

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 794**

51 Int. Cl.:

**F23C 7/00** (2006.01)

**F23D 17/00** (2006.01)

**F27B 7/34** (2006.01)

**F23D 14/34** (2006.01)

**F23D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2009 PCT/FR2009/050733**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2009 WO09138653**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2009 E 09745972 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2283278**

54 Título: **Quemador con puntos periféricos de inyección de aire con flujo axial**

30 Prioridad:

**28.04.2008 FR 0852836**

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

**05.04.2019**

73 Titular/es:

**FIVES PILLARD (100.0%)  
13, rue Raymond Teisseire  
13008 Marseille, FR**

72 Inventor/es:

**PILLARD, JEAN-CLAUDE**

74 Agente/Representante:

**POINDRON, Cyrille**

**ES 2 707 794 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**

Quegador con puntos periféricos de inyección de aire con flujo axial

5 La presente invención se refiere a un quemador, concretamente un quemador para cementera.

Se conoce un quemador del tipo que consta de un conducto central de alimentación de aire en el extremo del cual está dispuesto un estabilizador de llama, al menos un conducto central de alimentación de combustible dispuesto en el conducto central de alimentación de aire y que desemboca a través del estabilizador de llama, al menos un  
10 conducto periférico de alimentación de combustible que rodea al conducto central de alimentación de aire, y dos conductos anulares periféricos de alimentación de aire que representan entre el 5 y el 15% del aire introducido por el quemador, de los cuales uno comprende medios que permiten conferir una componente tangencial al aire que sale de él, estando el otro conducto anular periférico de alimentación de aire que rodea cualquier otro conducto del quemador, conformado de modo que el aire que sale de él tenga un flujo axial.

15 El documento EP967434A describe un quemador de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1, 2 y 3.

Dichos quemadores ofrecen buenos resultados. Sin embargo, es necesario tener una fuerte proporción de combustibles ricos.

20 La presente invención pretende fabricar un quemador que, a igual calidad, puede funcionar con una mayor proporción de combustibles pobres.

Este objetivo se alcanza mediante el empleo de un quemador de acuerdo con el objeto de una de las reivindicaciones 1, 2 o 3.

De este modo, en un quemador de acuerdo con la presente invención, el flujo de aire axial que es el flujo radialmente más externo a la salida del quemador, es angularmente discontinuo, estando los elementos de flujo correspondiente separados entre sí. Debido a esto, cada elemento de flujo radial mejora la combustión arrastrando con él el aire ambiente que se encuentra en el hogar cuya temperatura (cercana a 1000°C) es muy claramente superior a la que proviene directamente del quemador. Debido a esto, la temperatura de la llama se vuelve mayor (cercana a 1800°C), lo que permite utilizar una mayor proporción de combustibles pobres.

35 Otras particularidades y ventajas de la presente invención surgirán en la descripción de tres realizaciones proporcionadas a modo de ejemplos no limitantes e ilustrados en los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una vista parcial en corte longitudinal del extremo aguas abajo del quemador de acuerdo con una primera realización de la presente invención,
- La figura 2 es una vista similar a la figura 1, que ilustra una segunda realización, y
- La figura 3 es una vista similar a las figuras 1 y 2, que ilustra una tercera realización.

Las presentes realizaciones se refieren a quemadores 1 para cementera. Además, cada uno de estos quemadores 1 consta de un conducto central de alimentación de aire 2 en el extremo del cual está dispuesto un estabilizador de llama 3, al menos un conducto central de alimentación de combustible 4 dispuesto en el conducto central de alimentación de aire 2 y que desemboca a través del estabilizador de llama 3, al menos un conducto periférico de alimentación de combustible 5 que rodea al conducto central de alimentación de aire 2, y dos conductos anulares periféricos de alimentación de aire 6, 7. Estos dos conductos periféricos 6, 7 permitiendo la introducción en el hogar de aproximadamente el 5 y el 15% del aire introducido por el quemador 1, y preferentemente, entre el 7 y el 12%.

