

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 111**

51 Int. Cl.:

**F23D 17/00** (2006.01)

**F23N 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2010 E 10425120 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2378196**

54 Título: **Quemador de combustible dual para cilindros secadores y procedimiento de uso del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.05.2015**

73 Titular/es:

**AMMANN ITALY S.P.A. (100.0%)**  
**Via dell'Industria 1**  
**37012 Bussolengo (VR), IT**

72 Inventor/es:

**CARLOTTO, MARIO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 535 111 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 de combustible dual para cilindros secadores y procedimiento de uso del mismo

La presente invención se refiere a un quemador para cilindros secadores del tipo usado normalmente, por ejemplo, en plantas para la producción de macadanes bituminosos.

5 Los cilindros secadores son dispositivos en los que se insertan materiales agregados a ser secados. En particular, los cilindros son huecos, giran alrededor de su propio eje y alojan una pluralidad de paletas que garantizan un mezclado continuo de los materiales que están siendo secados.

10 Montado en un extremo del cilindro, hay un quemador que genera el calor necesario para el secado. Tanto la llama generada por el quemador como los humos de combustión se extienden al interior del cilindro para garantizar el mejor calentamiento posible de los materiales que están siendo secados.

Tal como se ha indicado, la presente invención se refiere en particular al quemador que se usa en dichas plantas.

Los quemadores de la técnica anterior pueden ser alimentados con un combustible líquido o con un combustible gaseoso o con ambos.

15 El documento DE 27 59 084 A1 muestra un quemador combinado para gas o aceite que tiene tubos de suministro para combustible y aire y un elemento de control de flujo de aire. El quemador puede ser usado en una amplia gama de rendimientos con una intensidad de llama constante.

20 Alrededor de un tubo de entrada de aire primario central hay dispuesta una válvula de control de flujo de aire secundario que consiste en laminillas articuladas superpuestas. Estas últimas forman conjuntamente una envoltura cónica que se estrecha hacia el tubo de entrada de aire primario. Esta válvula es accionada por un mecanismo que se ajusta mediante el elemento de control de flujo de aire primario. Esta última está dispuesta dentro del tubo de entrada de aire principal. Dentro del tubo de entrada de aire primario hay una segunda válvula de control de flujo de aire primario asociada.

25 En cuanto al uso de combustible líquido, en la actualidad hay dos tipos de quemadores conocidos, quemadores de alta presión, en los que el combustible es nebulizado por una boquilla de pulverización a presión, y quemadores de baja presión, en los que el combustible es suministrado en forma líquida y, a continuación, es nebulizado mediante un chorro de aire.

La presente invención puede ser usada con cualquier tipo de quemador, sin embargo, preferiblemente se pretende que los quemadores sean de baja presión. Por lo tanto, a continuación se hace referencia principalmente a ese tipo, aunque las mismas evaluaciones pueden aplicarse a otros tipos de quemadores, cuando sean compatibles.

30 Tal como se ha indicado, en los quemadores de baja presión, el combustible es nebulizado por la acción de una o más corrientes de aire sobre el combustible que sale en forma líquida. Cabe señalar que cuanto mayor sea la nebulización que puede conseguirse, mejor será la combustión y, por lo tanto, más eficiente será el quemador en general. Para conseguir esto, en la mayoría de los casos, el combustible es liberado en forma líquida desde un tubo adecuado y es golpeado por una o más corrientes de aire dirigidas de manera que se crea una turbulencia predeterminada. Sin embargo, el aire suministrado de esta manera representa normalmente sólo la mayor parte del  
35 aire estequiométrico necesario para la combustión. Sin embargo, en la manera conocida, para una combustión más eficiente, así como para un mayor flujo de aire caliente para el secado posterior, es esencial que la combustión tenga lugar en condiciones con un exceso de aire. En los quemadores de la técnica anterior, esto se consigue suministrando el exceso de aire a través de un tubo auxiliar montado coaxialmente alrededor de uno o más tubos  
40 centrales que suministran el aire para la nebulización. De manera ventajosa, un dispositivo de admisión de aire de tipo efecto Venturi está montado también en el tubo auxiliar.

45 Sin embargo, la totalidad de los diversos tubos son alimentados generalmente aguas arriba por uno o más ventiladores por medio de tuberías adecuadas. En particular, en una realización muy extendida, todos los tubos son alimentados por medio de un tubo flexible por un único ventilador montado cerca del cilindro secador. Entre el ventilador y los tubos hay normalmente una válvula que permite el ajuste del flujo de aire global suministrado al conjunto de diversos tubos.

Sin embargo, esta tecnología de la técnica anterior tiene diversas desventajas.

50 En particular, los estudios llevados a cabo por el presente solicitante revelaron que, dependiendo de las condiciones de funcionamiento del cilindro secador, sería necesario poder ajustar la forma y el tamaño de la llama con el fin de optimizar el intercambio de calor y, por lo tanto, aumentar la eficiencia del sistema.

Sin embargo, los quemadores de la técnica anterior se mostraron incapaces de conseguir ese objetivo. En los quemadores de la técnica anterior, el ajuste de la cantidad de combustible y de la válvula situada aguas abajo del ventilador sólo permite una variación del tamaño de la llama, no de su forma.

5 En segundo lugar, los quemadores de la técnica anterior tienen una eficiencia y una calidad de combustión limitadas que no siempre son óptimas en todo el rango de funcionamiento.

En esta situación el propósito técnico que constituye la base de la presente invención es proporcionar un quemador para cilindros secadores que supere las desventajas indicadas anteriormente.

En particular, el propósito técnico de la presente invención es proporcionar un quemador para cilindros secadores que permita ajustar la forma de la llama.

10 El propósito técnico de la presente invención es también proporcionar un quemador para cilindros secadores que tenga una alta eficiencia y un bajo nivel de emisiones.

El propósito técnico especificado y los objetivos indicados se consiguen substancialmente mediante un quemador para cilindros secadores según se describe en las reivindicaciones adjuntas.

15 Características y ventajas adicionales de la presente invención son más evidentes en la descripción detallada de una realización no limitativa preferida de un quemador para cilindros secadores ilustrado en los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral esquemática de un cilindro secador equipado con un quemador realizado según la presente invención;

La Figura 2 es una vista lateral de solo el quemador del cilindro de la Figura 1;

20 La Figura 3 muestra el quemador de la Figura 2 desde el lado opuesto;

La Figura 4 es una vista axonométrica  $\frac{3}{4}$  del quemador de la Figura 3;

La Figura 5 muestra el detalle V de la Figura 4 ampliado y con algunas partes omitidas para ilustrar mejor otras;

La Figura 6 muestra el detalle VI de la Figura 5 ampliado y con algunas partes omitidas para ilustrar mejor otras, situadas más al interior.

25 La Figura 7 es una vista frontal del quemador de la Figura 2;

La Figura 8 es una sección transversal axonométrica del quemador de la Figura 7 según la línea IX - IX;

La Figura 9 es una sección transversal del quemador de la Figura 7 según la línea IX - IX;

La Figura 10 es una vista ampliada del detalle X de la Figura 9;

La Figura 11 es una vista ampliada del detalle XI de la Figura 9;

30 La Figura 12 muestra el detalle VII de la Figura 9 ampliado y con algunas partes omitidas para ilustrar mejor otras; y

La Figura 13 es una sección transversal del quemador de la Figura 2 según la línea XIII - XIII.

