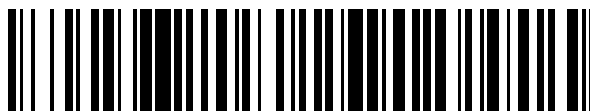


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 011**

51 Int. Cl.:

**F01K 3/00** (2006.01)

**F22G 5/12** (2006.01)

**F22G 5/14** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2006** **E 06425745 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 1918532**

54 Título: **Aparato desrecalentador para líneas de vapor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.06.2016**

73 Titular/es:

**VALVITALIA S.P.A. (100.0%)**  
**Piazza Sigmund Freud 1**  
**20154 Milano (MI), IT**

72 Inventor/es:

**RUGGERI, SALVATORE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 574 011 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

Aparato desrecalentador para líneas de vapor

La presente invención se refiere a un aparato desrecalentador para líneas de vapor según el preámbulo de la reivindicación 1, particularmente a un aparato para su uso en una línea de derivación de vapor de una turbina de vapor o un sistema de cogeneración.

Como se conoce, la presión de vapor se reduce en estos aparatos a través de múltiples cámaras, típicamente:

- una primera cámara que tiene un extremo aguas arriba cerrado por una sección de estrangulación para la reducción de la presión de vapor, en la que la reducción de la presión de vapor depende de la posición del miembro de cierre de una válvula;
- una segunda cámara reductora de presión de vapor estática, definida generalmente por un filtro de cesta perforada y
- una cámara final, que está equipada con boquillas de pulverización de agua que tiene el propósito de enfriar el vapor.

Con referencia al aparato desrecalentador anterior y al procedimiento de enfriamiento de vapor implementado de esta manera, surgen problemas de eficiencia, debido a la dificultad de mezclar el agua pulverizada por las boquillas con el flujo de vapor. Particularmente, la presencia de gotas de agua residuales en el flujo de vapor aguas abajo del aparato desrecalentador no es deseable, ya que puede causar erosión en la tubería de vapor. Particularmente, se encuentra un mayor grado de erosión en el extradós de un codo de tubo, es decir, donde el radio de curvatura es mayor.

Cabe señalar además que las gotas de agua en el vapor tienden a reunirse en el intradós de un codo de tubo, es decir, donde el radio de curvatura del tubo es menor.

Con el fin de evitar estos inconvenientes, debe proporcionarse una sección larga de tubo recto inmediatamente aguas abajo del aparato desrecalentador, para incrementar el tiempo de contacto entre las dos fases antes de un codo. Esto añade una restricción al diseño de la línea de vapor, que no siempre es óptimamente compatible con el resto de requisitos del sistema.

El documento DE 3720918 describe una válvula de reducción de vapor conocida.

La presente invención se basa en el problema de proporcionar un aparato desrecalentador que tenga dichas características estructurales y funcionales para satisfacer la necesidad de reducir la presencia no deseada de gotas de agua residuales en el flujo de vapor en la salida del aparato desrecalentador, mientras se evitan los inconvenientes de la técnica anterior, indicados anteriormente.

Este problema se resuelve mediante un aparato desrecalentador según las características de la reivindicación 1.

Otras características y ventajas del aparato desrecalentador de la presente invención serán evidentes tras la lectura de la descripción siguiente de una realización preferida de la misma, que se proporciona a modo de ilustración y sin limitación con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- La Figura 1 es una vista esquemática en planta de una sección de línea de vapor en la que está situado un aparato desrecalentador de la invención;
- La Figura 2 es una vista esquemática en sección de un aparato desrecalentador de la invención y
- Las Figuras 3 y 4 son dos vistas en sección en planta de un detalle del aparato desrecalentador de la Figura 2, tomadas desde dos puntos de vista diferentes.

Con referencia a las figuras adjuntas, el número 1 designa en general un aparato desrecalentador de la invención, que está adaptado para ser integrado en una línea de derivación de vapor de una turbina o un sistema de cogeneración.

Particularmente, la Figura 1 muestra el aparato 1 desrecalentador interpuesto entre dos secciones T de la tubería de vapor.