50 Uno 6 de estos dos conductos periféricos de alimentación de aire 6, 7 comprende medios 8 que permiten conferir una componente tangencial al aire que sale de él. Además, este conducto 6 está conformado para permitir una variación del flujo de este aire mediante el desplazamiento relativo de los dos tubos 9, 10 que lo delimitan. En las presentes realizaciones, el tubo 9 que lo delimita exteriormente delimita también interiormente el otro conducto periférico de alimentación de aire 7. En este contexto, este tubo colindante aguas abajo 9 solamente delimita estos dos conductos 6, 7 en sus extremos aguas abajo, estando estos conductos 6, 7 alimentados por un mismo conducto periférico aguas arriba 11.

Por otro lado, en las presentes realizaciones, el tubo interno 10 que delimita interiormente el conducto periférico de alimentación de aire con flujo tangencial 6 porta, con relación al tubo colindante aguas abajo, ranuras 8 que tienen una inclinación con respecto al eje 12 del quemador 1 que permiten conferir la componente tangencial a este flujo. Estas ranuras 8 están conformadas de modo que su inclinación sea variable en función de la posición axial con respecto al extremo aguas abajo del tubo interno 10. Además, el tubo colindante aguas abajo 9, por un lado, es radialmente suficientemente cercano al tubo interno 10 para que el aire que circula en el conducto periférico 6 sea obligado a circular en estas ranuras 8 y, por otro lado, comprende un ensanchamiento cónico 13 en su extremo aguas abajo. Debido a esto, al aire que proviene de las ranuras 8 tiene un flujo cuya componente tangencial corresponde al ángulo de inclinación de las ranuras 8 en el punto en el que el aire puede liberarse de él debido al

ensanchamiento cónico 13. En la realización ilustrada en la figura 3, el ensanchamiento cónico 13a no tiene un ángulo constante de acuerdo con el avance axial como es el caso en las dos primeras realizaciones, sino que, por el contrario, posee un ángulo que aumenta para un avance axial desde aguas arriba hacia aguas abajo. Esto favorece la adhesión de los chorritos de aire a la superficie del ensanchamiento cónico y evita las recirculaciones y/o los remolinos en el espacio delimitado por este ensanchamiento así como los riesgos de desgaste asociados.

El otro conducto periférico de alimentación de aire 7 rodea todos los demás conductos 2, 4, 5, 6 del quemador 1 y está conformado para que el aire que sale de él tenga un flujo axial. De forma más sencilla, no comprende ningún órgano que pueda conferir una componente tangencial al aire que circula por él. Preferentemente, al aire que sale del conducto de alimentación de aire con flujo axial 7 representa del 50 al 75% del aire que sale del conjunto formado por los dos conductos periféricos de alimentación de aire 6, 7.

De acuerdo con la invención, la abertura de este conducto está formada por una serie de puntos de inyección 14 de aire de sección fija que están distribuidos angularmente por la periferia del conducto 7. Preferentemente, estos puntos de inyección 14 son todos idénticos y están angularmente distribuidos regularmente. Esta discontinuidad angular del flujo axial permite un arrastre importante del aire que se encuentra en el hogar, a nivel del quemador 1, arrastre seguido de su mezcla con el aire que sale del quemador 1 y su incorporación a la llama.

Para tener una cantidad importante de aire ambiente arrastrado (aire que se encuentra en el hogar), es preferible que el espacio que separa dos chorros de aire con flujo axial sea suficiente, chorros de aire demasiado cercanos entre sí darían como resultado un flujo global demasiado continuo (cilíndrico) que solamente permite la introducción del aire ambiente por la cara externa del cilindro que representa el flujo global axial y no por las caras que delimitan entre sí dos chorros de aire con flujo axial adyacentes. A tal efecto, es preferible que cada punto de inyección de aire 14 presente una extensión angular cuyo valor está comprendido entre un tercio y un décimo del valor del intersticio angular que separa dos puntos de inyección de aire 14 adyacentes, midiéndose el intersticio de borde adyacente a borde adyacente.

También con el objetivo de tener un arrastre importante del aire ambiente, es preferible que la velocidad del caudal del aire a la salida del conducto anular periférico con flujo axial 7 esté comprendido entre 150 y 350 m/s, y preferentemente, entre 200 y 250 m/s. Estos valores conciernen al quemador 1 en régimen normal de funcionamiento.

En ciertas realizaciones de acuerdo con la invención, cada punto de inyección 14 está formado por un único orificio 14 que, en estos ejemplos, tiene una sección recta circular.

