

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 560**

51 Int. Cl.:

F23R 3/14 (2006.01)

F23R 3/34 (2006.01)

F23R 3/28 (2006.01)

F23D 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2012 PCT/FR2012/050177**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104525**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2012 E 12706638 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2671028**

54 Título: **Inyector de cámara de combustión de turbina de gas con circuito doble de combustible y cámara de combustión equipada con al menos un inyector de este tipo**

30 Prioridad:

02.02.2011 FR 1150807

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

18.10.2018

73 Titular/es:

**SAFRAN HELICOPTER ENGINES (100.0%)
64510 Bordes, FR**

72 Inventor/es:

**CARRERE, BERNARD, JOSEPH, JEAN-PIERRE y
DABAT, JEAN-LUC**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 686 560 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

Inyector de cámara de combustión de turbina de gas con circuito doble de combustible y cámara de combustión equipada con al menos un inyector de este tipo

Campo técnico

5 La invención concierne a un inyector de cámara de combustión de turbina de gas, en particular de turboeje, que incluye un circuito doble de inyección de combustible. Asimismo, la invención concierne a una cámara de combustión equipada con al menos un inyector de este tipo con circuito doble y con inyectores con circuito simple.

10 Por lo general, en la cámara de combustión es inyectada una mezcla de aire comprimido y de combustible adecuado con el concurso de una pluralidad de inyectores. Los inyectores van montados dentro de la pared de un tubo de llama establecido, preferentemente, en el fondo de la cámara. Esto permite distribuir homogéneamente las mezclas provenientes de los diferentes inyectores.

15 En cada inyector, un surtidor introduce combustible en el extremo de una tubería. El combustible es ajustado en una guía de centrado. El aire proviene de la última etapa de un compresor de la máquina de gas y es introducido en el inyector de manera anular. En general, el aire y el combustible son introducidos en unos torbellinadores con canales orientados en contrarrotación o torsiones, con posterior pulverización en el aire de las partículas de combustible por intermedio de un mezclador. La mezcla, inflamada con el concurso de una bujía situada a una distancia determinada, es quemada dentro de la cámara. Los gases generados poseen entonces una energía cinética elevada, que es aprovechada para generar propulsión o energía mecánica.

20 En la actualidad, el encendido de la cámara recae en dos inyectores dedicados al arranque, estando asociado cada inyector de arranque a una bujía. Los demás inyectores están dedicados a los regímenes post-arranque: regímenes transitorios de aceleración o desaceleración y regímenes estabilizados en vuelo. Esta arquitectura precisa disponer de inyectores de arranque específicos y, por tanto, una masa suplementaria, orificios de montaje específicos para estos inyectores en el tubo de llama que soporta el conjunto de los inyectores, así como la implantación de controles suplementarios que se derivan.

25 Existen, por lo demás, cámaras de combustión equipadas con inyectores que tienen un circuito doble de alimentación de combustible, un circuito auxiliar y un circuito principal. El circuito auxiliar está dedicado al funcionamiento a ralentí, es decir, con baja carga, mientras que el circuito principal o los dos circuitos se ven solicitados en los regímenes intermedios y estabilizados. En régimen a plenos gases, se invierte la relación de caudales entre los dos circuitos y el circuito principal pasa a ser dominante o el único abastecedor de combustible. Tal repartición está descrita, por ejemplo, en el documento de patente FR 2906868 o FR 2896030, presentados a nombre de la firma solicitante. Por la patente US 7513116 se conoce otro inyector con circuito doble.

30 Sin embargo, estos inyectores con circuito doble no están adaptados para ser utilizados en fase de arranque, ya que su estructura no permite una eyección de mezcla a elevada velocidad en arranque. Esta es la razón por la cual perdura la presencia de inyectores específicos con los inconvenientes antes citados.

35 Explicación de la invención

La invención pretende solventar este problema proponiendo un inyector de arranque que asimismo pueda ser utilizado en todos los regímenes de vuelo, sin coste ni masa suplementarios. Para conseguir esto, este inyector de arranque cuenta con una configuración particular de circuito doble de combustible y de circuito de aire.

