

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 341**

51 Int. Cl.:

F23D 14/02 (2006.01)

F23D 14/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2021** **E 21196091 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024** **EP 3967924**

54 Título: **Cabezal de combustión para un quemador**

30 Prioridad:

14.09.2020 IT 202000021688

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

29.10.2024

73 Titular/es:

**RIELLO S.P.A. (100.0%)
Via Ing. Pilade Riello, 7
37045 Legnago, IT**

72 Inventor/es:

**COMENCINI, FLAVIO;
DALLA BENETTA, ANDREA;
MARCONCINI, FILIPPO y
MARCHETTI, ROBERTO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 984 341 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

Cabezal de combustión para un quemador

5 Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

La presente patente reivindica prioridad sobre la solicitud de patente italiana n.º 102020000021688, presentada el 14 de septiembre de 2020.

10 Campo técnico

La invención se refiere a un cabezal de combustión para un quemador.

- 15 La invención encuentra especialmente una aplicación ventajosa en los cabezales de combustión para quemadores de combustible líquido y gaseoso, a los que se hará referencia explícita en la siguiente descripción sin por ello perder generalidad.

Antecedentes de la invención

- 20 En la industria de quemadores de combustible líquido y gaseoso, es conocida la provisión de un cabezal de combustión que comprende un manguito exterior, que tiene un eje longitudinal y está provisto de una brida de fijación con una forma sustancialmente cuadrilátera, que se proyecta radialmente hacia fuera desde un punto intermedio del manguito y se fija a una pared lateral de una cámara de combustión de una caldera.

- 25 El manguito tiene un primer extremo libre con forma cilíndrica que se extiende en el exterior de la cámara de combustión y se conecta a un dispositivo de ventilación neumática, que está diseñado para alimentar un flujo de aire oxidante a lo largo del manguito, y tiene, además, un segundo extremo libre con la forma de cono truncado que se dispone dentro de la cámara de combustión.

- 30 El manguito aloja, en el interior, un primer dispositivo de alimentación para alimentar un flujo de combustible gaseoso al segundo extremo libre del manguito y al aire oxidante que el dispositivo de ventilación neumática mencionado anteriormente alimenta al propio segundo extremo libre.

- 35 El cabezal de combustión comprende, además, un dispositivo de remolino que se monta dentro del manguito aguas abajo del primer dispositivo de alimentación; un acoplamiento interior con forma cilíndrica que se fija a un borde periférico del dispositivo de remolino coaxial al eje longitudinal del cabezal de combustión; y un acoplamiento exterior que se monta entre el acoplamiento interior y el propio manguito.

- 40 El cabezal de combustión comprende, además, un segundo dispositivo de alimentación, que es una alternativa al primer dispositivo de alimentación y está provisto de una boquilla de pulverización, que se monta en el centro del acoplamiento interno para alimentar un flujo de combustible líquido al segundo libre y del manguito y al aire oxidante que el dispositivo de ventilación neumática mencionado anteriormente alimenta al segundo extremo libre mismo.

- 45 Durante el uso, el aire oxidante alimentado a lo largo del manguito se canaliza parcialmente en el acoplamiento interior para mezclarse con el combustible gaseoso alimentado a través del primer dispositivo de alimentación o con el combustible líquido alimentado a través del segundo dispositivo de alimentación y generar un flujo primario de combustible y aire oxidante.

- 50 El flujo primario se alimenta a través del dispositivo de remolino, que está configurado y orientado de modo que el flujo primario realice un movimiento helicoidal alrededor y a lo largo del eje longitudinal mencionado y contenga la llama de combustión en un espacio sustancialmente cilíndrico.

- 55 Asimismo, el aire oxidante alimentado a lo largo del manguito se canaliza parcialmente entre el acoplamiento interior y el acoplamiento exterior para generar un flujo secundario de aire oxidante que tiene, aguas abajo del cabezal de combustión, una velocidad axial relativamente alta, que es mayor que la velocidad axial del flujo primario, y parcialmente entre el acoplamiento exterior y el manguito para generar un flujo terciario de aire oxidante que tiene, aguas abajo del cabezal de combustión, una velocidad axial relativamente alta.

- 60 El flujo secundario y el flujo terciario cooperan entre sí para mantener la llama de combustión en el espacio cilíndrico mencionado anteriormente.

- 65 Los cabezales de combustión conocidos del tipo descrito anteriormente adolecen de algunos inconvenientes que surgen principalmente del hecho de que el uso de caudales de combustible líquido o gaseoso relativamente altos, que son necesarios para garantizar una correcta potencia térmica de la caldera, conduce a temperaturas relativamente altas en la cámara de combustión y, por lo tanto, a emisiones relativamente altas de óxidos de nitrógeno Nox, en concreto, agentes contaminantes que son perjudiciales para la salud humana. Cada uno de los

documentos US5573391 y US5941698 divulga un cabezal de combustión para un quemador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un cabezal de combustión para un quemador que no adolezca de los inconvenientes descritos anteriormente y pueda fabricarse de una manera simple y económica.

De acuerdo con la invención, se proporciona un cabezal de combustión para un quemador según se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una realización no limitativa de la misma, en donde:

la Figura 1 es una vista en perspectiva esquemática, con algunas partes eliminadas para mayor claridad, de una realización preferida del cabezal de combustión de acuerdo con la invención;

la figura 2 es una sección longitudinal esquemática, con algunas partes eliminadas para mayor claridad, del cabezal de combustión de la figura 1;

la figura 3 es una vista en perspectiva esquemática, con algunas partes eliminadas para mayor claridad, de un primer detalle del cabezal de combustión de las figuras 1 y 2;

la figura 4 es una vista en perspectiva esquemática de un primer detalle de la figura 3;

la figura 5 es una vista en perspectiva esquemática de un segundo detalle de la figura 3;

la figura 6 es una vista en perspectiva esquemática, con algunas partes eliminadas para mayor claridad, de un segundo detalle del cabezal de combustión de las figuras 1 y 2;

la figura 7 muestra una vista en perspectiva esquemática, con algunas partes eliminadas para mayor claridad, de una variante de un detalle del cabezal de combustión de la figura 1; y

la figura 8 es una vista en perspectiva esquemática de un detalle de la figura 7.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a las figuras 1 y 2, el número 1 indica, en su totalidad, un cabezal de combustión para un quemador de combustible líquido y gaseoso.

El cabezal 1 comprende un manguito exterior 2 con forma cilíndrica, que tiene un eje longitudinal 3 y está provisto de una brida de fijación 4 con forma cuadrilátera, que se proyecta radialmente hacia fuera desde un punto intermedio del manguito 2 y se fija a una pared lateral 5 de una cámara de combustión 6 de una caldera.