Por otro lado, como puede verse en las figuras 1 y 2, cada orificio 14 es el extremo aguas abajo de una perforación 15 que está realizada a través de una pared anular aguas abajo 16. Esta pared anular aguas abajo 16 se extiende perpendicularmente al eje 2 del quemador 1 y se reúne con los extremos aguas abajo de los dos tubos 9, 17 que delimitan el conducto periférico de alimentación de aire con flujo axial 7. En las presentes realizaciones, la pared anular aguas abajo 16, el tubo colindante aguas abajo 9 y el tubo externo 17 que delimita exteriormente el conducto periférico de alimentación de aire con flujo axial 7 están unidos entre sí. Más exactamente, el tubo colindante aguas abajo 9 es un resalte anular que sobresale de la pared anular aguas abajo 16, y este está conectado al tubo externo 17 por un cordón de soldadura 18.

Además, cada perforación 15 tiene una forma cónica convergente desde aguas arriba hacia aguas abajo. De forma más precisa, cada perforación 15 comprende una parte de reducción cónica 20 que permite pasar de la sección recta anular continua 21 a la sección recta de cada orificio 14, limitando las turbulencias y las pérdidas de carga asociadas a la circulación del aire. En este contexto, el valor del semiángulo en la cúspide del cono correspondiente es de aproximadamente 30°. Además, la perforación 15 comprende, entre el orificio 14 y la parte de reducción 20, una segunda parte cónica 22 cuyo valor del semiángulo en la cúspide está comprendido entre 3° y 12° (preferentemente aproximadamente 7°). Esta parte 22 permite conferir una velocidad importante al aire en la salida del orificio correspondiente y permite reducir los riesgos de depósito de Clinker alrededor de los orificios 14 que podría conllevar su obstrucción más o menos importante.

Finalmente, el quemador 1 comprende un deflector 23, 24 que forma un desviador que está adaptado para hacer circular una parte del aire que circula en el conducto periférico de alimentación de aire con flujo axial 7 a lo largo de la cara aguas arriba 25 de la pared anular aguas abajo 16, entre dos perforaciones 15 adyacentes. De este modo, este aire "fresco" enfría el extremo aguas abajo de este conducto periférico 7 así como el extremo aguas abajo del otro conducto periférico de alimentación de aire 6 debido a que la pared anular aguas abajo 16 y el tubo colindante aguas abajo 9 son un solo y mismo elemento estructural. Esto permite limitar el calentamiento importante del extremo aguas abajo de los dos conductos periféricos de alimentación de aire 6, 7 (debido a la proximidad inmediata del aire ambiente resultante de su arrastre por los diferentes chorros de aire con flujo axial). De forma más precisa, en las dos realizaciones, el deflector 23, 24 es fijo con respecto a la pared anular aguas abajo 16 y, por lo tanto, con respecto a las perforaciones 15.

5 En la primera realización, el deflector 23 está formado por una serie de paredes 23 perpendiculares al eje 12 del quemador 1, cada una dispuesta aguas arriba, a distancia y en frente de una perforación 15. Debido a esto, para pasar por una perforación 15, el flujo de aire está obligado a rodear estas paredes 23 y, por lo tanto, rozar la cara aguas arriba 25 de la pared anular aguas abajo 16 en los sectores angulares comprendidos entre dos orificios 14 adyacentes.

10 En la segunda realización, el deflector 24 está formado por un tubo colindante aguas arriba 24 que delimita entre sí los dos conductos periféricos de alimentación de aire 6, 7. El extremo aguas abajo de este tubo colindante aguas arriba 24 está situado axialmente aguas abajo del extremo aguas arriba del tubo colindante aguas abajo 9, y radialmente entre el tubo exterior 17 y el tubo colindante aguas abajo 9. Por otro lado, la sección de paso entre el tubo colindante aguas arriba 24 y el tubo interno 10 está al menos parcialmente obstruida aguas arriba del extremo aguas arriba del tubo colindante aguas abajo 9. En este contexto, esta sección de paso está totalmente obstruida por una pared anular aguas arriba 26 que es perpendicular al eje 12 del quemador 1 (estando esta pared 26 soldada al tubo interno 10, hay un juego con el tubo colindante aguas arriba 24 que está fijado por tirantes 27 al tubo externo 17). Debido a esto, antes de circular en el conducto periférico de alimentación de aire con flujo tangencial 6, el flujo de aire es obligado a circular en el otro conducto periférico de alimentación de aire 7, y a continuación a topar contra la cara aguas arriba 25 de la pared anular aguas abajo 16, y circular en sentido contrario entre los tubos colindantes aguas arriba 24 y aguas abajo 9 hasta el extremo aguas arriba del tubo colindante aguas abajo 9.