El aparato 1 comprende una pluralidad de cámaras colocadas en serie y separadas por secciones reductoras de presión de vapor adecuadas. Estas cámaras y secciones reductoras de presión de vapor definen una trayectoria de fluido para un flujo de vapor dentro del aparato 1. A medida que el vapor fluye a través de las secciones reductoras de presión de vapor, es sometido a reducción de presión.

Particularmente, con referencia a la realización preferida de la Figura 1, el aparato 1 desrecalentador comprende las tres cámaras siguientes:

- una primera cámara 2 que tiene una sección de estrangulación para la reducción de la presión de vapor en la que la reducción de la presión de vapor depende de la posición de un miembro 6 de cierre de los medios 5 de válvula;
- una cámara 3 de expansión intermedia que tiene una entrada de medios 8 estáticos situados en la misma para proporcionar una reducción de la presión de vapor y
- una cámara 4 final.

La primera cámara 2 tiene su entrada conectada al tubo de suministro de vapor y su salida conectada a la entrada de la siguiente cámara 3 intermedia. La sección de estrangulación reductora de presión de vapor de la primera cámara 2 comprende medios 5 de válvula con un asiento de válvula en forma de jaula perforada que define una sección reductora de presión de vapor, que recibe un miembro 6 de cierre deslizante, cuya posición relativa con respecto al asiento de válvula puede ser ajustada desde el exterior. Se apreciará que, mediante el ajuste de la posición del miembro de cierre desde una posición completamente cerrada a una posición completamente abierta, pueden obtenerse diversos valores de control de capacidad de la válvula, que son causados por los cambios de la sección de estrangulación, y las tasas de flujo de vapor a través del aparato 1 desrecalentador.

La cámara 3 intermedia está conformada de manera que proporcione la expansión del vapor que sale desde los medios 5 de válvula indicados anteriormente. Particularmente, este efecto se consigue debido a que la cámara 3 intermedia define una cámara de expansión.

Cabe señalar que la cámara 3 de expansión intermedia tiene su extremo aguas arriba cerrado por los medios 8 estáticos indicados anteriormente que forman una sección adaptada para reducir la presión del vapor que fluye al interior de la cámara 3 intermedia.

Preferiblemente, los medios 8 reductores de presión de vapor estáticos incluyen un filtro de cesta perforada, a través del cual el vapor debe fluir para entrar a la cámara 3 de expansión intermedia. La cesta 8 perforada permite reducir tanto la velocidad de vapor en la salida de la primera cámara 2 como el ruido generado por el vapor fluyente.

Una vez que el vapor ha fluído a través de la cesta 10 perforada, que define una sección reductora de presión de vapor, puede entrar en la cámara 3 de expansión intermedia, donde se expande antes de entrar a la cámara 4 final siguiente.

La cámara 4 final comprende un cuerpo 10 tubular que se extiende a lo largo de un eje X-X longitudinal predeterminado.

El extremo aguas arriba de dicho cuerpo 10 tubular, con referencia a la dirección de flujo de vapor a lo largo del eje X-X longitudinal, está cerrado por un difusor 11 de vapor, que define una sección reductora de vapor, que tiene una pluralidad de orificios 12 para el paso de vapor.

La cámara 4 final tiene al menos dos boquillas 9 de pulverización, que están asociadas al cuerpo 10 tubular para generar conos C de pulverización de refrigeración de vapor respectivos en dicho cuerpo 10 tubular. En cada boquilla 9 de pulverización, el cuerpo 10 tubular tiene orificios pasantes para que los extremos de dichas boquillas 9 de pulverización se extiendan a través de los mismos.

Según una realización ventajosa, las boquillas 9 de pulverización se colocan en la proximidad del difusor 11 de vapor. Cabe señalar que hay un mayor número de orificios 12 del difusor 11 de vapor cerca de cada boquilla 9 de pulverización, donde definen partes perforadas correspondientes.

De manera ventajosa, estas partes perforadas del difusor 11 de vapor están inclinadas para formar un ángulo A predeterminado con el eje X-X longitudinal indicado anteriormente a lo largo del cual se extiende el cuerpo 10 tubular de la cámara 4 final, de manera que las partes perforadas son sustancialmente paralelas a la superficie lateral de los conos C de pulverización generados por sus boquillas 9 de pulverización correspondientes.