El manguito 2 tiene un primer extremo libre 7 con forma cilíndrica, que se extiende en el exterior de la cámara 6 y se conecta a un circuito de ventilación neumática (no mostrado), que está diseñado para alimentar aire oxidante a lo largo del manguito 2, y además tiene un segundo extremo libre 8 con forma de cono truncado, que se dispone dentro de la cámara 6.

El manguito 2 aloja, en el interior, un primer dispositivo de alimentación 9 para alimentar un flujo de combustible gaseoso al extremo libre 8 del manguito 2 y al aire oxidante alimentado al propio extremo libre 8 por el circuito de ventilación neumática mencionado anteriormente (no mostrado).

De acuerdo con las figuras 2 y 3, el dispositivo 9 comprende un colector de distribución 10 con una forma sustancialmente cilíndrica, que se monta dentro del manguito 2 coaxialmente al eje 3, tiene un orificio de entrada axial 11 conectado a un conducto de alimentación de combustible gaseoso (no mostrado) y tiene, asimismo, una pluralidad de orificios de salida radiales 12, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3.

El dispositivo 9 está provisto además de una pluralidad de conductos de alimentación 13, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3 y cada uno comprende un respectivo segmento de entrada curvado 14, que se conecta a un relativo orificio 12, y un respectivo segmento de salida recto 15, que es sustancialmente paralelo al eje 3.

Los extremos libres de los segmentos 15 de los conductos 13 están orientados hacia un par de dispositivos de

remolino 16, 17, que se montan dentro del manguito 2.

Con referencia a las figuras 3, 4 y 5, el dispositivo de remolino 16 comprende una placa central 18 con una forma anular, que se monta perpendicular y coaxialmente al eje 3, y una pluralidad de palas deflectoras 19, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3 y se proyectan hacia fuera desde un borde periférico de la placa 18.

La placa 18 tiene un collar de centrado anular 20, que se proyecta axialmente desde la placa 18 hacia el extremo libre 8, un orificio 21, que se obtiene a través de la placa 18 en el centro, coaxial al eje 3, y una pluralidad de orificios de alimentación 22, que se distribuyen alrededor del eje 3 y se obtienen a través de la placa 18, paralelos al eje 3.

El dispositivo de remolino 17 tiene una forma tubular y comprende una porción ancha 23, que se acopla y se fija al collar 20, y una porción estrecha 24, que se proyecta axialmente desde la porción 23 hacia el extremo libre 8.

La porción 24 se fija a la porción 23 de manera liberable por medio de un par de tornillos de sujeción (no mostrados), tiene forma de copa y está delimitada por una pared lateral 25, que es sustancialmente cilíndrica y coaxial al eje 3, y por una pared inferior anular 26, que es sustancialmente plana y perpendicular al eje 3.

La pared 25 está provista de una pluralidad de orificios de alimentación radiales 27, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3 y se obtienen a través de la pared 25 transversalmente al eje 3.

La pared 26 está provista de una pluralidad de orificios de alimentación 28, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3, se extienden a través de la pared 26 transversalmente al eje 3 y están inclinados con respecto a la pared 26 en un ángulo que varía de 0° a 90°.

De acuerdo con las figuras 2 y 3, un primer acoplamiento cilíndrico 29 se fija a las palas 19 del dispositivo de remolino 16, se monta coaxialmente al eje 3, se proyecta axialmente desde las palas 19 y tiene un extremo de entrada 30 y un extremo de salida 31, que se proyecta axialmente hacia fuera desde el extremo libre 8 y tiene una sección de paso que es más pequeña que una sección de paso del extremo 30.

Con respecto a lo abordado anteriormente, cabe señalar que los segmentos de salida 15 de los conductos de alimentación 13 de combustible gaseoso se proyectan axialmente en el acoplamiento 29.

El cabezal 1 comprende además un segundo acoplamiento cilíndrico 32, que se monta entre el manguito 2 y el acoplamiento 29 coaxialmente al eje 3 y define, junto con el acoplamiento 29, un canal de alimentación 33 para el aire oxidante alimentado a lo largo del manguito 2 por el circuito de ventilación neumática (no mostrado).

El acoplamiento 32 se acopla al manguito 2 de manera deslizante para hacer, con respecto al manguito 2 y al acoplamiento 29 y debido al empuje de una varilla 34 accionada manualmente o por motor, movimientos rectos paralelos al eje 3.

Un obturador anular 35 se fija al acoplamiento 32, se ajusta en el acoplamiento 32 coaxialmente al eje 3, está delimitado por una cara interior sustancialmente cilíndrica 36 y está delimitado además por una cara exterior, que está definida por dos superficies opuestas 37, 38 con la forma de un cono truncado.

La superficie 38 tiene sustancialmente la misma conicidad que el extremo libre 8 y define, junto con el extremo libre 8, un canal de alimentación 39 para el aire oxidante alimentado a lo largo del manguito 2 por el circuito de ventilación neumática mencionado anteriormente (ni mostrado).

La varilla 34 mueve el obturador 35 en paralelo al eje 3 para controlar selectivamente una sección de paso del canal 39, en particular, entre una posición cerrada y al menos una posición abierta del canal 39.

Con referencia a las figuras 1, 2 y 6, el cabezal 1 comprende además un segundo dispositivo de alimentación 40, que se monta en el exterior del manguito 2 para alimentar un flujo de combustible gaseoso en la cámara de combustión 6.

El dispositivo 40 comprende un colector de distribución 41 con una forma anular, que se extiende en el exterior de la cámara 6, se ajusta en el extremo libre 7 coaxialmente al eje 3 y tiene un orificio de entrada 42 conectado a un conducto de alimentación de combustible gaseoso (no mostrado).

El dispositivo 40 comprende además una pluralidad de conductos de alimentación 43, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3, se montan dentro de la cámara 6 y se extienden a través de la brida 4 para conectarse al colector 41.

Cada conducto 43 comprende dos segmentos telescópicos 44, que se conectan entre sí de manera deslizante para controlar selectivamente una longitud del conducto 43, y está provisto de un orificio de salida 45 que tiene una sección de paso que es más pequeña que una sección de paso de los segmentos 44.