40 Más concretamente, la presente invención tiene por objeto un inyector de cámara de combustión de turbina de gas, que incluye un circuito doble de inyección de combustible y un circuito de aire. Los circuitos de inyección de combustible constan de un circuito de combustible de arranque, apto para disparar el encendido de la cámara y para funcionar luego en todos los regímenes de vuelo, y de un circuito de combustible principal, apto para funcionar en todos los regímenes de vuelo a continuación del arranque. Los circuitos de combustible tienen conductos paralelos conformados dentro de un tubo común de eje longitudinal. El conducto del circuito de arranque va a parar, en un extremo, sensiblemente en el centro de un cuerpo de inyector esférico que prolonga el tubo común. En este extremo, el conducto aloja una rampa de inyección apta para arrastrar giratoriamente el combustible antes de proyectarlo al interior de la cámara por un canal central pasante por una pared central de torbellinador. El conducto del circuito principal va a parar a un canal anular conformado dentro del cuerpo en enfrentamiento con unos canales surtidores establecidos radialmente dentro de la pared principal alrededor del canal central. El circuito de aire está guiado entre dos porciones de esferas concéntricas constituidas por el cuerpo de inyector y una camisa que envuelve el cuerpo de inyector y que presenta una abertura por la que desemboca el torbellinador.

45 De este modo, el inyector según la invención ocupa un espacio reducido en gran manera gracias a su arquitectura doblemente esférica.

50 Además, el circuito de arranque central queda protegido térmicamente de la coquización mediante la circulación del combustible por el canal anular del circuito principal. El propio circuito principal está protegido térmicamente por el

flujo de aire periférico que circula por el espacio entre esferas.

Ventajosamente, el torbellinador se halla en posición inclinada con respecto al eje longitudinal del inyector. Esta inclinación permite posicionar el extremo del circuito de arranque en el centro del mismo y orientar los chorros de aire y de combustible en dirección a la bujía establecida en el fondo de la cámara.

- 5 Según formas de realización particulares:
- el conducto de combustible del circuito de arranque presenta en su extremo un vaciado cilíndrico para alojar la rampa;
 - el canal central es de forma cónica, estrechándose hacia el interior de la cámara de combustión a la que va a parar;
- 10
- los canales radiales presentan una orientación inclinada con respecto al eje del canal central y en contrarrotación con respecto a la inclinación de las aletas del torbellinador; el flujo de aire a la salida del inyector determina entonces un cono de aire que envuelve el cono de combustible del circuito principal;
 - la rampa de inyección del circuito de arranque es helicoidal;
- 15
- el canal anular del circuito de combustible principal no configura un lazo sobre sí mismo y presenta unos extremos con el fin de no determinar zonas "muertas" donde podría estancarse el combustible;
 - el número de canales radiales es igual a un múltiplo del número de aletas del torbellinador.

Asimismo, la invención se refiere a una cámara de combustión equipada con al menos un inyector con circuito doble antes presentado y con inyectores con circuito simple. Todos los inyectores van montados en alineación sobre el cárter que envuelve la cámara de combustión y atraviesan un tubo de llama por unos orificios conformados a lo largo de al menos una línea paralela al eje longitudinal del tubo de llama.

Los inyectores con circuito doble están orientados hacia la bujía de encendido de modo que estos inyectores son aptos para proyectar un cono aire/combustible a la salida del torbellinador dirigido hacia el fondo de la cámara de combustión.

En una forma preferida de realización, la cámara de combustión está equipada con dos inyectores con circuito doble no adyacentes en la línea de inyectores.

Breve descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la presente invención se irán poniendo de manifiesto con la lectura del ejemplo detallado de realización que sigue, con referencia a las figuras que se acompañan, las cuales representan, respectivamente:

30 las figuras 1a y 1b, una vista en despiece ordenado y una vista en sección de un ejemplo de inyector con circuito doble según la invención,

las figuras 2a y 2b, una vista en perspectiva y una vista en sección de una variante del ejemplo anterior; y

la figura 3, una vista en perspectiva parcial de una cámara de combustión equipada con inyectores con circuito doble antes presentados y con inyectores con circuito simple.

