

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 230**

51 Int. Cl.:

F02B 25/14 (2006.01)

F02M 61/14 (2006.01)

F02M 69/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2016 PCT/IB2016/050544**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16128861**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2016 E 16707957 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 3114334**

54 Título: **Sistema de inyección para un motor de dos tiempos**

30 Prioridad:

11.02.2015 IT FI20150028

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

08.11.2017

73 Titular/es:

**BETAMOTOR S.P.A. (100.0%)
Via Pian dell'Isola 72
Rignano sull'Arno , IT**

72 Inventor/es:

**BIANCHI, LAPO;
TRASSI, PAOLO;
TOZZI, FEDERICO y
FIASCHI, JACOPO**

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 641 230 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

Sistema de inyección para un motor de dos tiempos

5 Campo técnico

10 **[0001]** La presente invención se refiere al campo de los motores endotérmicos de dos tiempos, de los del tipo de inyección de combustible y de encendido por chispa controlada, típicamente usados para vehículos ligeros, entre los que se incluye motocicletas, scooters o motos de 4 ruedas, o incluso para su uso en agua o para motorizar vehículos o equipamiento de jardinería.

[0002] Concretamente, la invención pertenece al campo de motores equipado con inyectores de baja presión y es particularmente ventajosa en el caso de inyectores que inyectan combustible y lubricante de forma simultánea.

15 Estado actual de la técnica

20 **[0003]** En principio, se conoce que los motores endotérmicos de inyección de combustible son motores de encendido controlado, en los que se carbura aire directamente en los cilindros o antes de las válvulas de aspiración, por medio de chorros intermitentes de gasolina producida por los inyectores.

25 **[0004]** Cuando la inyección se realiza directamente en el cilindro, puede realizarse un buen lavado del cilindro y de la cámara de combustión por medio de aire, por lo tanto, sin gasto de combustible y con una considerable reducción de emisiones tóxicas; también es posible realizar una dosificación de combustible más exacta que con un carburador a cualquier cantidad de revoluciones y durante transitorios.

30 **[0005]** Sin embargo, en los motores de inyección de dos tiempos es más difícil obtener una mezcla homogénea de combustible con aire comburente, puesto que el combustible tiene un periodo de tiempo más corto a su disposición para mezclarse con el aire; se ha intentado reducir esta desventaja mediante la creación de un fuerte remolino para mejorar la combustión.

[0006] Una combustión mejorada es esencial para reducir las emisiones de sustancias contaminantes, es decir, principalmente hidrocarburos sin quemar y óxidos de nitrógeno.

35 **[0007]** Otra causa de contaminación consiste en el mezclado de lubricante con combustible, mediante el cual el porcentaje de combustible sin quemar también se ve afectado por la presencia de residuos con lubricante, puesto que la lubricación en motores de dos tiempos se lleva a cabo habitualmente usando combustible con lubricante añadido.

40 **[0008]** Para evitar estos inconvenientes, se han preparado motores de inyección de gasolina directa de dos tiempos. En particular, vamos a recordar el documento WO 2004/106714 A1, que ilustra un motor de dos tiempos con un inyector insertado en el cilindro de acuerdo con un ángulo tal para pulverizar gasolina hacia el cabezal del motor en un instante cuando el pistón acaba de cerrar los orificios de entrada de aire; en estas condiciones la presión aún es baja en la cámara de combustión y no es necesario que un inyector de alta presión necesariamente la supere.

45 **[0009]** Sin embargo, este sistema presenta una cantidad de inconvenientes, principalmente por la cantidad limitada de combustible que puede inyectarse por un solo inyector.

50 **[0010]** Este inconveniente también afecta al documento WO 2006/007614 A1, en el que, por otro lado, no se inyecta aire en el cilindro, sino que más bien se inyecta en el cárter del cigüeñal de bombeo.

55 **[0011]** No se recomienda generalmente aumentar el tiempo de abertura del inyector, por el contrario, para minimizar el resto de una fuga de mezcla reciente, es más bien recomendable terminar la inyección después de cerrar el conducto de escape; esta es la razón por la que se han desarrollado potentes motores de dos tiempos proporcionados con dos inyectores por cilindro durante mucho tiempo, como se muestra en el documento WO 9322545 A1 o en el documento US 2011/0220059 A1.