Preferiblemente, el difusor 11 de vapor está ahusado y tiene una forma troncocónica en el ejemplo ilustrado, con un ahusamiento divergente con respecto al eje X-X longitudinal, tal como se observa en la dirección de flujo de vapor dentro del cuerpo 10 tubular.

Preferiblemente, el cono C de pulverización generado por cada boquilla 9 de pulverización fluye tangencialmente sobre la parte perforada correspondiente del difusor 11 de vapor. Este efecto se obtiene simplemente, con las boquillas 9 de pulverización orientadas de manera perpendicular al eje X-X longitudinal (tal como en la realización ilustrada), mediante las disposiciones siguientes:

- el ángulo A de inclinación de las partes perforadas con respecto al eje X-X longitudinal será sustancialmente la mitad de la anchura del cono C de pulverización generado por las boquillas 9 de pulverización y
- los orificios 12 serán sustancialmente perpendiculares a la superficie lateral del cono C de pulverización generado por la boquilla de pulverización correspondiente, cuya condición se produce cuando los orificios 12 son perpendiculares a la superficie cónica de las partes perforadas.

5

Según un aspecto preferido adicional, en las proximidades de la pared interior del cuerpo 10 tubular, el difusor 11 de vapor está conformado de manera que se defina una parte 13 anular limitada, que es sustancialmente perpendicular a la pared del cuerpo tubular y está unida a la parte cónica. Cabe señalar que, en cada boquilla 9 de pulverización, la parte 13 anular tiene también una pluralidad de orificios 12 para el paso de vapor.

10

Según la realización preferida ilustrada, esta parte 13 anular del difusor 11 de vapor está unida integralmente a un elemento 14 tubular interior, que se inserta coaxialmente en dicha cámara 10 tubular que define la cámara 4 final destinada a estar en contacto con la misma a lo largo de su superficie. En cada boquilla 9 de pulverización, el elemento 14 tubular interior tiene orificios pasantes respectivos que están sustancialmente alineados con los orificios del cuerpo 10 tubular para permitir el paso de las boquillas 9 de pulverización.

15

Con referencia a la estructura anterior, y particularmente con relación a las características estructurales y/u operacionales de la cámara final, el aparato desrecalentador de la invención satisface la necesidad indicada anteriormente y evita también los inconvenientes de la técnica anterior indicados en la introducción de la presente descripción. Es decir, el aparato desrecalentador de la invención mejora considerablemente la eficiencia del procedimiento de desrecalentamiento de vapor gracias a la provisión del difusor troncocónico y a la manera en la que el vapor que fluye a través suyo afecta al cono C de pulverización de cada boquilla 9 de pulverización. Particularmente, el aparato desrecalentador de la invención proporciona las ventajas siguientes:

20

- el difusor 11 de vapor está más cerca de la boquilla 9 de suministro, y desde allí hasta el punto en el que se genera el cono C de pulverización, donde las gotitas de agua son más grandes;
- se reduce el área de contacto vapor-agua en la salida de las boquillas 9 de pulverización y

25

- el flujo de vapor desde el difusor 11 de vapor afecta a la superficie exterior del cono C de pulverización generado por las boquillas 9 de pulverización tan ortogonalmente como sea posible.

De manera ventajosa, además de estar más cerca de la salida de las boquillas 9 de pulverización, el difusor de vapor presenta una mayor densidad y localización de los orificios en las boquillas 9 de pulverización, de manera que el paso de vapor se concentra donde realmente es más útil.

30

En su conjunto, el aparato desrecalentador de la invención mejora la eficiencia de desrecalentamiento de vapor global en comparación con los aparatos de la técnica anterior, proporcionando de esta manera ventajas evidentes para la planta de vapor en la que dicho aparato desrecalentador está diseñado para ser usado.

La conformación y la disposición particular de la cámara final del aparato desrecalentador proporcionan una reducción considerable del ruido derivado del suministro de agua a las boquillas de pulverización.

35

El aparato desrecalentador permite reducir la longitud de la sección de la tubería de vapor recta que debe proporcionarse aguas abajo del aparato desrecalentador.