35 Descripción detallada

Con referencia a la vista en despiece ordenado y a la vista en sección de las respectivas figuras 1a y 1b, un inyector 1 según la invención incluye una brida de fijación 10 a un cárter 2 de cámara de combustión anular 3, un tubo común 11 de eje longitudinal X'X de referencia del inyector y un torbellinador circular 4 de pared central 14 y de eje de simetría Y'Y inclinado con respecto al eje X'X. Esta pared central 14 permite proyectar, a través de la abertura 15 de una camisa 5, una mezcla aire/combustible en un tubo de llama 6 que toma apoyo en la camisa 5. El torbellinador 4 está dimensionado de modo que las aletas 40 de este torbellinador, distribuidas regularmente en la periferia de la pared central 14, toman apoyo de manera autoajustada y autocentrada en el borde de la abertura 15.

El circuito doble de inyección de combustible consta de un circuito de combustible de arranque C1, apto para disparar el encendido de la cámara 3 y para funcionar en todos los regímenes de vuelo, y de un circuito de combustible principal C2, apto para funcionar en todos los regímenes de vuelo a continuación del arranque.

Los circuitos C1 y C2 están acoplados a tuberías de alimentación de combustible (no representadas). Estos circuitos se constituyen a partir de taladros de acceso 2a, 2b conformados en la brida de fijación 10, en unión con unos conductos longitudinales paralelos, respectivamente 12a y 12b, que discurren por el tubo 11 apoyados sobre casquillos de estanqueidad 13a y 13b alojados en este tubo. Estos conductos discurren por el tubo 11 paralelamente

al eje longitudinal X'X y van a parar a la cámara de combustión 3 por la pared central 14.

En lo referente al circuito de arranque C1, el conducto 12a va a parar –en un extremo 12e– sensiblemente en el centro de un cuerpo de inyector semiesférico 11s en prolongación del tubo 11. Además, por este extremo, el conducto 12a aloja –en un vaciado cilíndrico 21 de eje inclinado coincidente con el eje Y'Y del torbellinador 4– una rampa helicoidal de combustible 7. Ventajosamente, el vaciado 21 presenta un extremo cónico 21c acoplado, a través de la pared central 14 del torbellinador 4, a un canal central 41 de eje coincidente con el eje Y'Y del torbellinador 4 o del vaciado 21. Este canal central 41 va a parar a la cámara de combustión 3.

En lo referente al circuito principal C2, montado ventajosamente dentro del taladro de acceso 2b de la brida 10, se halla un surtidor 8. Este surtidor permite calibrar el caudal de combustible que varía según las fases de vuelo. Después de un codo 12c, el conducto longitudinal 12b está orientado en una porción final 12f paralelamente al eje Y'Y y va a parar a un canal anular 16 realizado dentro del cuerpo esférico 11s. Este canal anular 16 presenta ventajosamente dos extremos 16e. Dicho de otro modo, este canal no configura un lazo sobre sí mismo. De este modo, no se determina ninguna zona “muerta” donde podría estancarse el combustible.

El canal anular 16 está soldado en la pared central con el concurso de una aleación de soldadura apropiada 20 que da pie a que aparezca la forma no cerrada en lazo del canal anular 16. Este canal anular 16 comunica con unos canales surtidores 42 establecidos radialmente y equidistantemente distribuidos alrededor del canal central 41. Ventajosamente, estos canales surtidores tienen el mismo diámetro. Los canales radiales 42 presentan ventajosamente una orientación según ejes K'K inclinados simétricamente con respecto al eje Y'Y del canal central 41 (véase, en particular, la figura 1b) y en contrarrotación con respecto a la inclinación de las aletas 40 del torbellinador 4. Ventajosamente, el número de canales radiales 42 es igual a un múltiplo del número de aletas 40 del torbellinador 4.

Por otro lado, el flujo de aire a la entrada F_E –proveniente de la última etapa de compresión– atraviesa unas aberturas 170 conformadas en una tapa abocardada 17 que prolonga el tubo 11 y, a continuación, es guiado a un circuito de aire C3 que circula por un espacio entre esferas “E”. Este espacio “E” está determinado entre dos porciones de esferas concéntricas determinadas por el cuerpo de inyector 11s y parcialmente por la camisa 5 dentro de una parte esférica 5s que envuelve el cuerpo de inyector 11s. La camisa presenta asimismo una parte cilíndrica con sección circular 5c, que permite brindar un apoyo al tubo de llama 6 y a la tapa abocardada 17 del tubo 11. De este modo, el inyector según la invención ocupa un mínimo espacio gracias a este paso entre esferas.