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 denota, como un conjunto, un quemador para cilindros secadores realizado según la presente invención. En la Figura 1, el quemador 1 se muestra montado en un extremo de un cilindro 2 secador (sólo ilustrado esquemáticamente) por medio de su brida 3 de conexión.

35 Según la presente invención, el quemador 1 comprende en general una unidad 4 central para emitir la mezcla de aire/combustible, que tiene una salida 5 de emisión de llama y que puede ser alimentada con al menos un combustible y con al menos un primer flujo de aire primario para la combustión (normalmente igual al menos a la mayor parte del aire estequiométrico para la combustión). Montado alrededor de la unidad 4 central, hay al menos un tubo 6 auxiliar que, a su vez, comprende una salida 7 posicionada sustancialmente alrededor de la salida 5 de emisión de llama y al menos una primera sección 8 de entrada que puede ser alimentada con un flujo de aire secundario para la combustión. En las realizaciones ilustradas, la posición de la unidad 4 central y el tubo 6 auxiliar es concéntrica, de manera que la salida 7 tiene una sección transversal circular con forma de anillo. La estructura de la unidad 4 central y el tubo 6 auxiliar se describe más detalladamente, más adelante.

45 El quemador 1 comprende también medios 9 de alimentación de aire conectados a la unidad 4 central y a la primera sección 8 de entrada del tubo 6 auxiliar. Según la presente invención, los medios 9 de alimentación de aire

comprenden primeros medios 10 de ajuste para el flujo de aire primario alimentado a la unidad 4 central y segundos medios 11 de ajuste para el flujo de aire secundario alimentado al tubo 6 auxiliar. Con el fin de poder conseguir los objetivos preestablecidos de la presente invención, los primeros medios 10 de ajuste y los segundos medios 11 de ajuste pueden ser ajustados independientemente los unos de los otros. De manera ventajosa, cada uno de entre los primeros medios de ajuste y los segundos medios 11 de ajuste puede comprender al menos un panel 12, capaz de moverse para variar la sección transversal de trabajo para el paso del aire. En los dibujos adjuntos, los primeros medios de ajuste comprenden, por el contrario, dos paneles 12 móviles (giratorios), posicionados lado con lado, y movidos de una manera sincronizada por medio de una conexión 13 mecánica exterior de los ejes de soporte respectivos. El movimiento (rotación) de los diversos paneles 12 está garantizado por dos servomotores 14 que son controlados de manera independiente (Figura 2).

En la realización preferida, el aire que sale de los primeros medios 10 de ajuste está completamente separado del aire que sale de los segundos medios 11 de ajuste, ya que los primeros medios 10 de ajuste y los segundos medios 11 de ajuste están montados en dos tramos de la trayectoria de aire que, aguas abajo de los medios, están completamente separados y son independientes mecánicamente. Sin embargo, eso puede no ser siempre necesario, siempre que la mayor parte del aire que sale desde los primeros medios 10 de ajuste sea alimentado, en cualquier caso, a la unidad 4 central y la mayor parte del aire que sale desde los segundos medios 11 de ajuste sea alimentado, en cualquier caso, al tubo 6 auxiliar.

Tal como se muestra en los dibujos adjuntos, en la realización preferida, los medios 9 de alimentación de aire comprenden un único ventilador 15 para alimentar tanto la unidad 4 central como el tubo 6 auxiliar. De manera ventajosa, el ventilador 15 tiene una dirección M de suministro (que corresponde sustancialmente a la dirección del aire en la salida de suministro) que está fijada en un ángulo de entre 40° y 80°, y preferiblemente entre 50° y 70°, con relación a una dirección F axial de emisión de llama.

En la realización preferida, los medios 9 de alimentación de aire son integrales con la unidad 4 central y con el tubo 6 auxiliar con el que forman un único cuerpo rígido. Preferiblemente, para reducir las dimensiones globales, el ventilador 15 está posicionado de manera que el rotor 16 centrífugo está posicionado sobre las líneas rectas que identifican la dirección M de suministro y la dirección F de emisión de llama.

Además, preferiblemente, para reducir el ruido emitido por el ventilador 15, los medios 9 de alimentación de aire pueden comprender una campana 17 conformada montada sobre una entrada de admisión del ventilador 15, y al menos parcialmente cubierta internamente con material 18 aislante acústico (Figura 12).

Con referencia al conjunto que comprende la unidad 4 central y el tubo 6 auxiliar, tal como muestran las Figuras 8 a 11, en la realización preferida se obtiene a partir de una pluralidad de elementos 19 tubulares, sustancialmente cilíndricos, montados concéntricamente, con un fluido predeterminado, independientemente de si es combustible o aire, que fluye entre la mayoría de los mismos.

La unidad 4 central comprende al menos un dispositivo 20 que, en la práctica, está destinado a suministrar una mezcla de aire/combustible, y al menos un conducto 21 exterior montado coaxialmente con y alrededor del dispositivo 20. El conducto 21 exterior es alimentado por los medios 9 de alimentación de aire con aire que, en la práctica, está destinado a mezclarse con la mezcla que sale desde el dispositivo 20.

Más detalladamente, el dispositivo 20 para suministrar la mezcla comprende un tubo 22 central para suministrar un combustible líquido rodeado por un conducto 23 interior alimentado con aire por los medios 9 de alimentación, y los medios 24 para nebulizar el combustible alimentado que sale del tubo 22 central por medio del aire que llega desde el conducto 23 interior. Tal como se muestra en la Figura 11, los medios 24 de nebulización comprenden un cabezal 25 de suministro de combustible montado en el extremo del tubo 22 central y equipado con una pluralidad de orificios 26 radiales de salida de combustible (radiales con relación a la dirección F axial de emisión de llama que corresponde a la dirección de extensión principal de la unidad 4 central y del tubo 6 auxiliar). El exterior del cabezal 25 tiene sustancialmente la forma de dos conos/conos truncados con bases opuestas respectivas, en el que los orificios 26 radiales dan a una ranura 27 anular posicionada en dichas bases. Los medios 24 de nebulización comprenden un elemento 28 conformado hueco posicionado en el extremo del conducto 23 interior en el cabezal 25 de suministro. La parte hueca del elemento 28 conformado tiene la forma de dos conos truncados con las bases inferiores juntas y posicionadas cerca de los orificios 26 radiales de suministro (es decir, el punto de máxima anchura del cabezal 25 de suministro). De esta manera, el conducto 23 interior tiene una sección transversal 29 mínima para el paso sustancialmente en la salida de los orificios 26 de suministro (precisamente, justo aguas arriba de los mismos). La unidad 4 central comprende primeros medios para hacer girar el aire que están montados en el conducto 23 interior, que comprenden, de manera ventajosa, primeras paletas 30 fijas.

Por consiguiente, el combustible que sale de los orificios 26 radiales es golpeado por un flujo de aire que avanza a alta velocidad con una componente rotacional predeterminada. Por lo tanto, la gota de combustible es nebulizada y

distribuida sobre la superficie 31 interior de la parte 32 de desvío del elemento 28 conformado, sobre el que se forma una película de combustible que avanza gradualmente hacia la salida 5 de emisión de llama, donde es interceptada por el aire que llega desde el conducto 21 exterior.

5 Para optimizar este mezclado, el conducto 21 exterior tiene una sección 33 final ahusada, así como segundos medios para hacer girar el aire (que comprenden también, de manera ventajosa, paletas 34 fijas) que están montados en su interior (Figura 6). De manera ventajosa, los primeros y segundos medios para hacer girar el aire están realizados de manera que imparten al aire una rotación en la dirección opuesta.