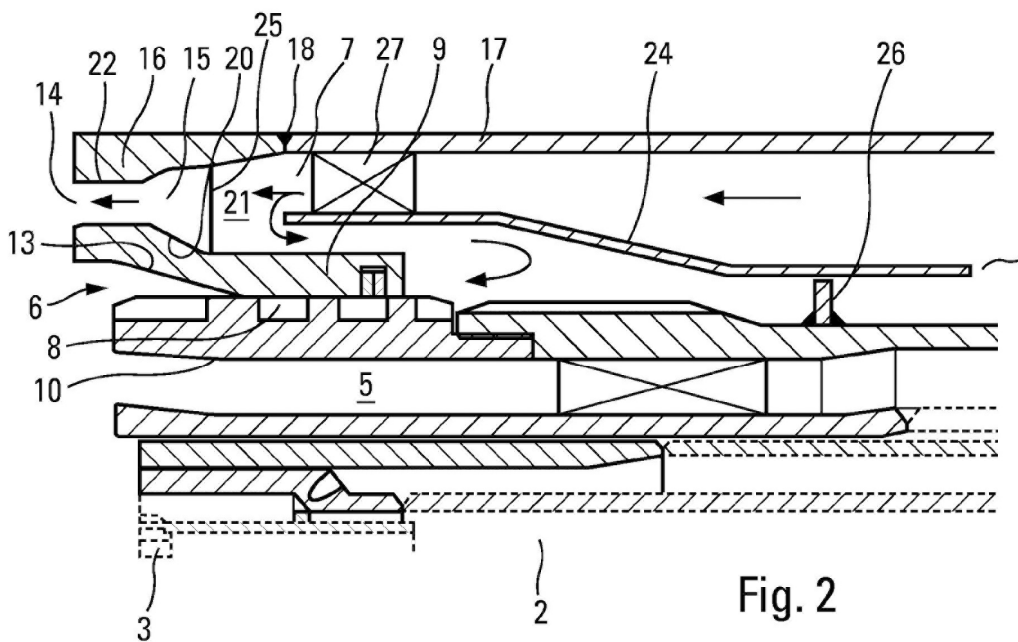
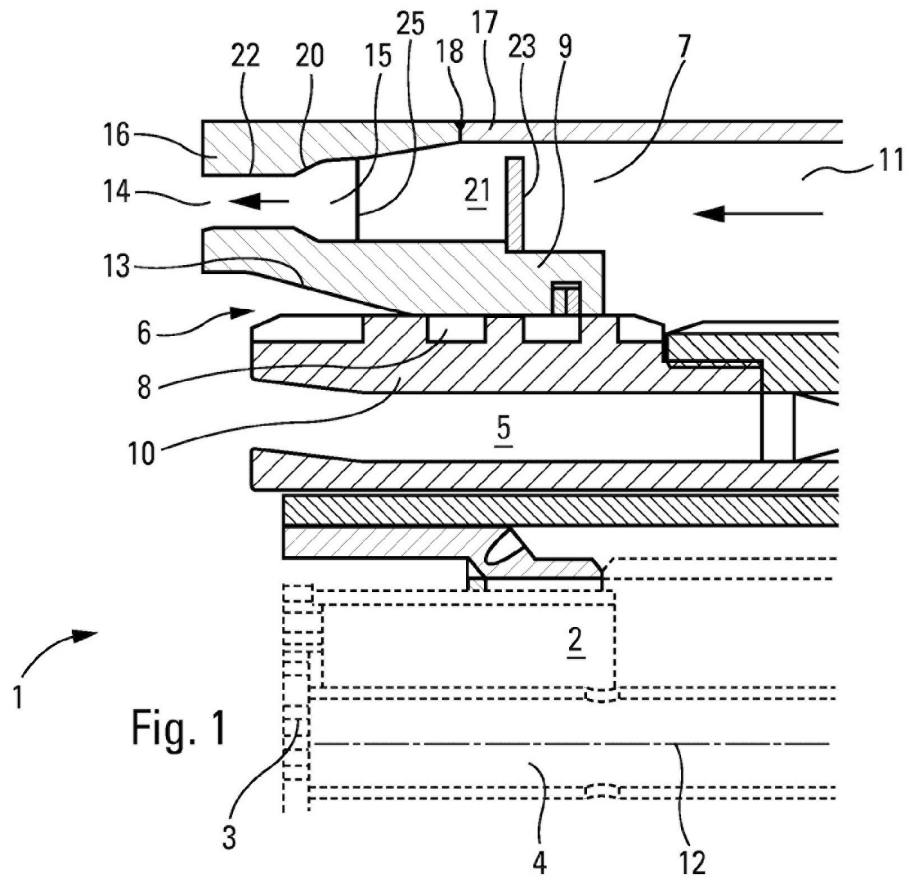
20 La presente invención no está limitada a las dos realizaciones descritas anteriormente.

