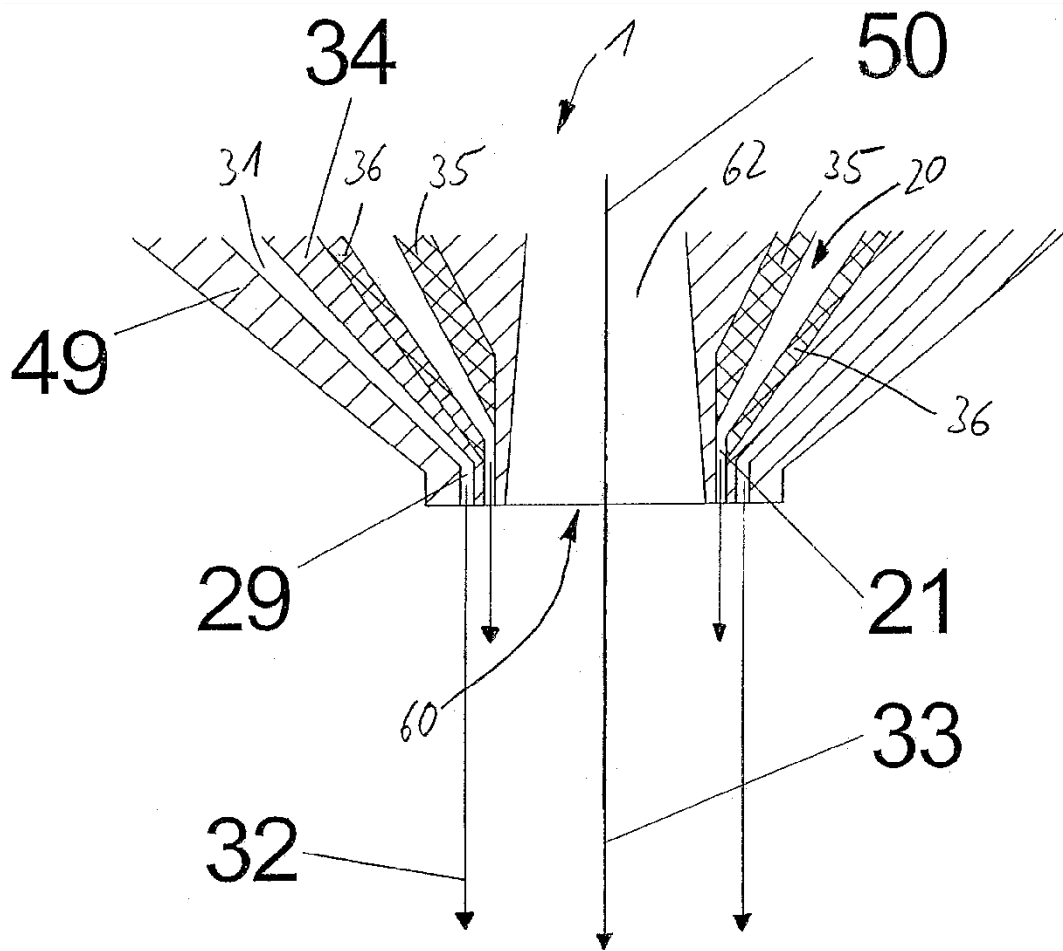


Fig. 2

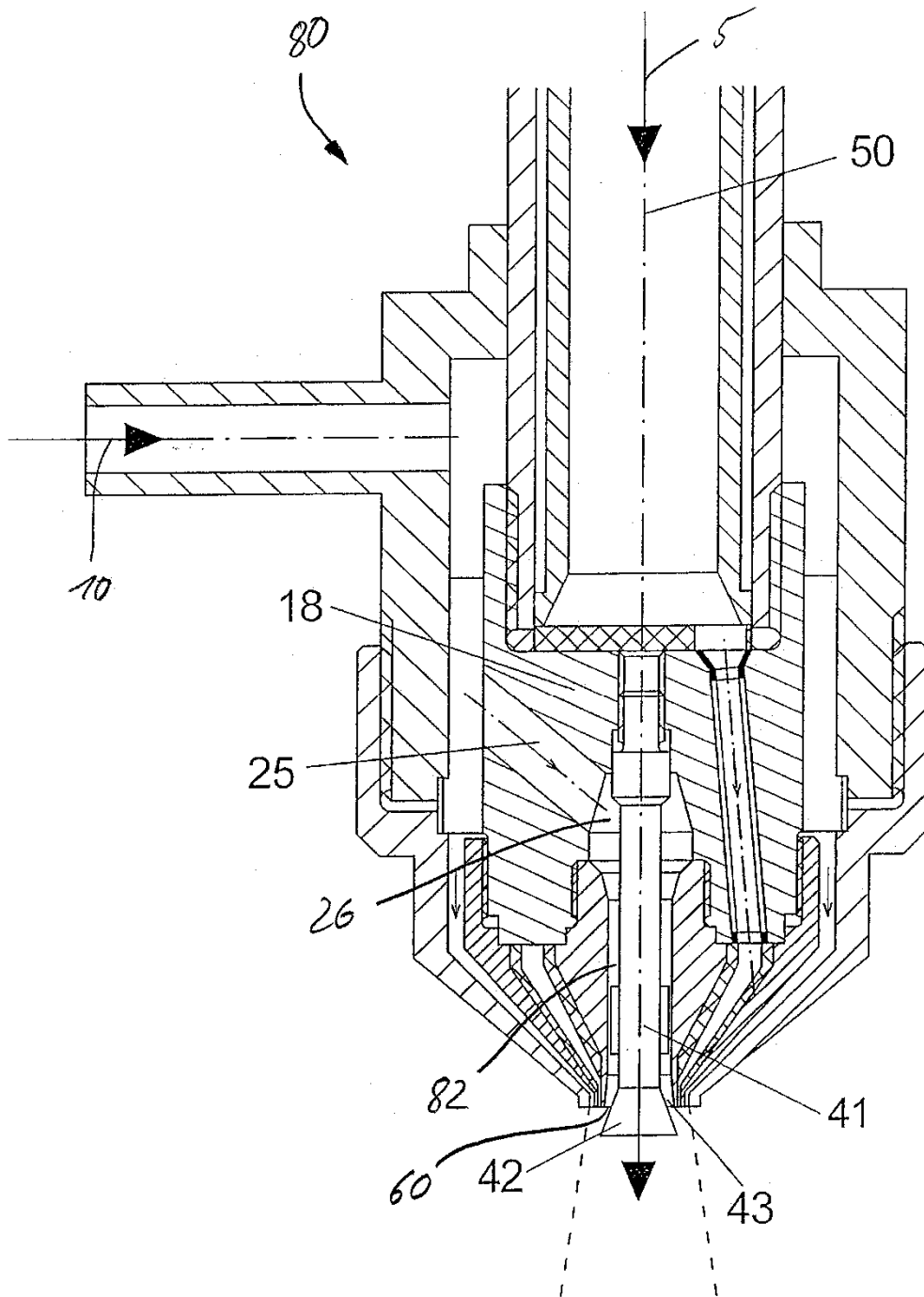