- De acuerdo con las figuras 2 y 3, el cabezal 1 comprende además un tercer dispositivo de alimentación 46, que es una alternativa a los dispositivos de alimentación 9, 40 de combustible gaseoso y se monta dentro del manguito 2 para alimentar un flujo de combustible líquido al extremo libre 8 y al aire oxidante alimentado al extremo libre 8 por el circuito de ventilación neumática mencionado anteriormente (no mostrado).
- El dispositivo 46 comprende una boquilla de pulverización (no mostrada), que se monta a través de la porción ancha 23 y la porción estrecha 24 del dispositivo de remolino 17 y a través del orificio central 21 del dispositivo de remolino 16.
- El dispositivo 46 comprende además un conducto de alimentación 47 para alimentar combustible líquido a la boquilla de pulverización (no mostrada) y un conducto de drenaje 48 para drenar el exceso de combustible líquido de la boquilla de pulverización (no mostrada).
- Los conductos 47, 48 se montan en el área central dentro de los segmentos de salida 15 de los conductos de alimentación 13 paralelos al eje 3 y se fijan a un brazo de soporte 49, que se acopla al colector de distribución 10.
- El cabezal 1 comprende finalmente un par de electrodos de descarga 50 (solo se muestra uno de ellos en la figura 2), que se montan a través de los dispositivos de remolino 16, 17 y se proyectan desde los dispositivos de remolino 16, 17 para cooperar con el combustible gaseoso alimentado al extremo libre 8 por el dispositivo 9 y con el combustible líquido alimentado al extremo libre 8 por el dispositivo 46.
- Se describirá el funcionamiento del cabezal de combustión 1, en primer lugar, suponiendo que se alimenta combustible gaseoso por medio de los dispositivos 9, 40 y comenzando desde un instante en el que el obturador 35 está dispuesto en una posición abierta del canal de alimentación 39.
- El circuito de ventilación neumática mencionado anteriormente (no mostrado) alimenta un flujo de aire oxidante F_0 a lo largo del manguito 2 desde el extremo libre 7 hasta el extremo libre 8.
- El flujo F_0 se canaliza parcialmente dentro del acoplamiento 29 para mezclarse con el combustible gaseoso alimentado a través de los conductos de alimentación 13 y generar un flujo primario F_1 de combustible gaseoso y aire oxidante.
- El combustible primario F_1 se alimenta a través del dispositivo de remolino 16 y, por lo tanto, las palas deflectoras 19, y se alimenta además a través de los orificios de alimentación 22, el dispositivo de remolino 17 y, por lo tanto, los orificios de alimentación 27 y los canales de alimentación 28.
- Las palas 19, los orificios 27 y los canales 28 están configurados y orientados de modo que el flujo primario F_1 realice un movimiento helicoidal alrededor y a lo largo del eje 3 mencionado anteriormente y contener la llama de combustión, que se genera inicialmente por los electrodos 50, en un espacio cilíndrico 51 que tiene una sección de paso que es, a lo sumo, igual a la sección de paso del extremo de salida 31 del acoplamiento 29.
- El flujo F_0 además se canaliza parcialmente a lo largo del canal de alimentación 33 entre el acoplamiento interno 29 y el acoplamiento externo 32 para generar un flujo de aire oxidante secundario F_2 que tiene, aguas abajo del cabezal 1, una velocidad axial relativamente alta.
- El flujo F_0 además se canaliza parcialmente entre el acoplamiento 32 y el manguito 2 y a lo largo del canal de alimentación 39 para generar un flujo de aire oxidante terciario F_3 que tiene, aguas abajo del cabezal 1, una velocidad inicial, que está inclinada hacia el eje 3 con la misma orientación que el extremo libre 8, y una velocidad final, que es sustancialmente paralela al eje 3.
- El movimiento helicoidal transmitido por los dispositivos de remolino 16, 17 al flujo primario F_1 y la orientación del flujo secundario F_2 y del flujo terciario F_3 permiten, por un lado, que la llama de combustión se mantenga dentro del espacio 51 y, por otra parte, que los humos de combustión que se generan por la llama de combustión y que están presentes dentro de la cámara 6 sean recirculados a través de la depresión, en primer lugar, desde el fondo de la cámara 6 hasta el cabezal 1 y, seguidamente, a lo largo del espacio 51.
- Los estudios fluidodinámicos han demostrado que los humos de combustión se sitúan, aguas abajo del cabezal 1, entre la superficie exterior del espacio 51 y el flujo de aire oxidante F_2 .
- El dispositivo de alimentación 40 alimenta un flujo de combustible gaseoso adicional G en la cámara de combustión 6 aguas abajo del cabezal 1 y del manguito 2.
- El flujo G tiene una velocidad de movimiento relativamente alta, que es sustancialmente paralela al eje 3 y se controla selectivamente dependiendo de la sección de paso de los orificios de salida 45 de los conductos de alimentación 43.

El flujo G se mantiene sustancialmente separado de la llama de combustión contenida en el espacio 51 tanto por su velocidad de movimiento como por la acción del flujo secundario F_2 y del flujo terciario F_3 .

- 5 Como consecuencia, el flujo G no se quema en el área del extremo libre 8 del cabezal 1 y alcanza una temperatura que es suficiente para iniciar reacciones químicas de oxidación a una distancia relativamente grande del extremo libre 8.

- 10 La separación sustancial del flujo G del espacio 51 y, por lo tanto, de la llama de combustión, la recirculación de los humos de combustión entre la llama de combustión y el flujo G y la combustión del flujo G a una distancia relativamente grande del extremo libre 8 permiten eliminar el calor del espacio 51 a través de la recirculación de los humos de combustión, limitando así la temperatura máxima de la llama de combustión y limitando la formación de óxidos de nitrógeno Nox , que es particularmente sensible a temperaturas superiores a 1100° .

- 15 El funcionamiento del cabezal de combustión 1 se describirá ahora suponiendo que se alimenta combustible líquido por medio del dispositivo de alimentación 46.

- 20 El combustible líquido es inyectado por la boquilla de pulverización mencionada anteriormente (no mostrada) aguas abajo del cabezal 1 para generar un flujo F_4 de aire oxidante y combustible líquido que tiene una velocidad de movimiento axial relativamente alta.

- 25 La velocidad de movimiento axial del flujo F_4 y la orientación del flujo secundario F_2 y del flujo terciario F_3 permiten, por un lado, que la llama de combustión se mantenga dentro del espacio 51 y, por otra parte, que los humos de combustión que se generan por la llama de combustión y están presentes dentro de la cámara 6 sean recirculados a lo largo del espacio 51 para eliminar el calor del espacio 51 a través de la recirculación de los humos de combustión, limitando así la temperatura máxima de la llama de combustión y limitando la formación de óxidos de nitrógeno Nox .

- 30 De acuerdo con una variante que no se muestra en el presente documento, se elimina el dispositivo de alimentación 46 y el cabezal de combustión 1 se alimenta exclusivamente con combustible gaseoso.