25 De este modo, es posible que cada punto de inyección esté formado bien por dos orificios contiguos separados entre sí por un intersticio angular interno, como máximo igual a la extensión angular de cada uno de los dos orificios (el intersticio angular que separa dos puntos de inyección adyacentes pudiendo entonces ser igual a al menos dos veces la extensión angular del punto de inyección), o bien por tres orificios contiguos de los cuales el orificio central está separado de cada uno de los otros dos por un intersticio angular interno, como máximo igual a la extensión angular de cada uno de los tres orificios, estando topado el intersticio interno de borde adyacente a borde adyacente.

## REIVINDICACIONES

1. Quemador (1) que consta de un conducto central de alimentación de aire (2) en el extremo del cual está dispuesto un estabilizador de llama (3), al menos un conducto central de alimentación de combustible (4) dispuesto en el conducto central de alimentación de aire (2) y que desemboca a través del estabilizador de llama (3), al menos un conducto periférico de alimentación de combustible (5) que rodea al conducto central de alimentación de aire (2), y dos conductos anulares periféricos de alimentación de aire (6, 7) que representan entre el 5 y 15 % del aire introducido por el quemador (1) y de los cuales uno (6) de los dos conductos (6, 7) comprende medios (8) que permiten conferir una componente tangencial al aire que sale de él, rodeando el otro conducto (7) cualquier otro conducto (2, 4, 5, 6) del quemador (1) y estando conformado de modo que el aire que sale de él tenga un flujo axial, estando la abertura (14) del conducto anular periférico de alimentación de aire con flujo axial (7) formada por una serie de puntos de inyección de aire (14) de sección fija, distribuidos angularmente por la periferia del conducto (7), **caracterizado porque** cada punto de inyección de aire (14) presenta una extensión angular cuyo valor está comprendido entre un tercio y un décimo del valor del intersticio angular que separa dos puntos de inyección de aire (14) adyacentes, **porque** cada punto de inyección de aire (14) está formado por un único orificio (14), y **porque** cada orificio (14) es el extremo aguas abajo de una perforación (15) realizada a través de una pared anular aguas abajo (16), extendiéndose la pared anular aguas abajo (16) perpendicularmente al eje (12) del quemador (1), de uno a otro de los dos tubos (10, 17) que delimitan el conducto anular periférico de alimentación de aire con flujo axial (7), en el extremo aguas abajo de estos dos tubos (10, 17).
2. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada punto de inyección está formado por dos orificios contiguos separados entre sí por un intersticio angular, como máximo igual a la extensión angular de cada uno de los dos orificios.
3. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada punto de inyección está formado por tres orificios contiguos de los cuales el orificio central está separado de cada uno de los otros dos por un intersticio angular, como máximo igual a la extensión angular de cada uno de los tres orificios.
4. Quemador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la perforación (15) tiene una forma cónica convergente desde aguas arriba hacia aguas abajo.
5. Quemador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** cada orificio (14) tiene una sección recta circular.
6. Quemador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** cada orificio tiene una sección recta alargada cuya dirección longitudinal es normal a la dirección radial.
7. Quemador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la perforación (15) comprende una parte de reducción (20) cónica cuyo valor del semiángulo en la cúspide es de aproximadamente 30°.
8. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la perforación (15) comprende, entre el orificio (14) y la parte de reducción (20), una parte cónica de aceleración (22) cuyo valor del semiángulo en la cúspide está comprendido entre 3° y 12°.
9. Quemador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** está unido a la pared anular aguas abajo (16), un tubo colindante aguas abajo (9), delimitando entre sí los dos conductos anulares periféricos de alimentación de aire (6, 7), en el extremo aguas abajo de estos últimos.
10. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el tubo colindante aguas abajo (9) comprende, en su extremo aguas abajo, un ensanchamiento cónico (13a) que posee un ángulo que aumenta para un avance axial desde aguas arriba hacia aguas abajo.
11. Quemador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** comprende un deflector (23, 24) que forma un desviador adaptado para hacer circular una parte del aire que circula en el conducto anular periférico de alimentación de aire con flujo axial (7) a lo largo de la cara aguas arriba (25) de la pared anular aguas abajo (16), entre dos perforaciones (15) adyacentes.
12. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el deflector (23, 24) es fijo con respecto a la pared anular aguas abajo (16).
13. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** el deflector (23) está formado por una serie de paredes (23) perpendiculares al eje (12) del quemador (1), cada una dispuesta aguas arriba, a distancia y en frente de una perforación (15).
14. Quemador (1) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12 dependientes de la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** el deflector (24) está formado por un tubo colindante aguas arriba (24), delimitando entre sí los dos