10 En la realización preferida, la unidad 4 central está diseñada también para ser capaz de funcionar con un combustible gaseoso. Para ese propósito, el dispositivo 20 de suministro de mezcla de aire/combustible comprende un tubo 35 exterior para suministrar un combustible gaseoso montado coaxialmente con y alrededor del conducto 23 interior. En particular, el tubo 35 exterior de suministro de combustible está montado coaxialmente entre el conducto 23 interior y el conducto 21 exterior y es alimentado con el combustible por medio de un tubo 36 radial. El tubo 35 exterior comprende, en la salida 5 de emisión de llama, un elemento 37 de suministro que se conecta al mismo y que está equipado con una pluralidad de orificios 38 de salida que forman un ángulo de manera que  
15 suministran el combustible con una componente de movimiento rotacional. En otras realizaciones, no ilustradas, el quemador 1 puede ser alimentado sólo con un combustible líquido o sólo con un combustible gaseoso.

20 En todas las trayectorias de fluido de la unidad 4 central puede haber paletas 39 formando un ángulo axial del tipo mostrado en la Figura 6 con referencia al conducto 21 exterior. El tubo 6 auxiliar está montado coaxialmente con y alrededor de la unidad 4 central y está dividido internamente en una pluralidad de compartimentos 40 axiales por uno o más conjuntos de paletas 41 fijas.

25 De manera ventajosa, el tubo 6 auxiliar comprende medios 42 de admisión de efecto Venturi en una posición intermedia entre su primera sección 8 de entrada y la salida 7 y, a su vez, comprende al menos una segunda sección 43 de entrada que pone en comunicación el exterior y el interior del tubo 6 auxiliar (Figura 12). En la realización ilustrada, la segunda sección 43 de entrada comprende una abertura 44 circular realizada a lo largo de toda la pared exterior del tubo 6 auxiliar en un tramo en el que el tubo 6 auxiliar tiene un estrechamiento en su sección transversal de trabajo y, por lo tanto, un aumento en la velocidad del aire en tránsito. Dicho estrechamiento se obtiene por medio de un separador 45 transversal al tubo 6 auxiliar a través del cual se extienden una pluralidad de manguitos 46 cilíndricos, distribuidos uniformemente a lo largo de toda la sección transversal del tubo 6 auxiliar, a través del cual pasa el aire.

30 De manera ventajosa, la segunda sección 43 de entrada comprende también un elemento 47 de cubierta anular posicionado a una distancia predeterminada de la abertura 44 circular y está al menos parcialmente cubierto internamente con material aislante acústico.

Finalmente, en la manera conocida, el quemador 1 está equipado con un dispositivo 48 de encendido y un detector 49 de llama (cuyo orificio 50 de inspección es visible en la Figura 11).

35 Finalmente, la presente invención se refiere a un procedimiento para usar un quemador 1.

40 El procedimiento comprende la etapa operativa de ajustar independientemente la cantidad de aire alimentada a la unidad 4 central y la cantidad suministrada al tubo 6 auxiliar para ajustar la forma y el tamaño de la llama producida. En particular, el procedimiento comprende reducir la cantidad de aire alimentada a la unidad 4 central y aumentar la cantidad alimentada al tubo 6 auxiliar para obtener una llama más estrecha, más larga (también gracias a la menor rotación impartida al aire primario) y aumentar la cantidad de aire alimentada a la unidad 4 central y reducir la cantidad alimentada al tubo 6 auxiliar para obtener una llama más ancha, más corta (también gracias a la mayor rotación del aire primario obtenida en este caso).

El procedimiento descrito anteriormente puede ser usado para ajustar la forma y el tamaño de la llama incluso en el quemador 1 descrito anteriormente.

45 Debería observarse también que, gracias a la considerable resistencia al flujo causada por la estructura del conducto 23 interior, el flujo de aire a través del mismo varía muy poco para un rango de ajuste de aire primario entre el 30% y el 100% de la abertura de los primeros medios 10 de ajuste. En la realización ilustrada, el ajuste de aire primario, por lo tanto, afecta principalmente a la cantidad de aire que fluye a través del conducto 21 exterior.

50 Otra posibilidad de ajuste es proporcionada por el uso de un inversor para controlar la velocidad de rotación del ventilador 15.

El resto de su funcionamiento es el mismo que el de los quemadores de la técnica anterior.

La presente invención aporta ventajas importantes.

En primer lugar, gracias a la presente invención, es posible construir un quemador para cilindros secadores que permite el ajuste de la forma de la llama según los requisitos de funcionamiento.

5 En segundo lugar, gracias tanto al procedimiento para mezclar el aire con el combustible como, en particular, a la estructura y la posición de los medios 9 de alimentación de aire, es posible construir un quemador para cilindros secadores que tiene una alta eficiencia y un bajo nivel de emisiones.

Finalmente, cabe señalar que la presente invención es relativamente fácil de producir y que incluso el costo relacionado con la implementación de la invención no es muy alto. La invención descrita anteriormente puede ser modificada y adaptada de diversas maneras, sin por ello apartarse del alcance del concepto inventivo.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un quemador para cilindros secadores que comprende:

una unidad (4) central que tiene una salida (5) de emisión de llama y que puede ser alimentada con al menos un combustible y al menos un primer flujo de aire primario para la combustión;

5 al menos un tubo (6) auxiliar montado alrededor de la unidad (4) central y que comprende una salida (7) posicionada alrededor de la salida (5) de emisión de llama y al menos una primera sección (8) de entrada que puede ser alimentada con un flujo de aire secundario para la combustión;

medios (9) de alimentación de aire conectados a la unidad (4) central y a la primera sección (8) de entrada del tubo (6) auxiliar;

10 en el que los medios (9) de alimentación de aire comprenden primeros medios (10) de ajuste para el flujo de aire primario alimentado a la unidad (4) central y segundos medios (11) de ajuste para el flujo de aire secundario alimentado al tubo (6) auxiliar, en el que los primeros medios (10) de ajuste y los segundos medios (11) de ajuste son ajustables independientemente unos de los otros;

15 en el que la unidad (4) central comprende al menos un dispositivo (20) que, en la práctica, suministra una mezcla de aire/combustible, caracterizado por que la unidad (4) central comprende un conducto (21) exterior montado coaxialmente con y alrededor del dispositivo (20) y alimentado por los medios (9) de alimentación de aire con aire que, en la práctica, está destinado a mezclarse con la mezcla que sale del dispositivo (20)

20 2. Quemador según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de entre los primeros medios de ajuste y los segundos medios (11) de ajuste comprende al menos un panel (12) capaz de moverse para variar la sección transversal de trabajo para el paso del aire.

3. Quemador según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los medios (9) de alimentación de aire son integrales con la unidad (4) central y con el tubo (6) auxiliar con los que forman un único cuerpo rígido.

25 4. Quemador según la reivindicación 3, caracterizado por que los medios (9) de alimentación de aire comprenden un ventilador (15) que tiene una dirección M de suministro fijada en un ángulo de entre 40° y 80°, y preferiblemente entre 50° y 70°, con relación a una dirección F axial de emisión de llama.

5. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios (9) de alimentación de aire comprenden también una campana (17) conformada montada sobre una entrada de admisión del ventilador (15).