Una ventaja adicional del aparato desrecalentador de la invención es su simplicidad estructural.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato desrecalentador para líneas de vapor, en el que una pluralidad de cámaras (2, 3, 4) separadas por secciones reductoras de presión de flujo de vapor definen una trayectoria de vapor para dicho flujo de vapor, en el que:

- 5           – al menos una cámara (4) comprende un cuerpo (10) tubular que se extiende a lo largo de un eje (X-X) longitudinal predeterminado,  
          – dicho cuerpo (10) tubular tiene su extremo aguas arriba, con referencia a la dirección de flujo de vapor a lo largo de dicha trayectoria, cerrado por un difusor (11) de vapor, que tiene una pluralidad de orificios (12) para el paso de vapor,
- 10          – dicha al menos una cámara tiene al menos dos boquillas (9) de pulverización para generar conos (C) de pulverización respectivos en dicho cuerpo (10) tubular, en el que dichas boquillas (9) de pulverización se colocan en las proximidades de dicho difusor (11) de vapor,  
          caracterizado por que  
          – dichas boquillas (9) de pulverización están asociadas con dicho cuerpo (10) tubular,
- 15          – cerca de dichas boquillas (9) de pulverización, dicho difusor (11) de vapor tiene partes perforadas, que están inclinadas con respecto a dicho eje (X-X) longitudinal predeterminado de manera que sean sustancialmente paralelas a la superficie lateral de los conos (C) de pulverización generados por sus boquillas de pulverización respectivas.
- 20          2. Aparato desrecalentador según la reivindicación 1, en el que el cono (C) de pulverización generado por cada boquilla (9) de pulverización fluye tangencialmente sobre la parte perforada correspondiente de dicho difusor (11) de vapor.
- 25          3. Aparato desrecalentador según la reivindicación 1 o 2, en el que dichas partes perforadas del difusor (11) de vapor están inclinadas con respecto a dicho eje (X-X) longitudinal predeterminado para formar un ángulo (A) que es sustancialmente igual a la mitad de la anchura de los conos (C) de pulverización generados por dichas boquillas (9) de pulverización, en el que dichas partes perforadas son divergentes con respecto al eje (X-X) longitudinal con referencia a la dirección de flujo de vapor en el interior del elemento tubular.
- 30          4. Aparato desrecalentador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los orificios (12) de dichas partes perforadas están orientados de manera sustancialmente perpendicular a la superficie lateral del cono (C) de pulverización generado por la boquilla (9) de pulverización correspondiente.
- 35          5. Aparato desrecalentador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho difusor (11) de vapor tiene una forma cónica, con una conicidad divergente según se observa en la dirección de flujo de vapor en el interior del cuerpo tubular a lo largo del eje (X-X) longitudinal.
- 40          6. Aparato desrecalentador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho difusor (11) de vapor tiene una forma troncocónica, con una conicidad divergente según se observa en la dirección de flujo de vapor en el interior del cuerpo tubular a lo largo del eje (X-X) longitudinal.
- 45          7. Aparato desrecalentador según la reivindicación 5 o 6, en el que en las proximidades de la pared interior de dicho elemento tubular, dicho difusor (11) de vapor tiene una parte (13) anular, que es sustancialmente perpendicular a la pared tubular y está unida a la parte cónica.
8. Aparato desrecalentador según la reivindicación 7, en el que dicha parte (13) anular tiene una pluralidad de orificios (12) para el paso de vapor, en dichas boquillas (9) de pulverización.
9. Aparato desrecalentador según la reivindicación 8, en el que dicha parte (13) anular está unida a un elemento (14) tubular interior, que está insertado coaxialmente en la cámara (10) tubular para estar en contacto con la misma a lo largo de su superficie, en el que dicho elemento (14) tubular interior tiene un orificio pasante en cada una de dichas boquillas (9) de pulverización.
10. Aparato desrecalentador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dichas boquillas (9) de pulverización son perpendiculares al eje (X-X) longitudinal del cuerpo (10) tubular.
11. Aparato desrecalentador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicha al menos una cámara está precedida por una primera cámara (2) que está delimitada aguas arriba de la misma por una sección

de estrangulación para la reducción de presión de vapor, cuya reducción de presión de vapor depende de la posición del miembro (6) de cierre de los medios (5) de válvula.