Además, el circuito de arranque central C1 queda protegido térmicamente de la coquización mediante la circulación del combustible por el canal anular 16 del circuito principal C2, estando este propio circuito principal protegido térmicamente por el flujo de aire periférico F circulante por el espacio entre esferas “E” del circuito de aire C3.

A la salida del inyector 1, el flujo de aire F_S determina ventajosamente, al pasar entre las aletas 40, un cono de aire C_a que envuelve el cono de salida de combustible C_s del circuito principal C2.

De acuerdo con una variante de realización con referencia a las vistas en perspectiva y en sección de las figuras 2a y 2b, el inyector ilustrado 1' rescata elementos del ejemplo anterior. Por lo tanto, estos elementos idénticos están representados con los mismos signos de referencia: la anterior descripción de estos elementos tiene aplicación directa en las figuras 2a y 2b en su estructura y su función.

Las modificaciones provienen esencialmente de la configuración de la unión entre el tubo longitudinal 11 y la camisa 5. En el ejemplo ilustrado en las figuras 2a y 2b, el tubo 11' no presenta tapa abocardada 17 para determinar las aberturas 170 de acceso del flujo de aire F_E al circuito C3. En el presente caso, el tubo 11' está prolongado directamente en el cuerpo esférico 11s. Y la camisa 5' se prolonga por su parte cilíndrica hasta venir a fijarse a la brida 10. Las aberturas 170' de paso del flujo de aire F_E al circuito C3' están practicadas entonces en la parte cilíndrica de la camisa 5', por el lado de la brida 10. La parte extrema cónica 21c del vaciado 21 es pasante por la pared central 14 del torbellinador 4 y actúa de canal central 41.

Con referencia a la figura 3, la vista en perspectiva parcial ilustra la cámara de combustión 3 equipada con inyectores montados en la pared del tubo de llama 6: dos inyectores con circuito doble 1 antes presentados y siete inyectores con circuito simple 100. La cámara está parcialmente seccionada con el fin de hacer que aparezcan ciertos inyectores en su totalidad y la bujía 101 por el lado del fondo 3f de la cámara.

Todos los inyectores 1, 100 están montados regularmente sobre el contorno anular de la cámara 3. Se han practicado unos orificios 60 en el tubo 6 para abrazar las camisas 5 de los inyectores 1, 100.

Los inyectores con circuito doble 1 están orientados hacia la bujía de encendido 101. Gracias a la orientación inclinada de los canales surtidores 42 y de los canales centrales 41, los inyectores con circuito doble 1 son aptos para proyectar conos aire/combustible C_a/C_s a la salida de los torbellinadores hacia el fondo 3f de la cámara de combustión 3. Tras el encendido, la llama se dirige hacia el fondo 3f, se voltea y termina saliendo por la salida opuesta 3s.

ES 2 686 560 T3

En el ejemplo ilustrado, los dos inyectores con circuito doble 1 están separados por un inyector de circuito simple 100 a fin de facilitar la orientación de los inyectores con doble circuito 1 hacia la bujía 101.

La invención no queda limitada al ejemplo de realización descrito y representado. Por ejemplo, el cuerpo del inyector puede determinar una parte de esfera más o menos completa según la dimensión de abertura o el diámetro del tubo común. Cabe, por lo demás, la posibilidad de determinar varias líneas de inyectores en el tubo de llama.