30 6. Quemador según la reivindicación anterior, caracterizado por que la campana (17) conformada está al menos parcialmente cubierta internamente con material (18) aislante acústico.

7. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tubo (6) auxiliar comprende también medios (42) de admisión de efecto Venturi en una posición intermedia entre su primera sección (8) de entrada y la salida (7), en el que dichos medios (42) de admisión comprenden, a su vez, al menos una segunda sección (43) de entrada que pone en comunicación el exterior y el interior del tubo (6) auxiliar.

35 8. Quemador según la reivindicación 7, caracterizado por que la segunda sección (43) de entrada está al menos parcialmente cubierta internamente con material (18) aislante acústico.

40 9. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo (20) comprende un tubo (22) central para suministrar un combustible líquido rodeado por un conducto (23) interior alimentado con aire por los medios (9) de alimentación y medios (24) para nebulizar el combustible alimentado desde el tubo (22) central por medio de la alimentación de aire desde el conducto (23) interior.

10. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo (20) comprende un tubo (35) exterior para suministrar un combustible gaseoso montado coaxialmente con y alrededor de un conducto (23) interior por los medios (9) de alimentación de aire.

45 11. Quemador según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que la unidad (4) central comprende también primeros medios (30) para hacer girar el aire, en el que dichos primeros medios (30) están montados en el conducto (23) interior.

12. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad (4) central comprende también segundos medios (34) para hacer girar el aire, en el que dichos medios están montados en el

conducto (21) exterior.

13. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios (9) de alimentación de aire comprenden un único ventilador (15) para alimentar aire tanto a la unidad (4) central como al tubo (6) auxiliar.

5 14. Un cilindro secador caracterizado por que comprende un quemador (1) realizado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15. Un procedimiento para usar un quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende la etapa operativa de ajustar independientemente la cantidad de aire alimentada a la unidad (4) central y la cantidad suministrada al tubo (6) auxiliar para ajustar la forma y el tamaño de la llama producida.

10 y por que comprende las etapas operativas de:

reducir la cantidad de aire alimentada a la unidad (4) central y aumentar la cantidad alimentada al tubo (6) auxiliar para obtener una llama más estrecha, más larga; y

aumentar la cantidad de aire alimentada a la unidad (4) central y reducir la cantidad alimentada al tubo (6) auxiliar para obtener una llama más ancha, más corta.