5 conductos anulares periféricos de alimentación de aire (6, 7), y cuyo extremo aguas abajo está aguas abajo del extremo aguas arriba del tubo colindante aguas abajo (9), y está radialmente situado entre el tubo externo (17) que delimita exteriormente el conducto anular periférico de alimentación de aire con flujo axial (7) y el tubo colindante aguas abajo (9), estando la sección de paso entre el tubo colindante aguas arriba (24) y el tubo interno (10) que delimita interiormente el conducto anular periférico de alimentación de aire con flujo tangencial (6) parcialmente obstruida aguas arriba del extremo aguas arriba del tubo colindante aguas abajo (9).



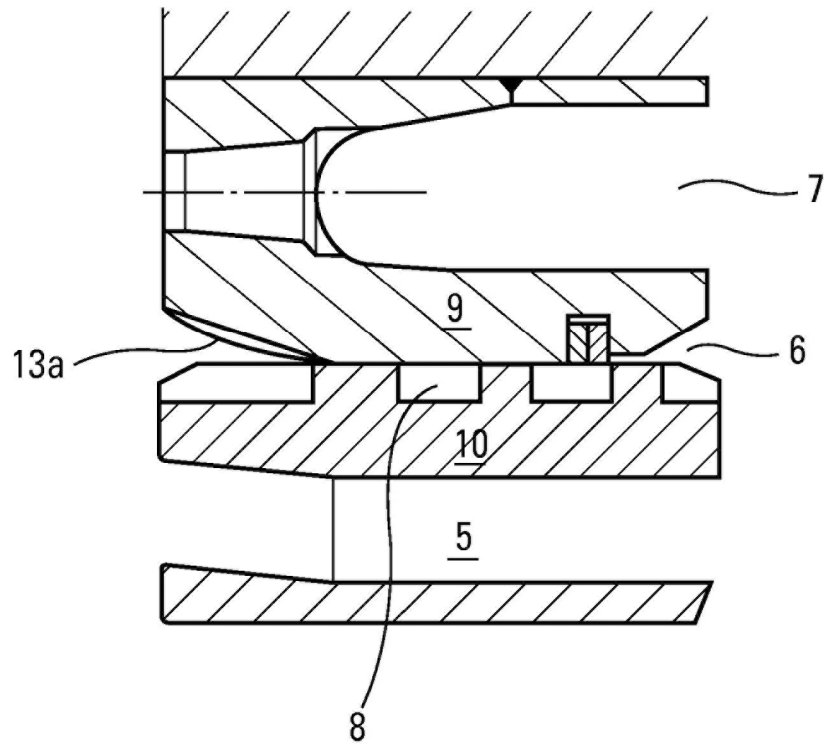


Fig. 3