60 **[0012]** La última solicitud de patente explica que si los inyectores se disponen en el cilindro de forma simétrica con respecto al orificio de escape, los ejes que intersecan el eje longitudinal (X) del cilindro, se consiguen condiciones de simetría que potencian la distribución de combustible en la cámara de combustión siempre que el motor funcione a una cantidad de revoluciones alta y ambos inyectores estén activos, mientras que tales condiciones favorables no existen en correspondencia con una cantidad de revoluciones baja o cuando solo funciona un inyector. Por otro lado, esta configuración implica que las corrientes inyectadas se encuentran en la zona media del cilindro, desarrollando de este modo una componente significativa de velocidad dirigida hacia el orificio de escape, con una emisión consiguiente de cantidades considerables de hidrocarburos sin quemar.

[0013] Por el contrario, si los inyectores no se disponen de forma simétrica, no pueden conseguirse, por lo tanto, las condiciones ideales cuando el motor funciona a la cantidad de revoluciones más alta, sino que solo en la más baja. Por lo tanto, el documento US 2011/0220059 A1 enseña a disponer los inyectores de tal modo que su eje intersección recíprocamente sobre un lado del eje del cilindro que se enfrenta al orificio de escape y se extiende hacia los orificios de paso ubicados sobre los lados opuestos del plano diametral respectivamente.

[0014] Esta solución presenta una cantidad importante de criticidades: en primer lugar, hace que sea necesario equipar el motor con un circuito de lubricación separado, por ejemplo, mediante una bomba eléctrica, para lubricar adecuadamente el mecanismo articulado alojado en el cárter del cigüeñal de bombeo, porque el lubricante solo añadido al combustible permanecería siempre dentro del cilindro.

[0015] Además, la corriente de combustible se concentra inevitablemente sobre la corona del pistón, aumentando de este modo las emisiones nocivas de hidrocarburos sin quemar; por otro lado, la construcción del pistón incluirá ranuras adecuadas para hacer posible que el combustible pase a través, una solución que es particularmente cara.

[0016] La solicitud de patente US 5249557 A muestra el uso de dos inyectores en un motor endotérmico supercargado de dos tiempos. La realización que se muestra en la figura 5 comprende dos inyectores que descargan el combustible dentro de dos cámaras de inyección separadas, comunicándose ambas con el cilindro. La cámara de inyección superior se coloca directamente aguas abajo de una cámara de acumulación a través de la cual recibe el flujo de aire que viene del compresor; el flujo de aire producido por el compresor también alcance la cámara de inyección inferior. El inyector superior asegura la operación en condiciones normales, mientras que el inyector inferior se pone el funcionamiento cuando se requiere más potencia.

[0017] El motor que se muestra en el documento US 5249557 A está diseñado para mantener, incluso durante la eliminación, la estratificación del combustible pulverizado a partir del inyector superior; este resultado se logra inyectando el combustible en la cámara de inyección superior a través de la cual el flujo de aire empujado por un compresor debe pasar.

Objetos y sumario de la invención

[0018] Un objeto del dispositivo de acuerdo con la presente solicitud de patente es, por lo tanto, proporcionar un motor endotérmico de dos tiempos, del tipo de encendido controlado, que sea capaz de reducir las emisiones nocivas y consumo, mientras que simultáneamente mejora el rendimiento y garantiza una alta potencia específica.

[0019] Estos objetos de la presente invención y otros se logran por medio de un motor que comprende al menos un cilindro que se pone en contacto con el mundo externo a través de un conducto de admisión en el que se alojan dos inyectores aguas abajo del pack laminar; el cilindro está cerrado por un cabezal con el menos una bujía por el lado superior y está cerrado por un cárter del cigüeñal de bombeo por el lado inferior, que aloja los mecanismos articulados y está conectado al cilindro a través de orificios de paso laterales; dicho conducto de admisión también está atravesado por un orificio de paso, denominado orificio de paso central, de modo que el inyector superior pulveriza combustible en el conducto y lo orienta hacia el eje del cilindro y hacia abajo, mientras que el inyector inferior pulveriza el combustible hacia el eje del cilindro y hacia arriba, mediante el cual se dirige hacia el cilindro después de atravesar en primer lugar el conducto de admisión y cubrir posteriormente la sección superior del orificio de paso central.

[0020] Los gases de escape se expulsan finalmente del cilindro a través del conducto de escape.

[0021] Por las razones anteriormente explicadas, el objetivo es retrasar la inyección de combustible lo máximo posible, de forma compatible con el tiempo de orificio de paso, para realizar la primera parte del lavado con aire solo o con una mezcla muy pobre. Según aumenta la demanda de potencia, funcionan ambos inyectores. El inyector superior garantiza un buen mezclado, como es necesario para obtener altos valores de energía.