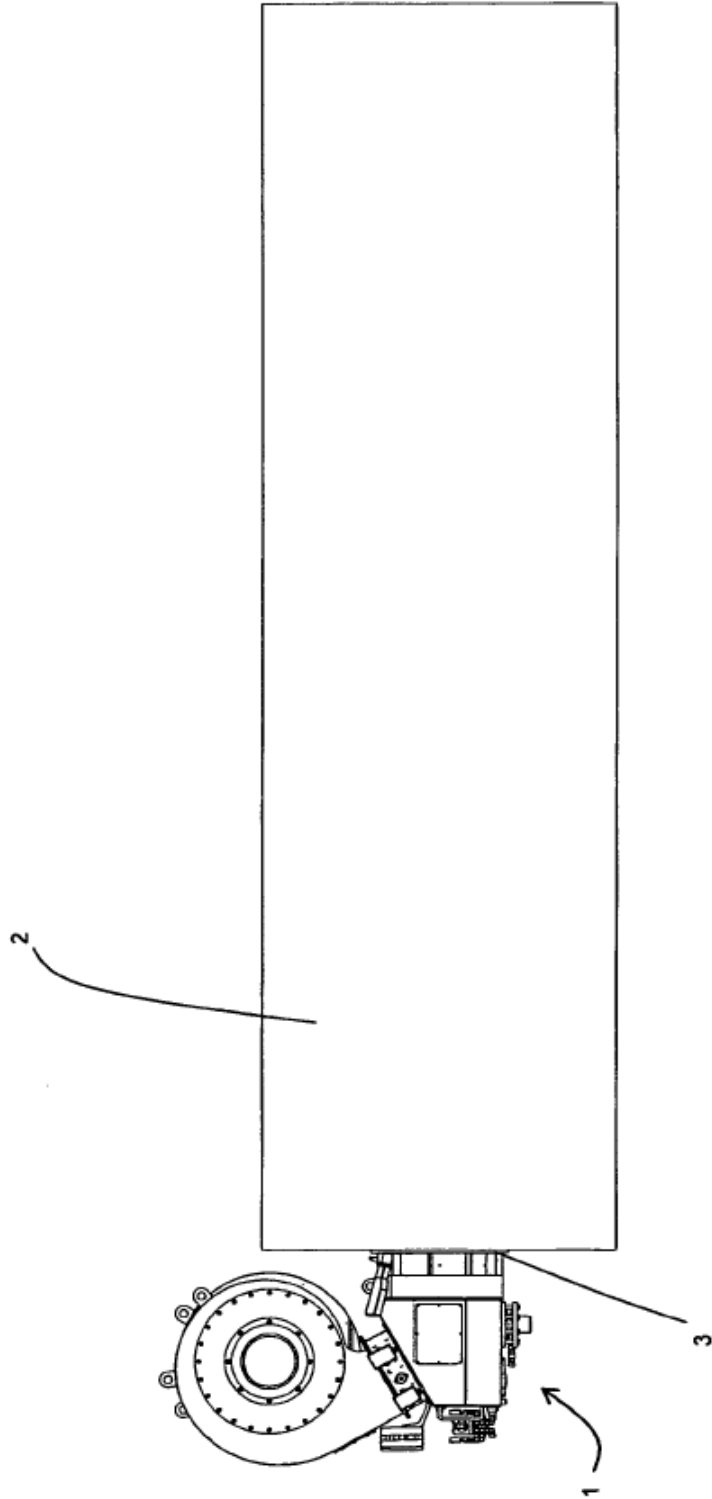


FIG. 1

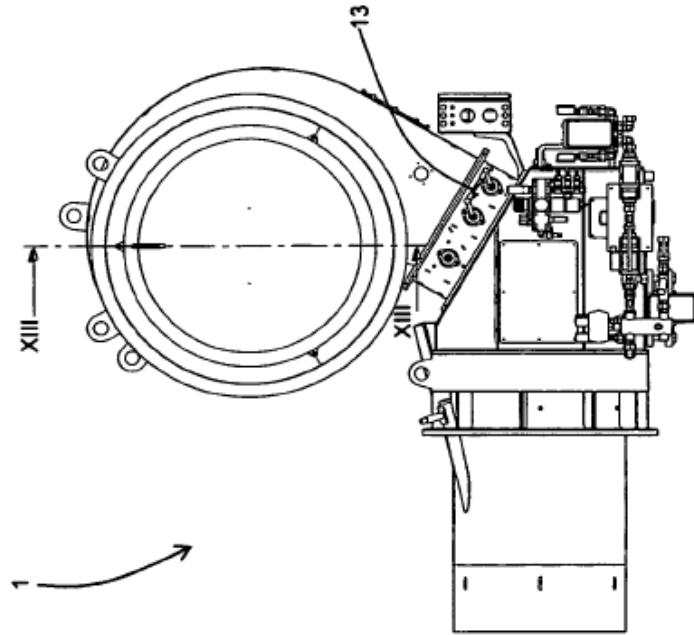


FIG. 3

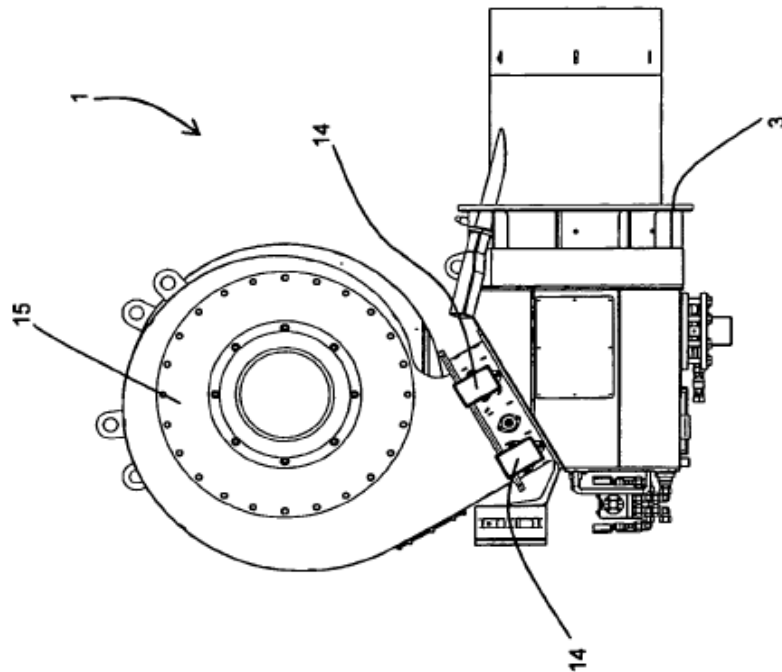


FIG. 2