REIVINDICACIONES

1. Inyector (1, 1') de cámara de combustión (3) de turbina de gas, que incluye un circuito doble de inyección de combustible (C1, C2) y un circuito de aire (C3), en el que los circuitos de inyección de combustible (C1, C2) constan de un circuito de combustible de arranque (C1), apto para disparar el encendido de la cámara (3) y para funcionar luego en todos los regímenes de vuelo, y de un circuito de combustible principal (C2), apto para funcionar en todos los regímenes de vuelo a continuación del arranque, en el que los circuitos de combustible (C1, C2) tienen conductos paralelos (12a, 12b) conformados dentro de un tubo común (11, 11') de eje longitudinal (X'X), en el que el conducto del circuito de arranque (12a) va a parar, en un extremo (12e), sensiblemente en el centro de un cuerpo de inyector esférico (11s) que prolonga el tubo común (11, 11'), en el que, en este extremo (12e), el conducto aloja una rampa de inyección (7) apta para arrastrar giratoriamente el combustible antes de proyectarlo al interior de la cámara (3) por un canal central (41) pasante por una pared central (14) de torbellinador (4), en el que el conducto (12b) del circuito principal (C2) va a parar a un canal anular (16) conformado dentro del cuerpo (11s) en enfrentamiento con unos canales surtidores (42) establecidos radialmente dentro de la pared central (14) alrededor del canal central (41), y en el que el circuito de aire (C3) está guiado entre dos porciones de esferas concéntricas constituidas por el cuerpo de inyector (11s) y una camisa (5, 5') que envuelve el cuerpo de inyector (11s) y que presenta una abertura (15) por la que desemboca el torbellinador (4).
2. Inyector según la reivindicación 1, en el que el torbellinador (4) se halla en posición inclinada (Y'Y) con respecto al eje longitudinal del inyector (X'X) con el fin de posicionar el extremo (12e) del circuito de arranque (12a) en el centro del mismo y de orientar los chorros de aire (Ca) y de combustible (Cs) al salir del inyector en una dirección privilegiada en el interior de la cámara, definida como la dirección de una bujía (101) establecida en el fondo (3f) de la cámara de combustión (3).
3. Inyector según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el conducto (12a) del circuito de arranque (C1) presenta en su extremo (12e) un vaciado cilíndrico (21) para alojar la rampa (7).
4. Inyector según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal central (41) es de forma cónica, estrechándose hacia el interior de la cámara de combustión (3) a la que va a parar.
5. Inyector según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, incluyendo el torbellinador (4) unas aletas inclinadas (40), los canales radiales (42) presentan una orientación inclinada (K'K) con respecto al eje (Y'Y) del canal central (41) y en contrarrotación con respecto a la inclinación de las aletas (40) del torbellinador (4).
6. Inyector según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la rampa de inyección (7) del circuito de arranque (C1) es helicoidal.
7. Inyector según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal anular (16) del circuito de combustible principal (C2) no configura un lazo sobre sí mismo y presenta unos extremos (16e) con el fin de no determinar zonas "muertas" donde podría estancarse el combustible.
8. Inyector según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el número de canales radiales (42) es igual a un múltiplo del número de aletas (40) del torbellinador (4).
9. Cámara de combustión equipada con al menos un inyector con circuito doble (1, 1') según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y con inyectores con circuito simple (100), en la que todos los inyectores (1, 1'; 100) van montados en alineación sobre el cárter (2) que envuelve la cámara de combustión (3) y atraviesan un tubo de llama (6) por unos orificios (60) conformados a lo largo de al menos una línea paralela al eje longitudinal del tubo de llama (6).
10. Cámara de combustión según la reivindicación anterior, en la que los inyectores con circuito doble (1, 1') están orientados hacia la bujía de encendido (101) de modo que estos inyectores son aptos para proyectar un cono aire/combustible (Ca, Cs) a la salida del torbellinador (4) dirigido hacia el fondo (3f) de la cámara de combustión (3).
11. Cámara de combustión según una de las reivindicaciones 9 ó 10, equipada con dos inyectores con circuito doble (1, 1') no adyacentes en la línea de inyectores.