- 35 La variante mostrada en las figuras 7 y 8 difiere de las figuras anteriores solo en que, en dicha variante, el dispositivo de alimentación 9 y los dispositivos de remolino 16, 17 se eliminan y reemplazan por un dispositivo de alimentación 52 para alimentar un flujo de combustible gaseoso al extremo libre 8 del manguito 2 y al aire oxidante alimentado al extremo libre 8 por el circuito de ventilación neumática mencionado anteriormente (no mostrado).

- El dispositivo 52 comprende un conducto de alimentación 53, que se monta dentro del manguito 2 coaxialmente al eje 3, tiene un extremo de entrada 54 y además tiene un extremo de salida 55 opuesto al extremo 54.

- 40 El dispositivo 52 comprende además un bloque deflector 56 con forma cilíndrica, que se fija aguas abajo del conducto 53 coaxialmente al eje 3, está delimitado axialmente por una cara 57 orientada hacia el extremo 55 y está dispuesto a una distancia dada del extremo 55 para permitir que el combustible gaseoso fluya fuera del conducto 53.

- 45 El flujo de salida del combustible gaseoso del conducto 53 se controla selectivamente mediante una arandela anular 58, que se monta alrededor del extremo 55 coaxialmente al eje 3 y se fija al bloque 56 por medio de una pluralidad de tornillos de ajuste 59, que están diseñados para controlar selectivamente la distancia de la arandela 58 desde la cara 57 y, por lo tanto, el caudal de combustible gaseoso alimentado al aire oxidante.

- 50 El combustible gaseoso se alimenta, en primer lugar, a lo largo del conducto 53 paralelo al eje 3, seguidamente entre la cara 57 y la arandela 58 transversalmente al eje 3 y, por último, a través de un dispositivo de remolino 60 que comprende un buje central 61 con una forma anular, que se fija alrededor del bloque 56 coaxialmente al eje 3, y una pluralidad de palas deflectoras 62, que se distribuyen uniformemente alrededor del eje 3 y se proyectan hacia fuera desde un borde periférico del buje 61.

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal de combustión para un quemador, comprendiendo el cabezal de combustión un manguito exterior (2), que tiene un eje longitudinal (3) y está provisto de un primer extremo libre (7) conectado a un dispositivo de ventilación neumática diseñado para alimentar aire oxidante a lo largo del manguito exterior (2); un primer dispositivo de alimentación (9; 52), que se monta en el manguito exterior (2) para alimentar un combustible gaseoso a un segundo extremo libre (8) del manguito exterior (2) y al aire oxidante; al menos un primer dispositivo de remolino (17; 60), que se monta en el manguito exterior (2) de modo que un flujo primario F_1 de combustible gaseoso y aire oxidante realice un movimiento helicoidal alrededor y a lo largo de dicho eje longitudinal (3); al menos un primer canal de alimentación (33) con forma anular, que se obtiene entre el manguito exterior (2) y el primer dispositivo de remolino (17; 60) y se conecta neumáticamente al primer extremo libre (7) del manguito exterior (2) para alimentar un flujo secundario F_2 de aire oxidante alrededor del flujo primario F_1 ; y un segundo dispositivo de alimentación (40), que se monta en el exterior del manguito exterior (2), se conecta a una fuente de combustible gaseoso y comprende una pluralidad de segundos conductos de alimentación (43), que se montan en el exterior del manguito exterior (2), en particular, paralelos a dicho eje longitudinal (3), teniendo cada segundo conducto de alimentación (43) un orificio de salida (45); caracterizado por que cada segundo conducto de alimentación (43) tiene una longitud variable para controlar selectivamente la posición axial del orificio de salida (45) con respecto al segundo extremo libre (8) del manguito exterior (2).
2. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer dispositivo de alimentación (9) comprende una pluralidad de primeros conductos de alimentación (13), que se alojan dentro del manguito exterior (2), se proyectan axialmente aguas abajo de una entrada del primer canal de alimentación (33) y se orientan hacia el primer dispositivo de remolino (17).
3. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el primer dispositivo de alimentación (9) comprende además un primer colector de distribución (10), que se monta dentro del manguito exterior (2) y se conecta a los primeros conductos de alimentación (13).
4. Un cabezal de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el orificio de salida (45) tiene una sección de paso más pequeña que una sección de paso del segundo conducto de alimentación (43).
5. Un cabezal de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo dispositivo de alimentación (40) comprende además un segundo colector de distribución (41), que se monta en el exterior del manguito exterior (2) y se conecta a los segundos conductos de alimentación (43).
6. Un cabezal de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer dispositivo de remolino (17) tiene una forma tubular, está delimitado por una pared lateral (25) que se extiende alrededor de dicho eje longitudinal (3) y está delimitado además por una pared inferior (26) que es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal (3).
7. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el primer dispositivo de remolino (17) tiene una pluralidad de orificios de alimentación (27), que se obtienen a través de la pared lateral (25) transversalmente a dicho eje longitudinal (3), y una pluralidad de canales de alimentación (28), que se obtienen a través de la pared inferior (26) y están inclinados de acuerdo con un ángulo que varía de 0° a 90° con respecto a la pared inferior (26).
8. Un cabezal de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que comprende además un segundo dispositivo de remolino (16), que coopera con el primer dispositivo de remolino (17) de modo que el flujo primario F_1 realice el movimiento helicoidal alrededor y a lo largo de dicho eje longitudinal (3), se extiende alrededor del primer dispositivo de remolino (17) y tiene una pluralidad de palas deflectoras (19), que se distribuyen alrededor del eje longitudinal (3).
9. Un cabezal de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que comprende además un segundo canal de alimentación (39) con una forma anular, que se obtiene entre el manguito exterior (2) y el primer canal de alimentación (33) y se conecta neumáticamente al primer extremo libre (7) del manguito exterior (2) para alimentar un flujo terciario F_3 de aire oxidante alrededor del flujo primario F_1 .
10. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 9 y que comprende además un miembro de obturador (35), que se puede mover entre una posición de cierre y una posición de apertura para cerrar y abrir el canal de alimentación (39).
11. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el segundo extremo libre (8) del manguito exterior (2) tiene sustancialmente la forma de un cono truncado y define, junto con una superficie (38) del miembro de obturador (35) que tiene sustancialmente la forma de un cono truncado, el segundo canal de

alimentación (39).

12. Un cabezal de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que comprende además un tercer dispositivo de alimentación (46), que se monta en el manguito exterior (2) para alimentar un combustible líquido al segundo extremo libre (8) del manguito exterior (2) y al aire oxidante.

13. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el tercer dispositivo de alimentación (46) comprende una boquilla atomizadora, que se monta a través del primer dispositivo de remolino (17).

10 14. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer dispositivo de alimentación (52) comprende un conducto de alimentación (53), que se aloja dentro del manguito exterior (2), y un bloque deflector (56), que se orienta a un extremo de salida (55) del conducto de alimentación (53); estando dispuestos el conducto de alimentación (53) y el bloque deflector (56) a una distancia dada entre sí para permitir que el combustible gaseoso se alimente a través del extremo de salida (55).

15 15. Un cabezal de combustión de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el primer dispositivo de alimentación (52) comprende además una arandela de ajuste (58), que se ajusta alrededor del extremo de salida (55) y se dispone a una distancia variable del bloque deflector (56) para controlar selectivamente el caudal de combustible gaseoso alimentado a través del extremo de salida (55).

20

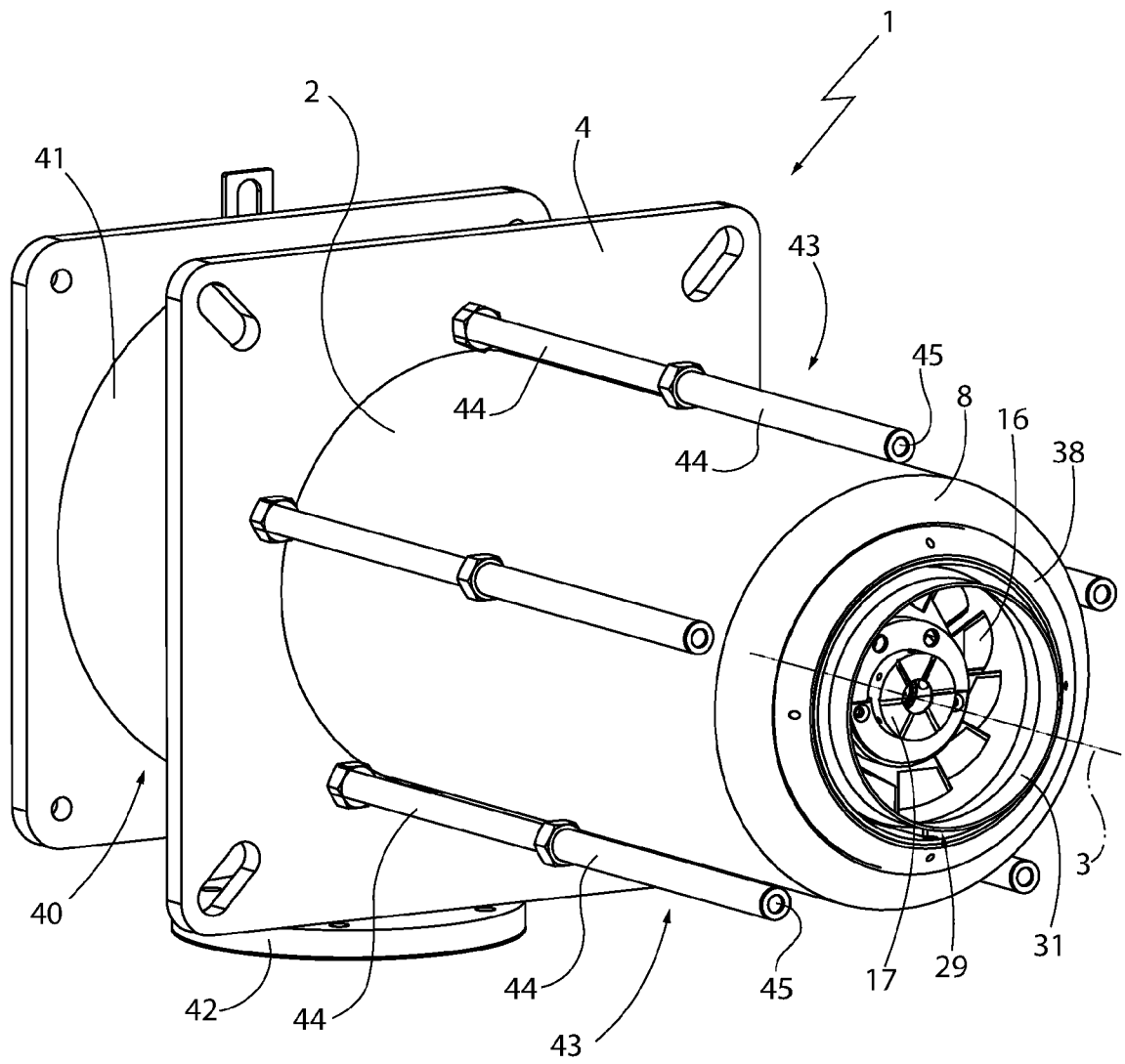
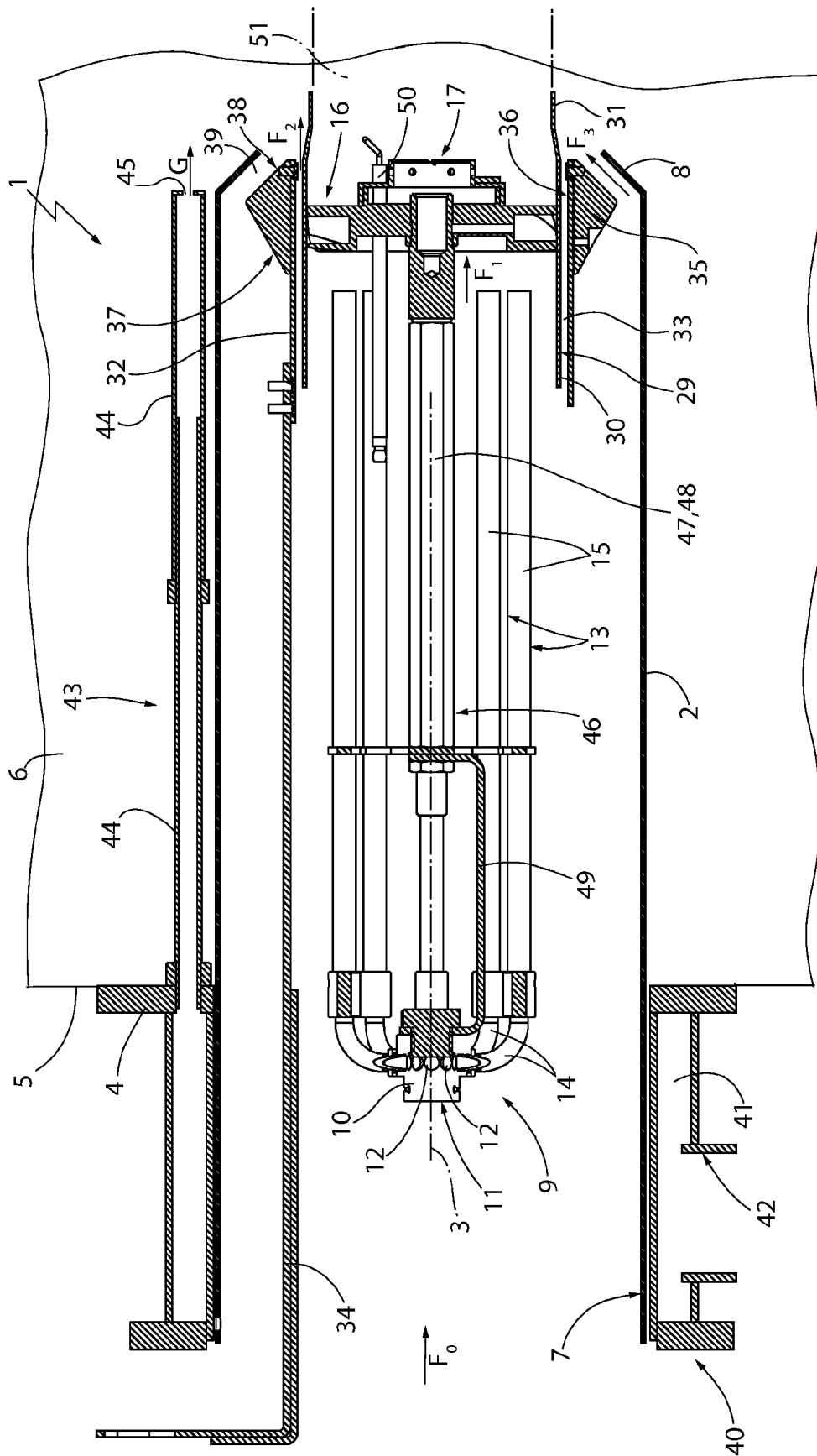