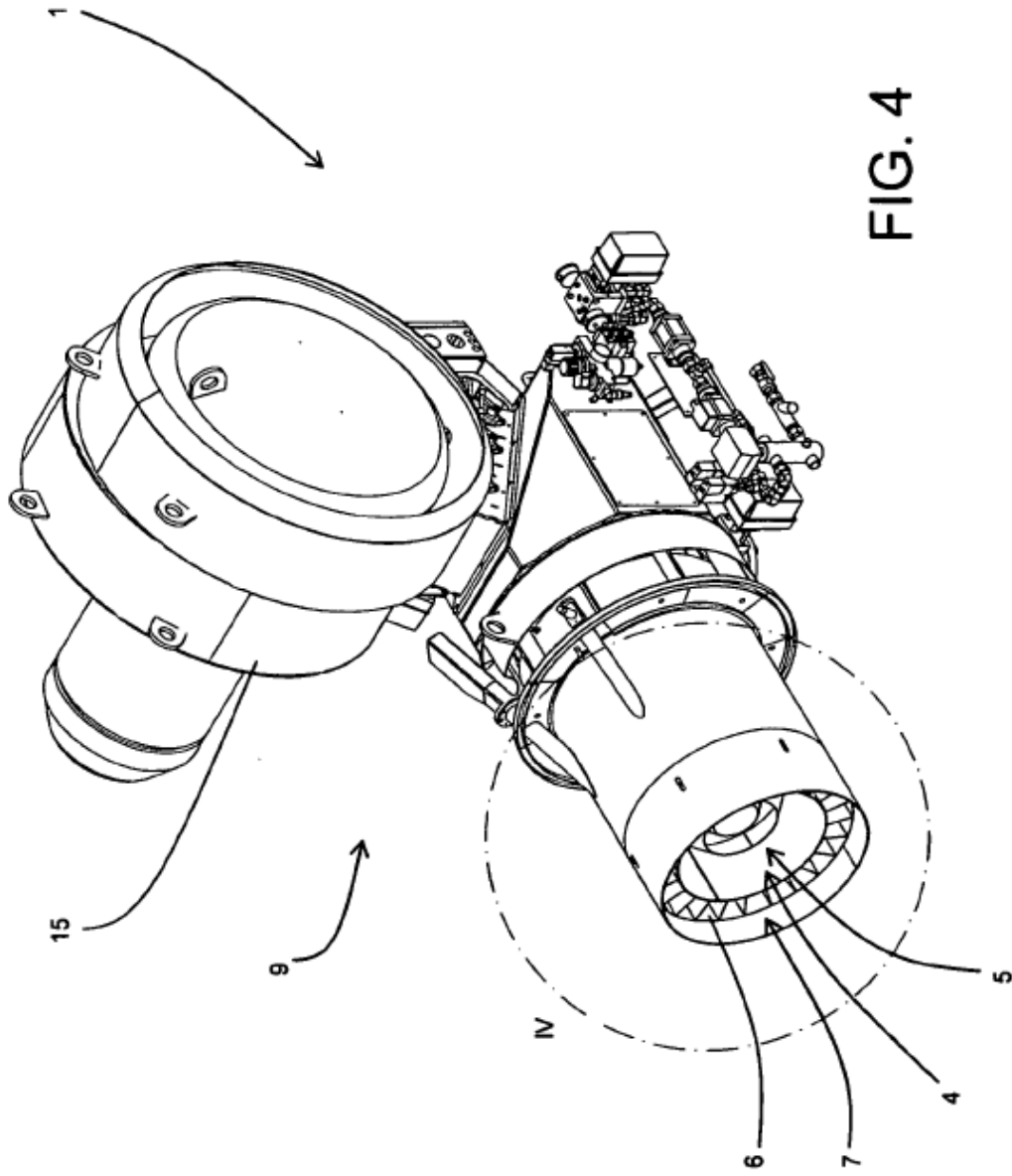


FIG. 4

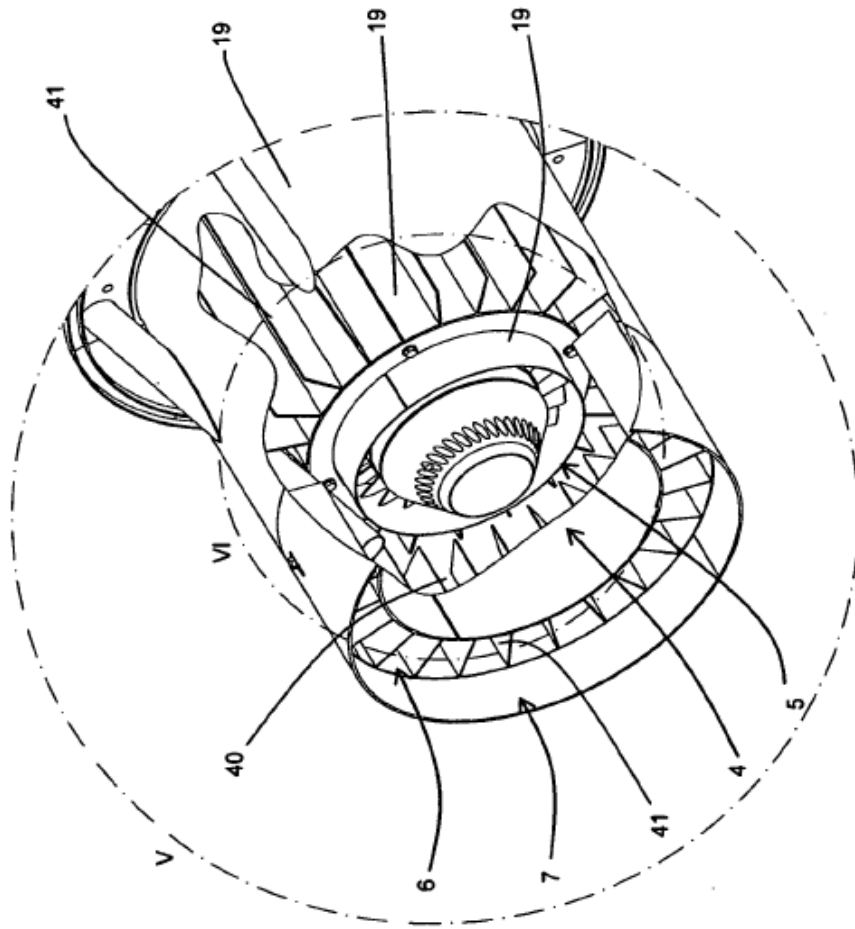


FIG. 5

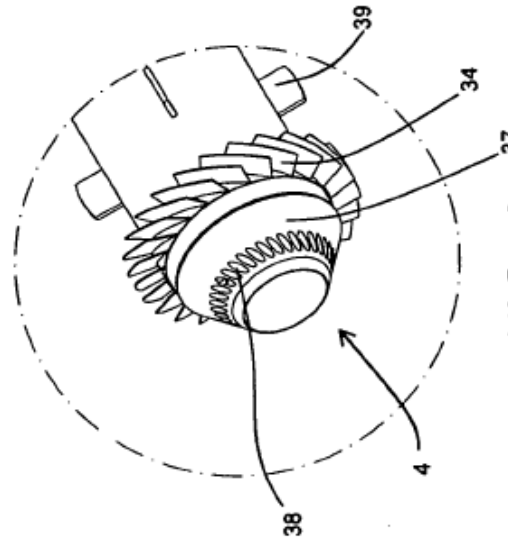


FIG. 6

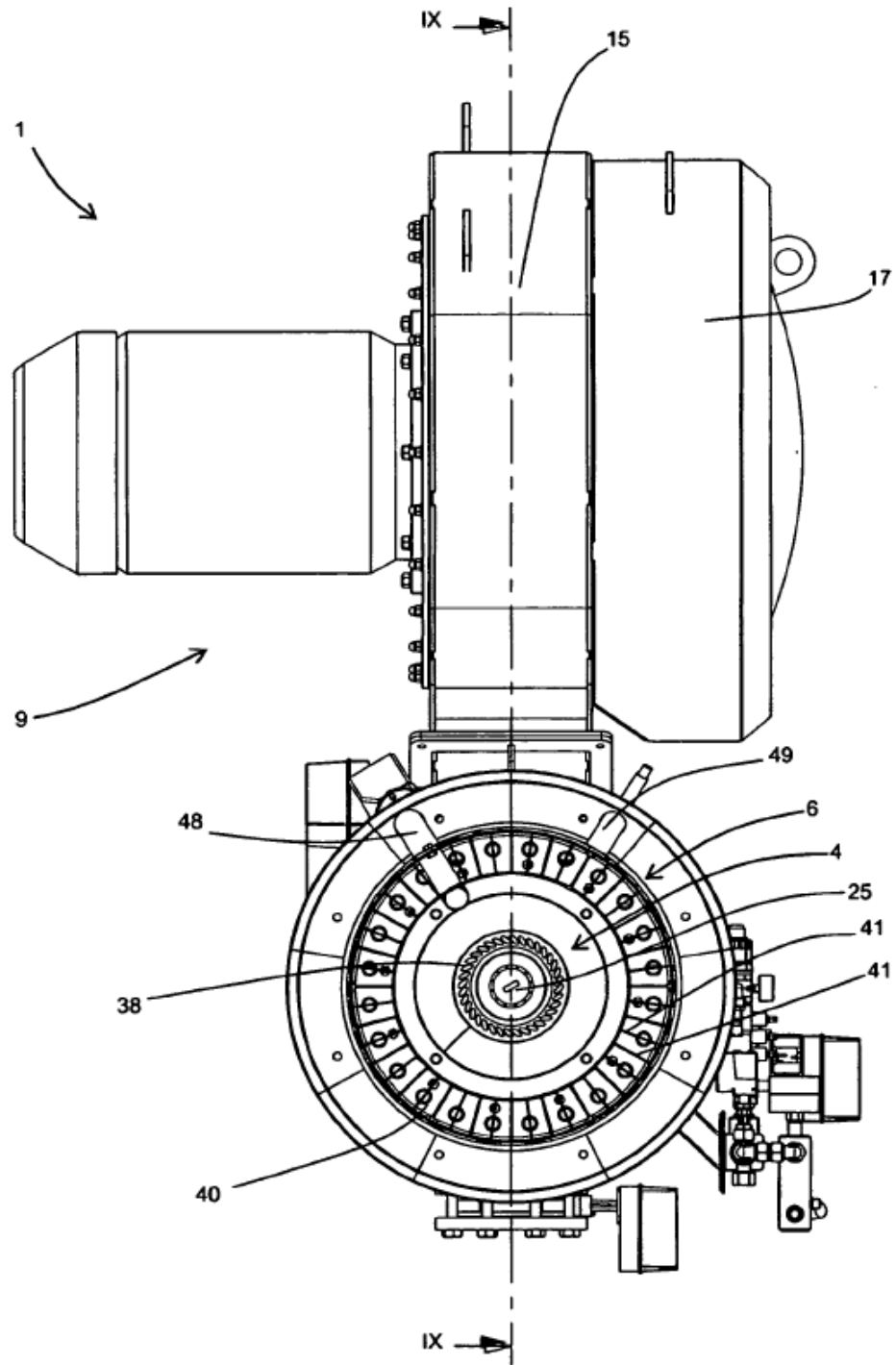