[0022] En una realización práctica de la invención, el combustible es gasolina, al cual se ha añadido una cantidad apropiada de lubricante, para eliminar la necesidad de un tanque de lubricante dedicado y de bombas para su transferencia. De forma ventajosa, el sistema usado para controlar el inyector del motor de acuerdo con la presente solicitud de patente es de un tipo que comprende al menos una unidad de control electrónica, de modo que los inyectores pueden hacerse funcionar individualmente de forma independiente entre sí.

[0023] De acuerdo con una secuencia de funcionamiento típica, siempre que el motor funcione a una cantidad de revoluciones baja y a una carga baja, el inyector inferior funciona de tal modo que la inyección de combustible termina por adelantado con respecto al cierre del orificio de paso por el pistón; de este modo el inyector inferior transfiere la mayoría de la cantidad de combustible necesaria, mientras que el inyector superior solo funciona con el propósito de garantizar el caudal mínimo necesario para lubricar los mecanismos articulados en el cárter del cigüeñal de bombeo.

[0024] El inyector inferior se posiciona de tal modo que el chorro de combustible que sale fuera del mismo sigue

perfectamente la corriente de aire en ese momento, durante la embolada descendente del pistón, va hacia arriba a lo largo del orificio de paso central y se dirige hacia el electrodo de la bujía.

[0025] De este modo la primera parte del lavado tendrá lugar con una mezcla muy pobre de aire y de combustible, es decir, con poco combustible, permitiendo de este modo la reducción considerable de pérdidas de combustible en el escape.

[0026] Según aumenta la demanda de potencia, la cantidad de combustible transferido por el inyector inferior aumenta, hasta alcanzar una condición en la que este último ya no es capaz de conseguir una petición adicional de combustible; por lo tanto, el cociente de combustible inyectado por el inyector superior aumentará progresivamente. A continuación, el combustible inyectado por el inyector superior va hacia abajo dentro del cárter del cigüeñal de bombeo a partir del cual lo transferirá dentro de la cámara de combustión a través de los orificios de paso, durante el descenso subsiguiente del pistón hacia el punto muerto inferior; este proceso atiende una buena homogeneización aire-combustible como es necesario para generar los valores de potencia máximos disponibles.

Breve descripción de los dibujos

[0027]

La Fig. 1 muestra una vista trasera del cilindro del motor endotérmico de acuerdo con la presente solicitud de patente en una realización en la que el canal de aspiración presenta una primera parte que forma parte integral del cilindro (1) y una segunda parte que consiste en un elemento independiente, comprendiendo este último, asientos para un inyector superior (13), un inyector inferior (14) y para un pack laminar (9). La vista también muestra la traza del plano de corte de la sección transversal que se muestra en la siguiente figura.

La Fig. 2 muestra una vista de sección transversal en la que es posible mirar en el interior del cilindro (1), con su eje longitudinal respectivo (X), conectado al mundo externo a través de un conducto de admisión (12) y un conducto de escape (11).

La Fig. 3 y la Fig. 4 muestran una vista de sección transversal de una realización del motor endotérmico de acuerdo con la presente solicitud de patente que permite mirar las características peculiares de la invención; el pistón se muestra respectivamente en sus puntos muertos inferior y superior.

[0028] Las figuras muestran el cilindro (1), que presenta un conducto de escape (11), orificios de paso laterales (7, 8), y un orificio de paso central (15). La parte interna superior de dicho cilindro, cerrada por el cabezal (3) que comprende un asiento para una bujía (5), funciona como una cámara de combustión (6).

[0029] Las figuras muestran una realización mediante la cual el conducto de admisión (12) se separa en dos partes, siendo una parte anterior que forma parte integral del cilindro (1) y que comprende una intersección con el orificio de paso central (15) y una segunda parte, sobre el lado a mano derecha del dibujo, en el que se obtienen asientos para el alojamiento del inyector superior (13) y del inyector inferior (14), así como un asiento para el pack laminar (9).

[0030] En las paredes laterales del cilindro (1) los conductos para el fluido vector térmico del motor, típicamente una mezcla acuosa, están visibles.

[0031] Se aloja un mecanismo articulado (4) en el interior de un cárter del cigüeñal de bombeo, el último no se muestra.