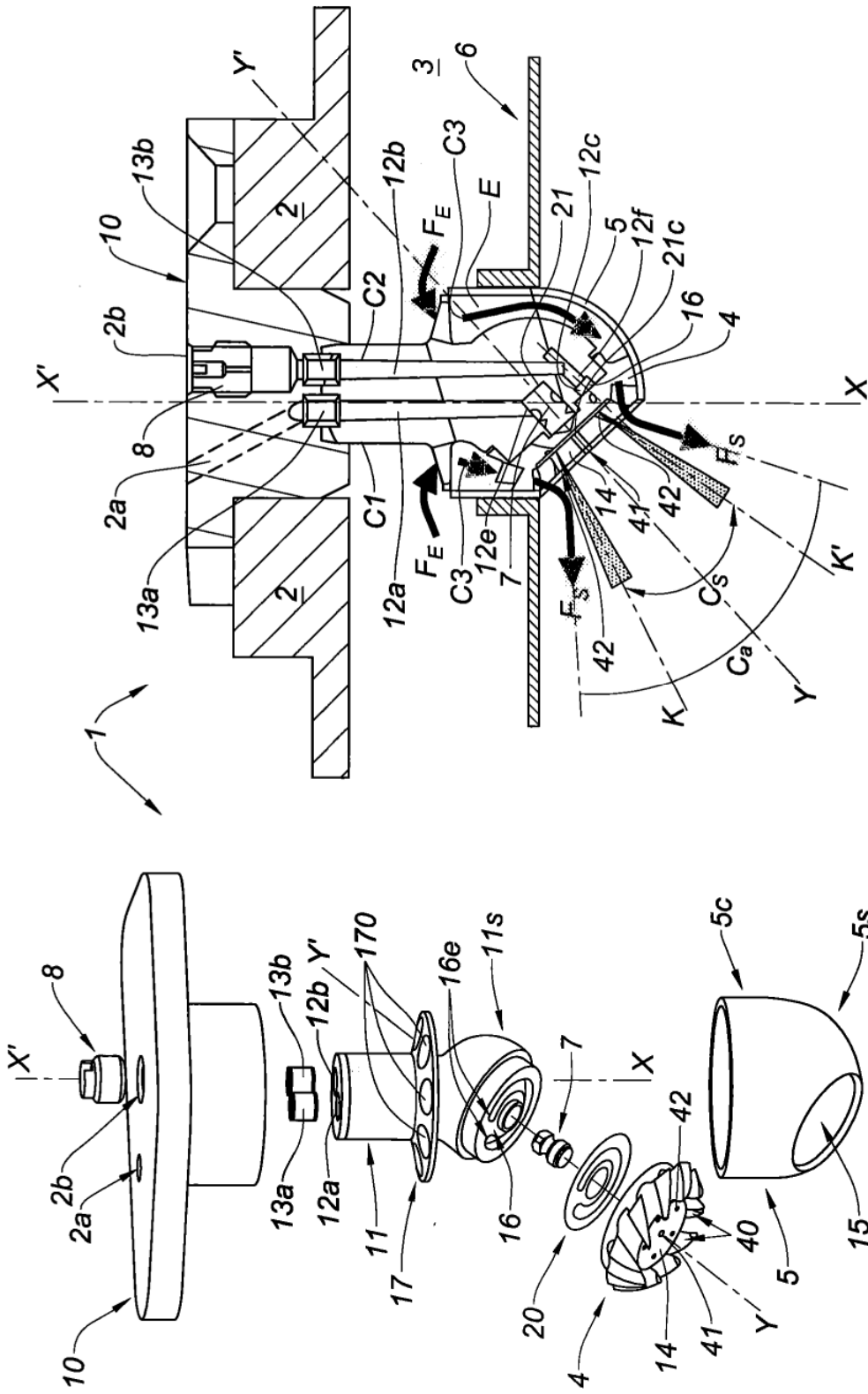


Fig. 1b

Fig. 1a