FIG. 7

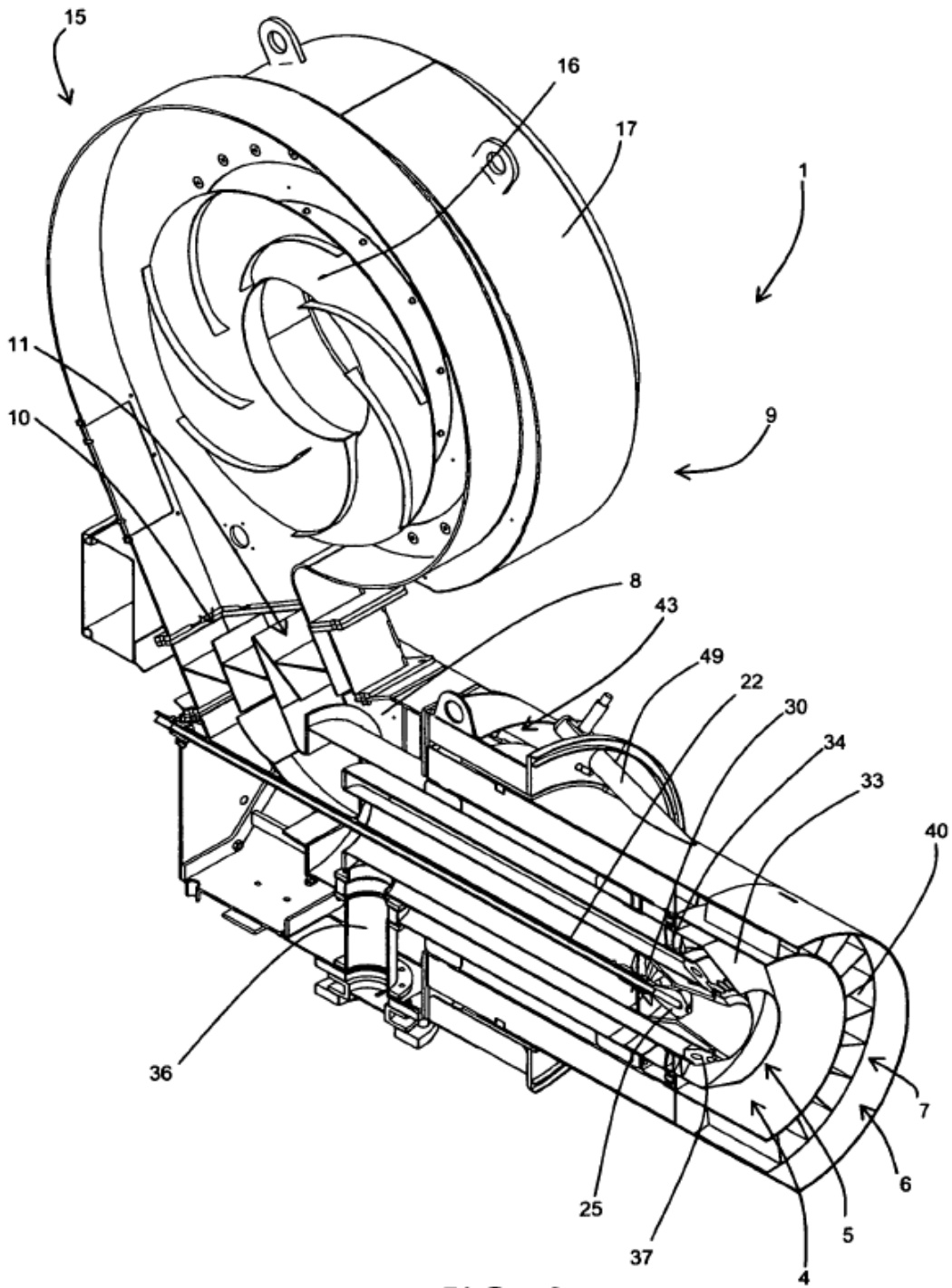


FIG. 8

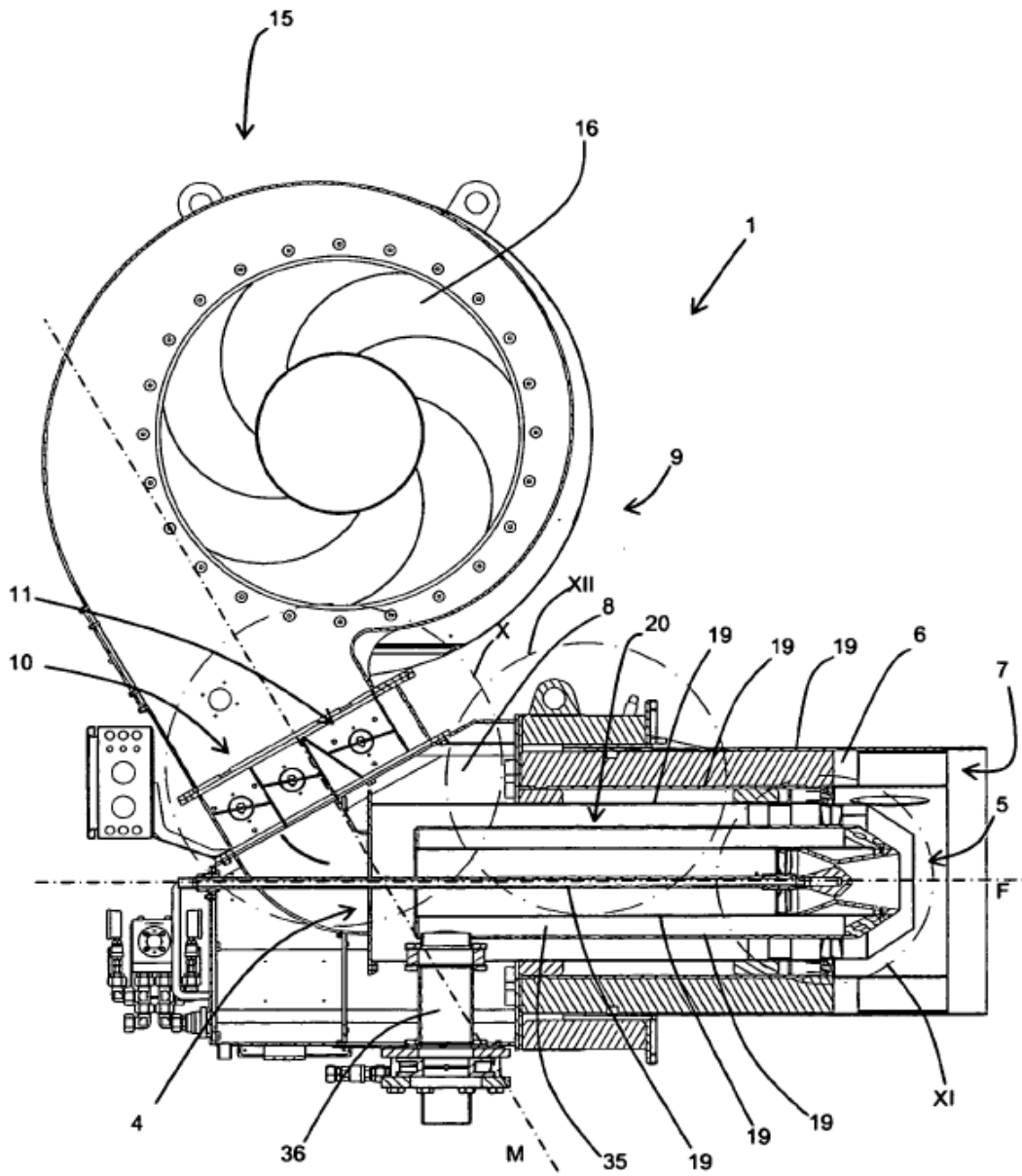


FIG. 9

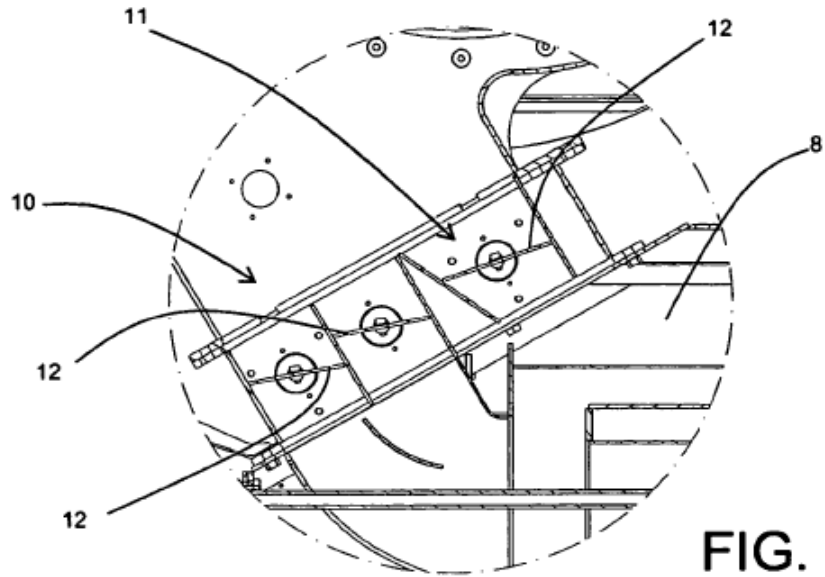