Fig. 3

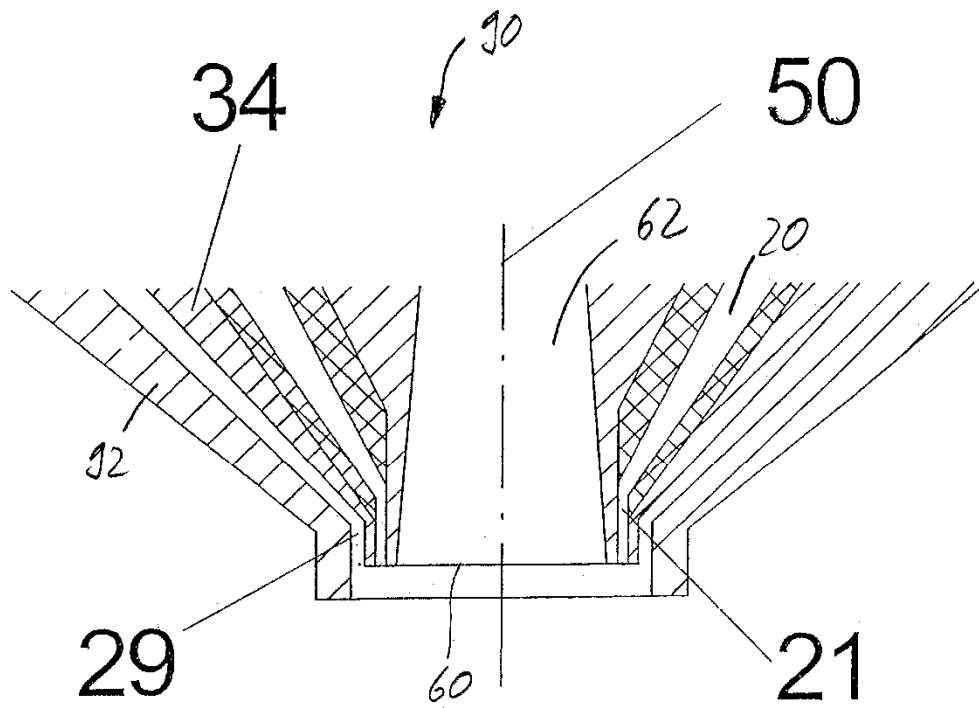


Fig. 4