FIG.1



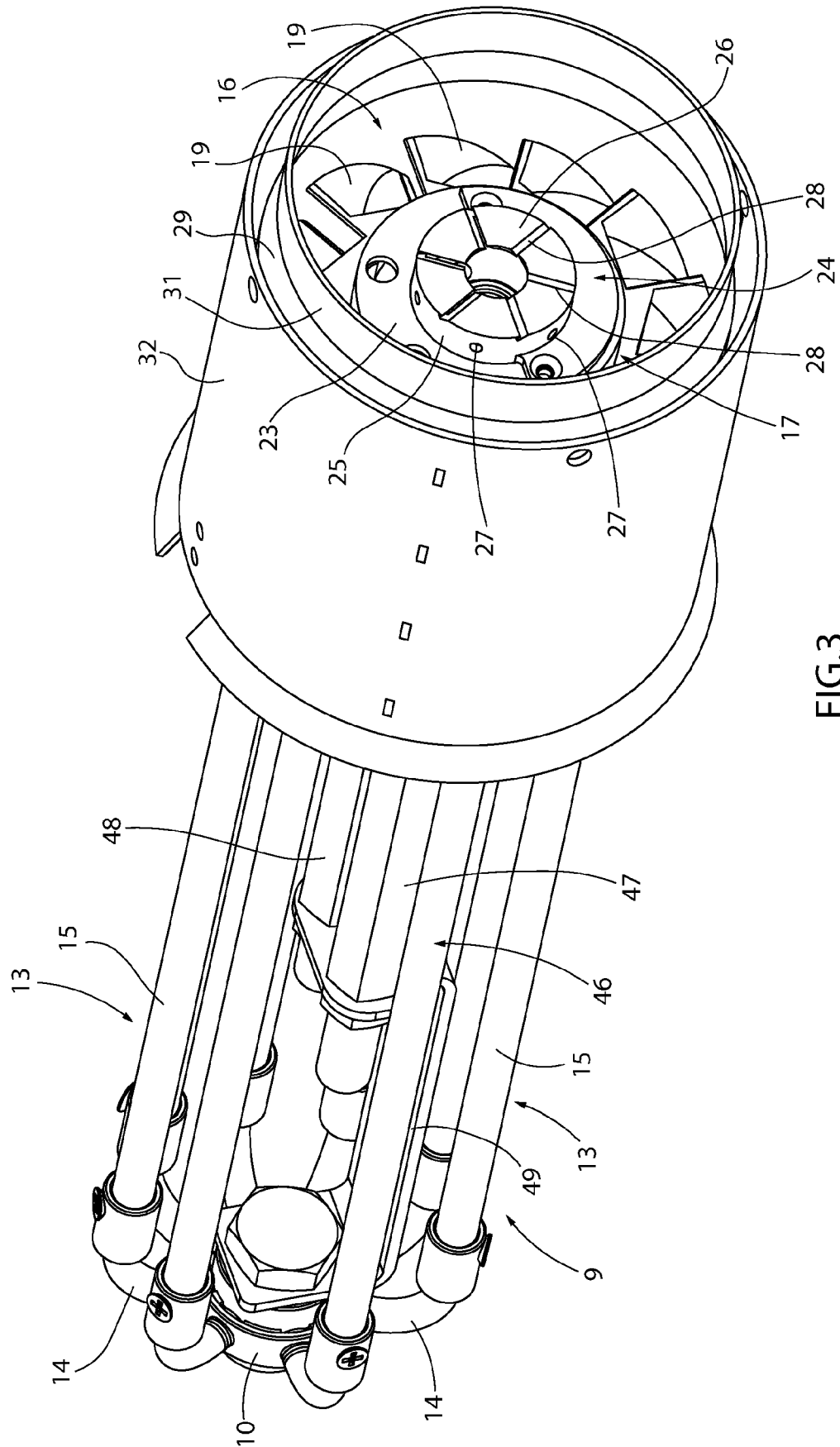


FIG.3

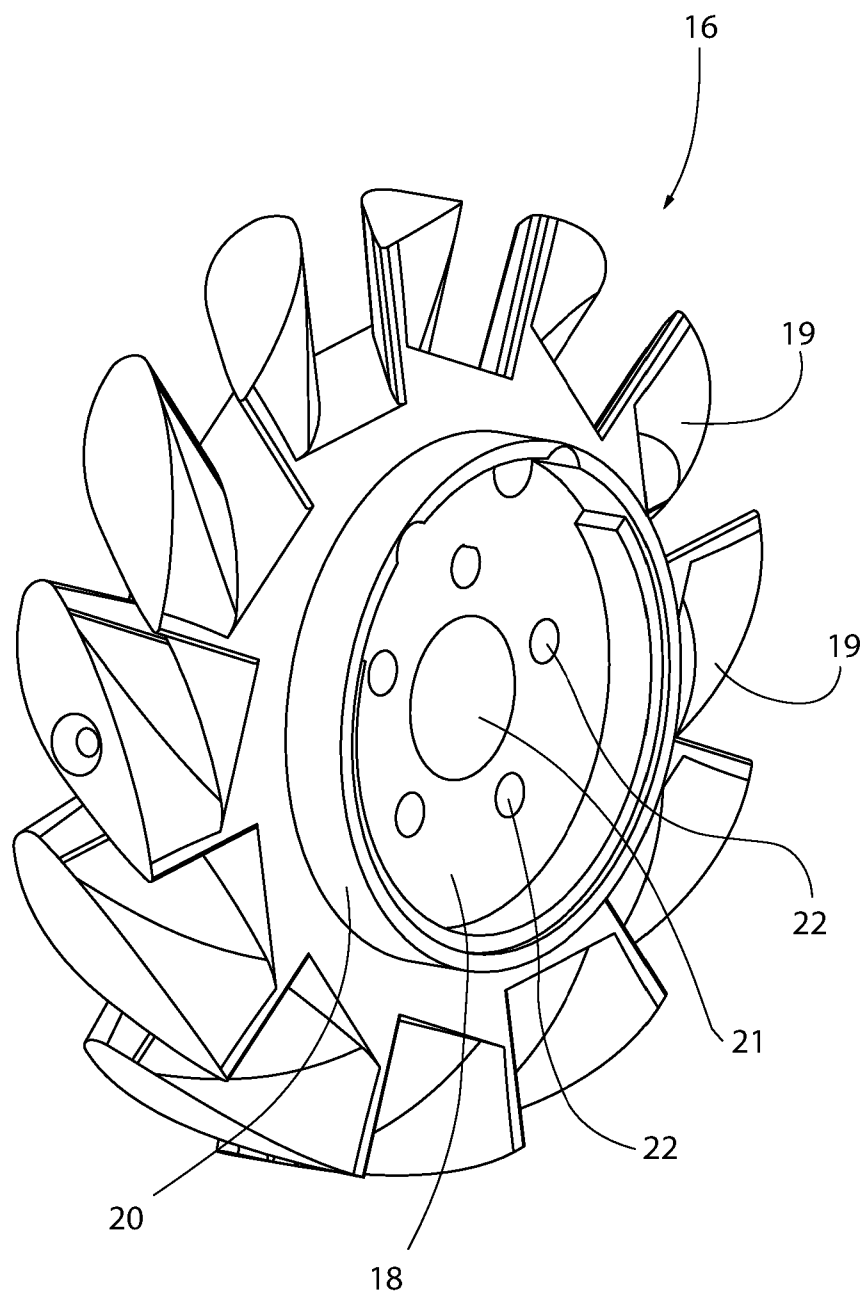