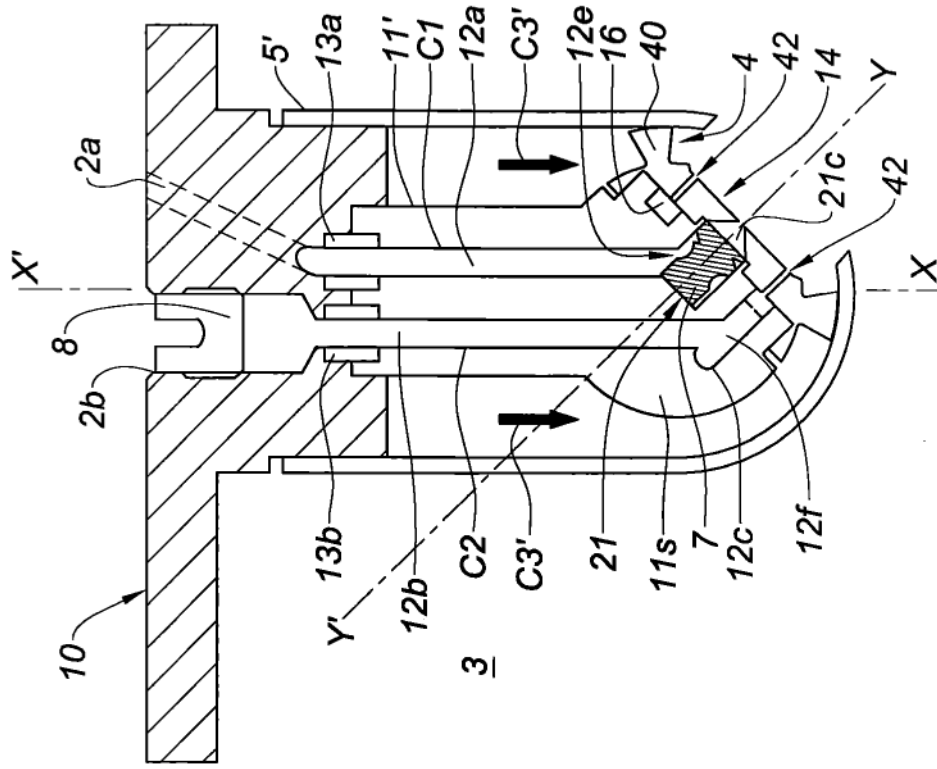


Fig. 2a

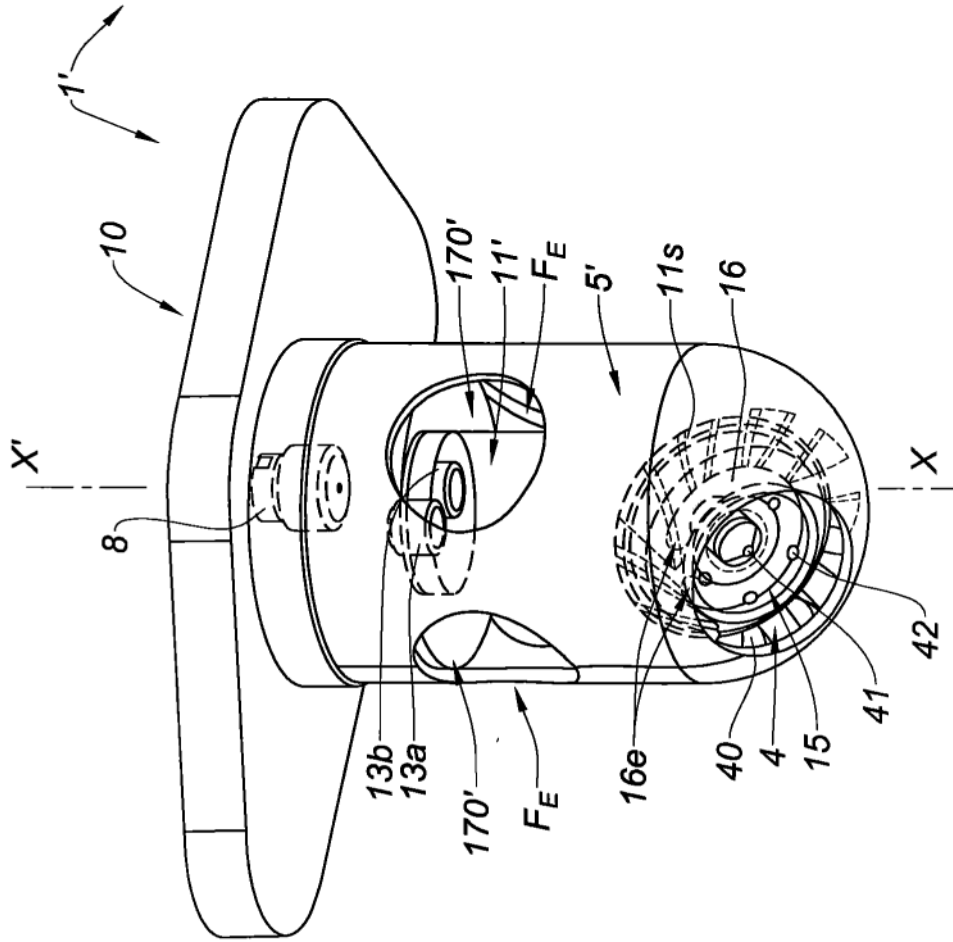