FIG. 10

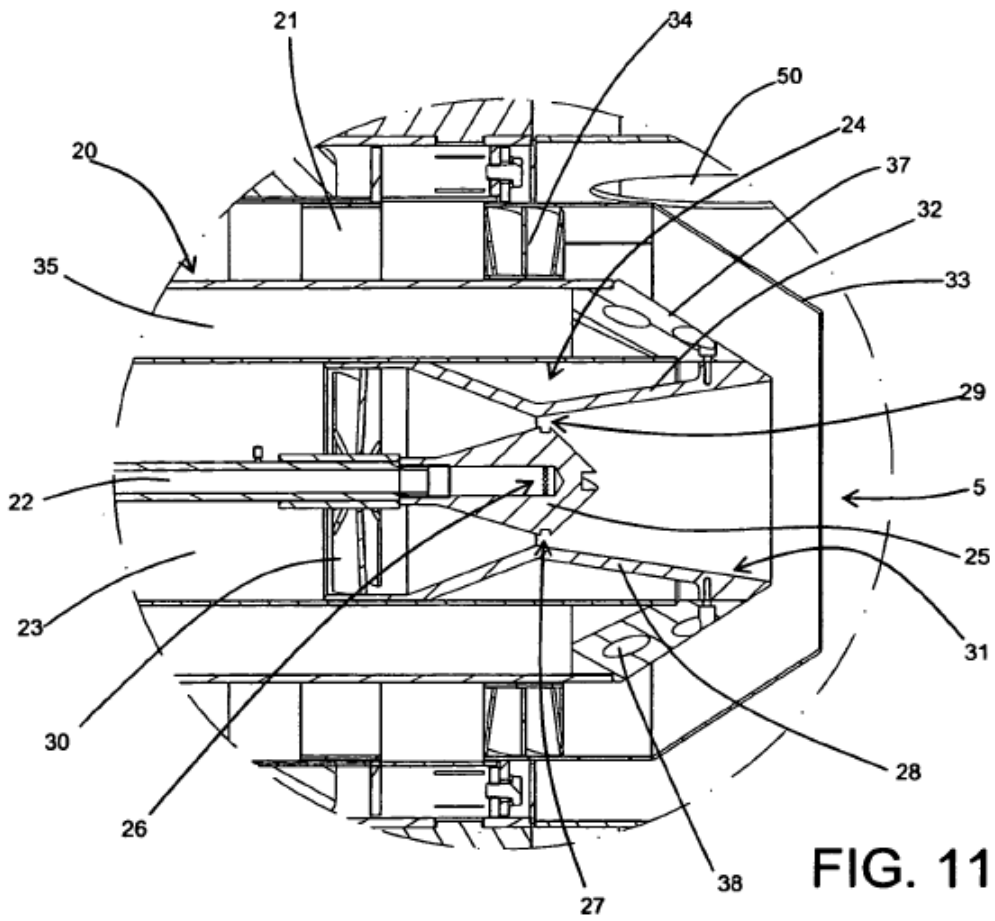


FIG. 11



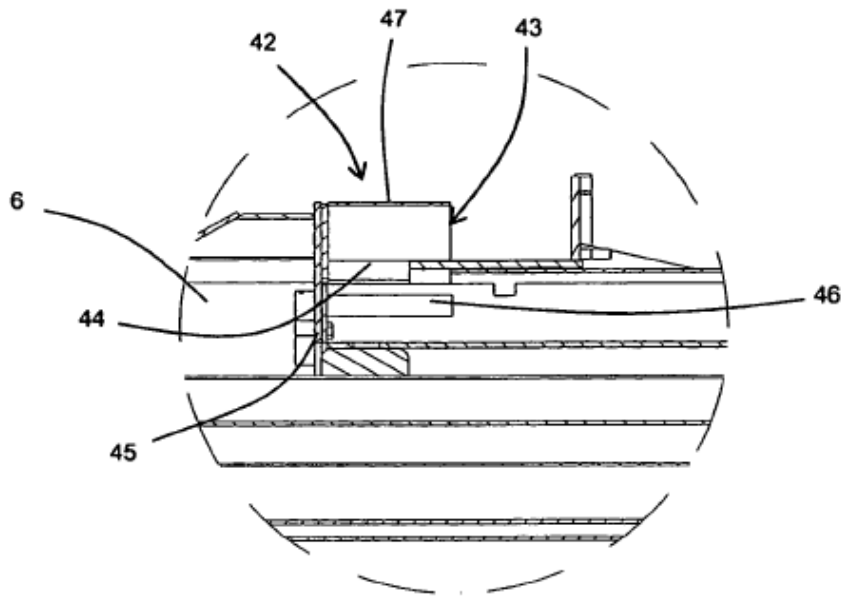


FIG. 12

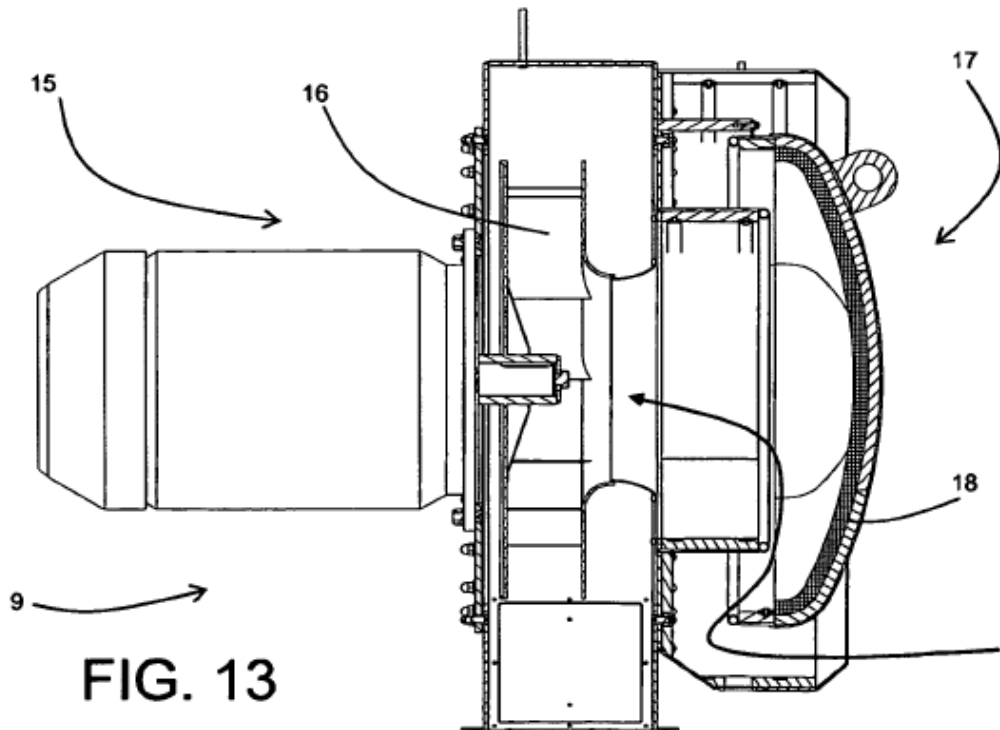


FIG. 13