FIG.4

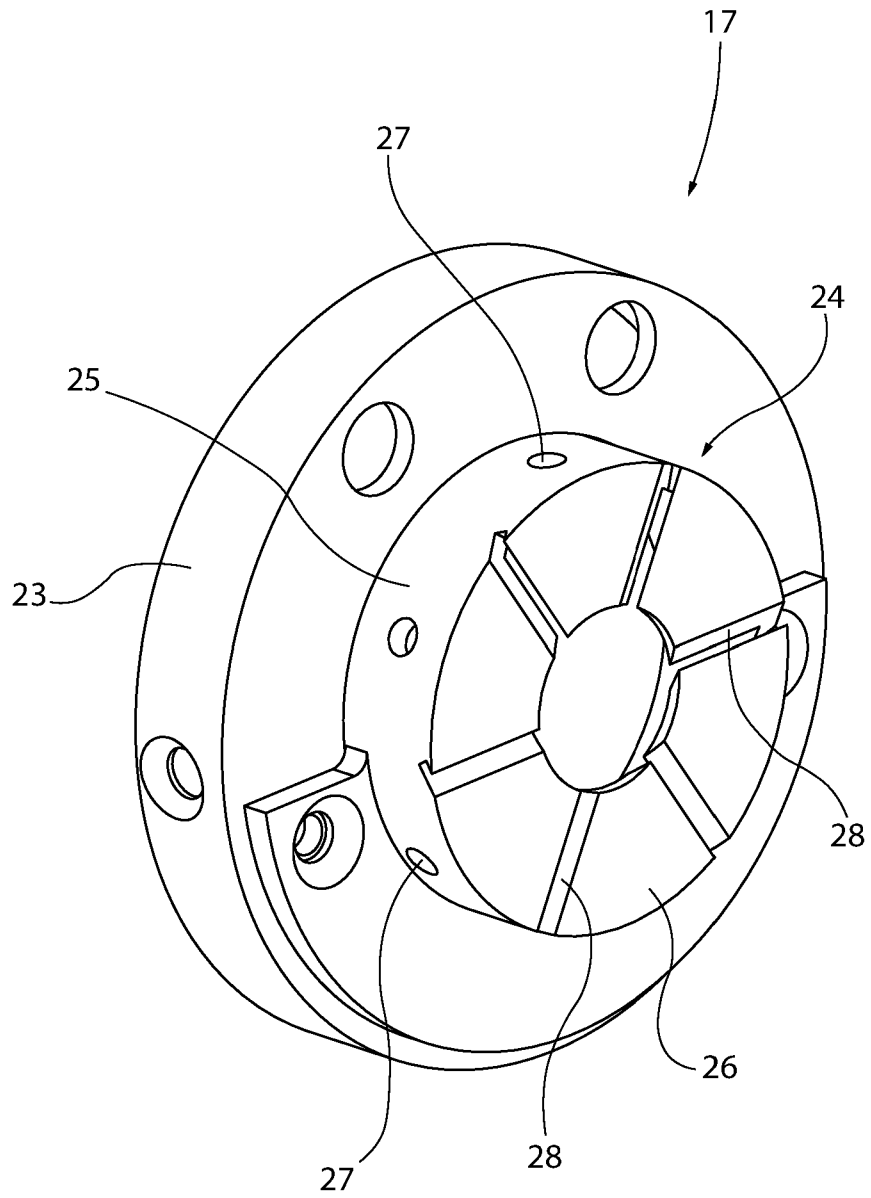


FIG.5

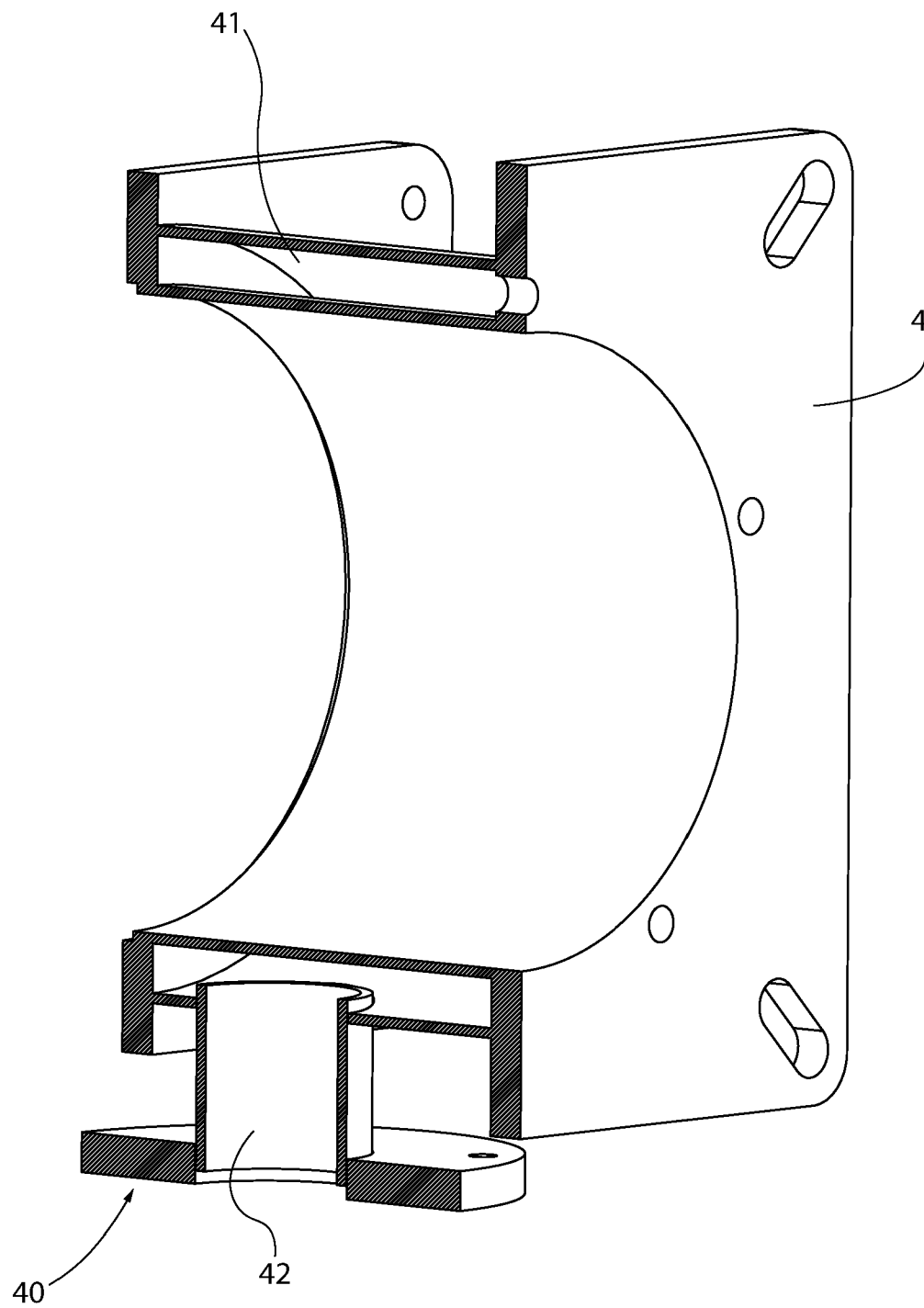


FIG.6