Fig. 2b

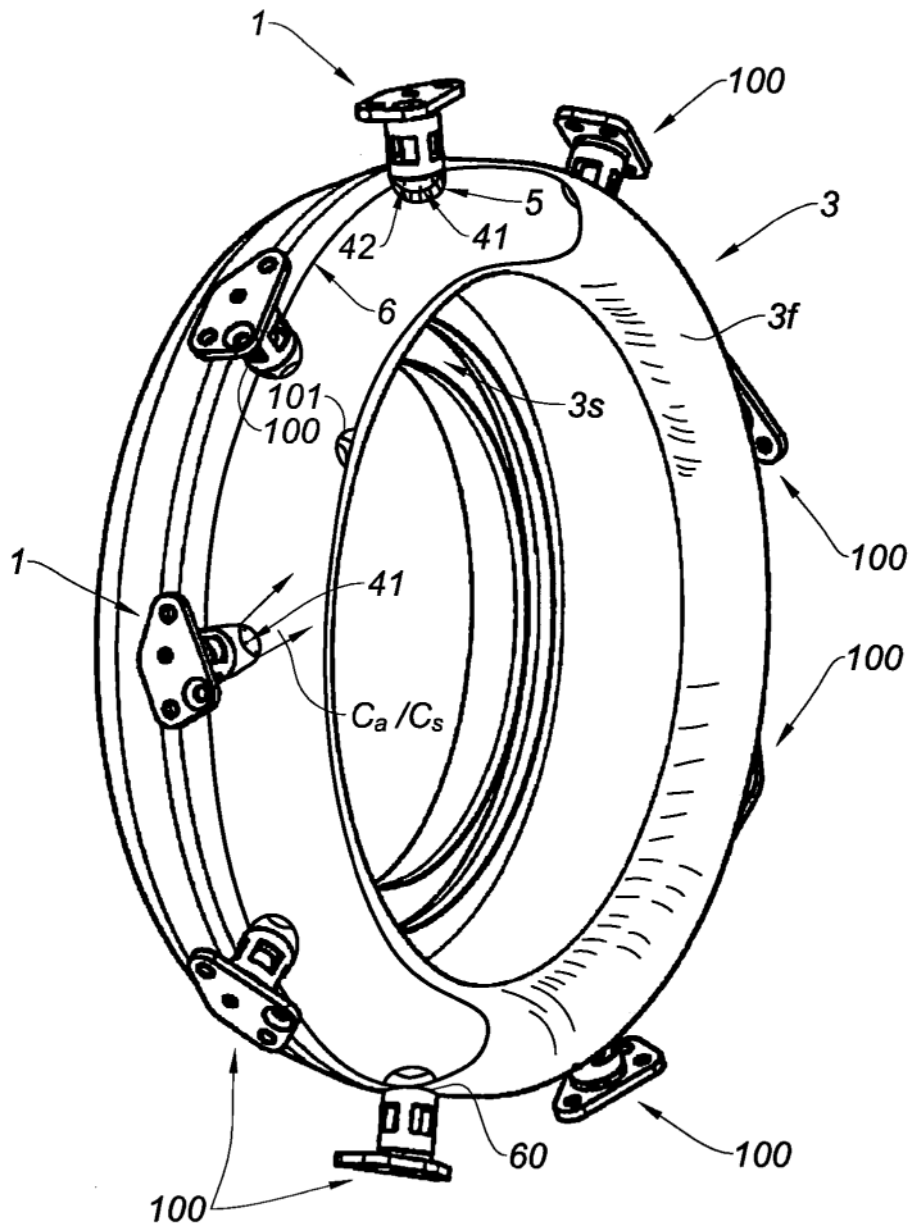


Fig. 3