5 12. Aparato desrecalentador según la reivindicación 11, en el que una segunda cámara (3) de expansión está interpuesta entre dicha primera cámara (2) y dicha al menos una cámara (4), y tiene una entrada con medios (8) estáticos situados en la misma para reducir la presión del vapor que fluye a través de la misma.

13. Aparato desrecalentador según la reivindicación 12, en el que dichos medios (8) reductores de presión de vapor estáticos de dicha segunda cámara (3) incluyen un filtro de cesta perforada.

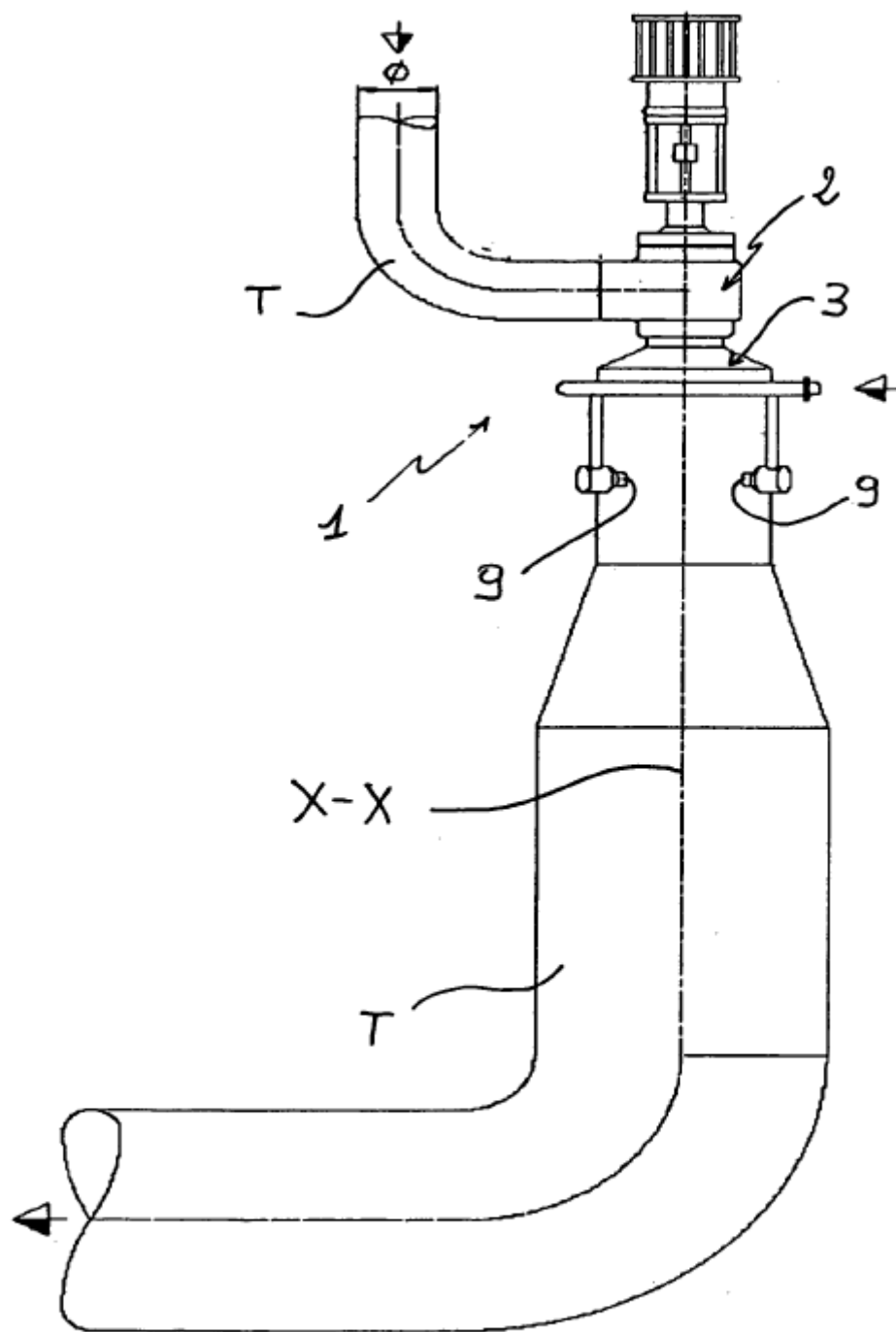


Fig. 1

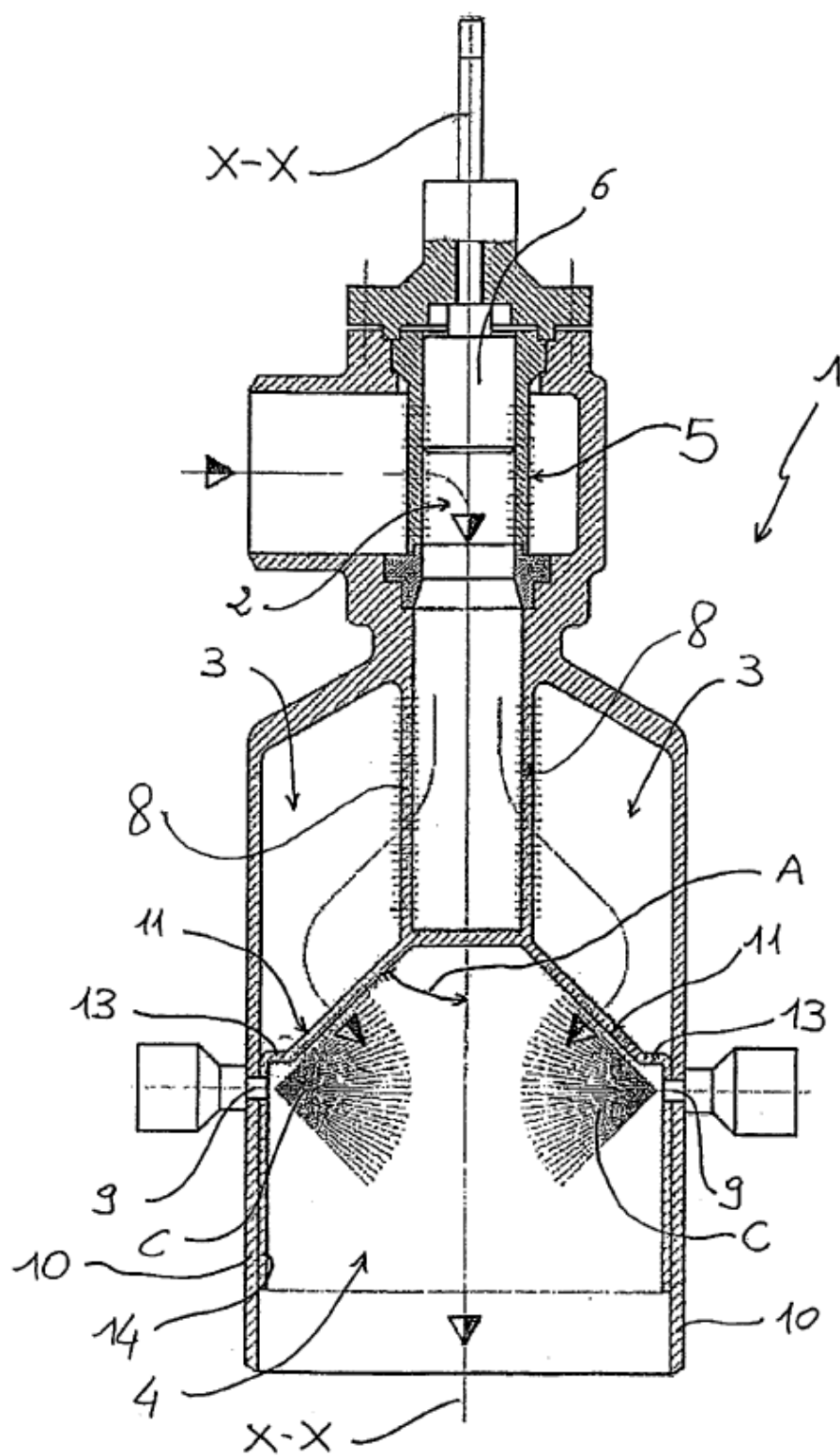


Fig. 2

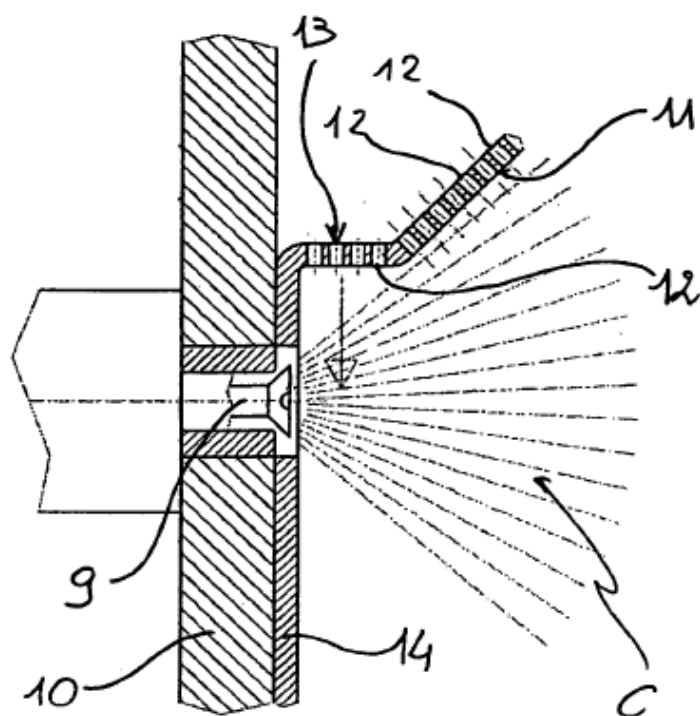


Fig. 3

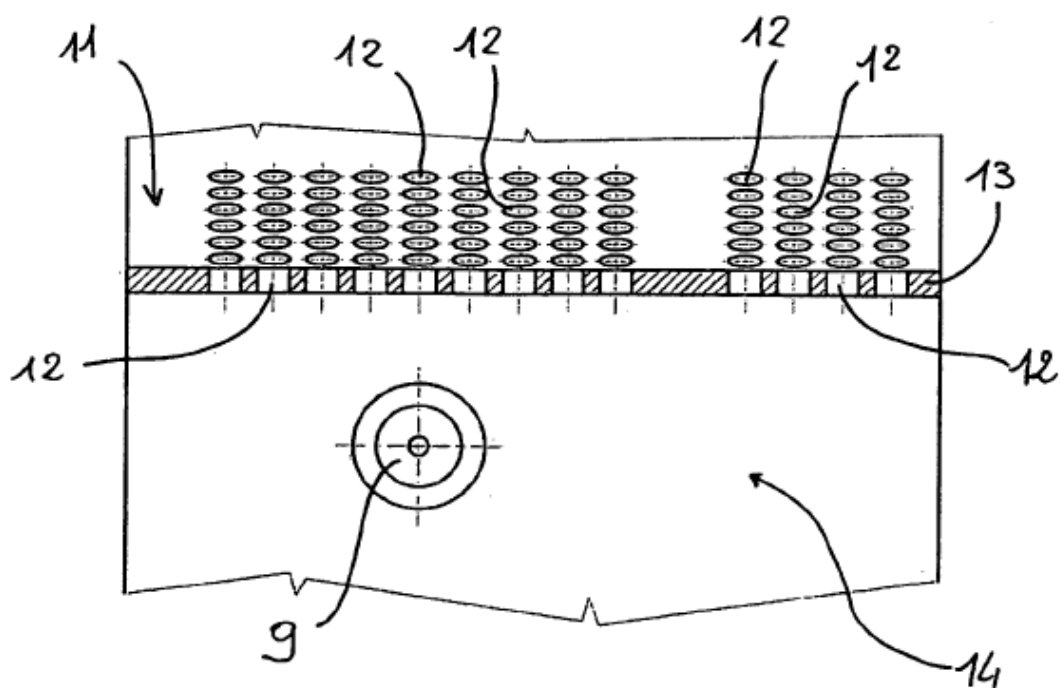


Fig. 4