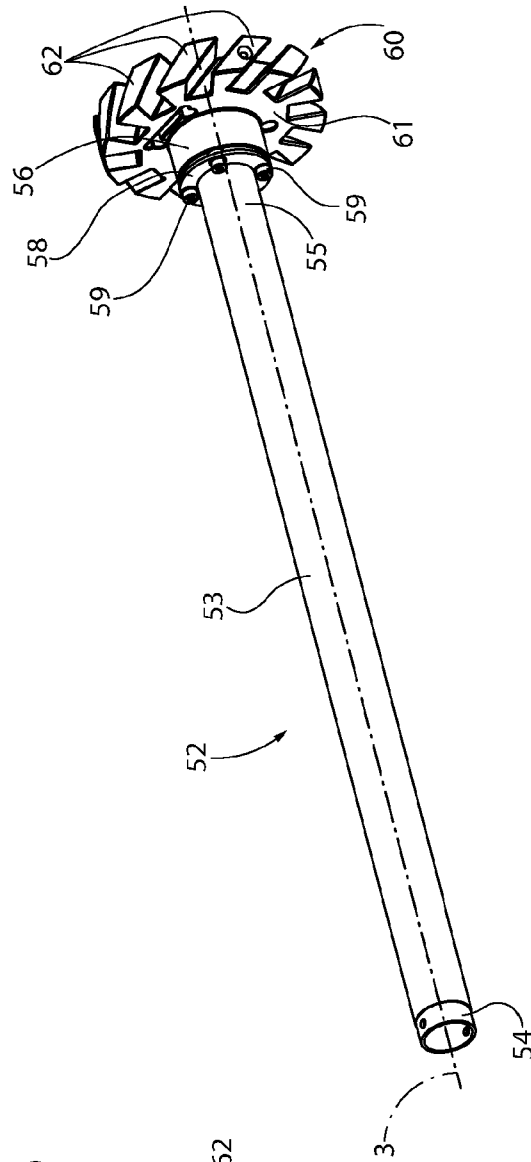


FIG. 7

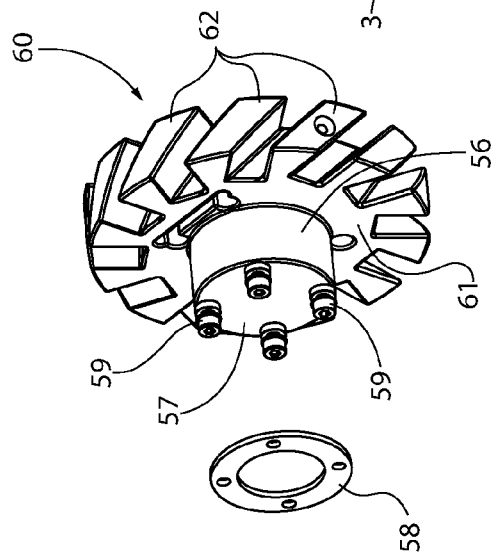


FIG. 8