[0032] La Fig. 3 también muestra el eje longitudinal (X) del cilindro y el eje longitudinal (B) del inyector inferior que, en proximidad del punto muerto inferior, alcanza la cámara de combustión con ningún tipo de intersección, atravesando de forma transversal el conducto de admisión (12) y posteriormente entrando en la sección superior del orificio de paso central (15).

[0033] La Fig. 4, con respecto a las referencias de la figura anterior, muestra el eje longitudinal (A) del inyector superior y la sección inferior del orificio de paso central (15) colocado entre el conducto de admisión (12) y el cárter del cigüeñal de bombeo.

Descripción detallada de una realización de la invención

[0034] La siguiente descripción detallada, que se realiza por propósitos explicativos no limitantes con referencia a los dibujos adjuntos, subraya las características adicionales y ventajas que se derivan a partir de la misma y que son una parte integral de la materia objeto.

[0035] En una realización particularmente compacta y económica, el motor endotérmico de encendido controlado de dos tiempos de acuerdo con la presente solicitud de patente comprende al menos un cilindro (1), que caracteriza una sección transversal sustancialmente circular, que de forma deslizante aloja internamente al mismo un pistón sustancialmente cilíndrico (2), y está conectado sobre el lado superior a un cabezal (3) de tal modo que define una

5 cámara de combustión (6) con el menos una bujía (5). El cilindro (1) está conectado sobre el lado inferior a un cárter del cigüeñal de bombeo, comunicándose este último con dicho cilindro (1) por medio de al menos un orificio de paso central (15) y, normalmente, también por medio de varios orificios de paso laterales (7, 8); el cilindro (1) también incluye un conducto de escape (11) y un conducto de admisión (12), este último aloja un inyector de combustible superior (13) y un inyector de combustible inferior (14).

[0036] Los dos inyectores pueden tener distintas características y su funcionamiento está controlado de forma independiente por un sistema de control y conducción apropiado que, ventajosamente, se controla electrónicamente.

10 [0037] Además, en proximidad a la pared del cilindro (1), el conducto de admisión (12) está atravesado por un orificio de paso adicional (15) denominado orificio de paso central.

15 [0038] El inyector superior (13) está alojado en la parte más alta del conducto de admisión (12) y la velocidad del combustible pulverizado por este tiene tanto una componente paralela al eje (X) del cilindro (1) dirigida hacia el cárter del cigüeñal de bombeo, como una componente ortogonal al eje central de dicho cilindro (1) dirigida hacia el interior del cilindro (1).

20 [0039] El inyector inferior (14) está alojado en la parte inferior de dicho conducto de admisión (12) de modo que el combustible pulverizado por este alcanza el interior de dicho cilindro (1) después de atravesar en primer lugar dicho conducto de admisión (12) y de ir posteriormente a lo largo de la sección superior de dicho orificio de paso central (15).

25 [0040] En una realización particularmente sencilla y práctica el extremo externo de dicho conducto de admisión (12) incluye un asiento para montar el pack laminar (9) sobre el mismo.

[0041] De forma ventajosa dicho conducto de admisión (12), cuyos asientos se obtienen para alojar dicho inyector superior (13) y dicho inyector inferior (14), está alineado con el orificio de aspiración sobre dicho cilindro (1) que está acoplado integralmente con este.

30 [0042] En una realización conveniente el conducto de admisión (12) está opuesto diametralmente al conducto de escape (11).

35 [0043] El conducto de admisión (12) puede obtenerse completamente en una parte del cilindro (1) o separarse en dos o más partes, una primera parte que forma parte integral del cilindro (1) y una segunda parte que consiste en un elemento independiente, integralmente conectada al cilindro (1) a través de unos medios de acoplamiento de un tipo conocido.

40 [0044] En la realización que se ilustra en los dibujos adjuntos a la presente solicitud de patente, la parte que forma parte integral del cilindro (1) comprende una sección en la que el conducto de admisión (12) atraviesa el orificio de paso central (15), mientras que la parte que consiste en dicho elemento independiente comprende el asiento para los inyectores (13, 14) y el pack laminar (9), formando de este modo un subconjunto independiente que también puede usarse sobre distintos cilindros, siempre que este último tenga todas las preprogramaciones necesarias para acoplarse con dicho subconjunto.

REIVINDICACIONES

1. Un motor endotérmico de encendido controlado de dos tiempos, de un tipo que comprende al menos un cilindro (1) que aloja de forma deslizante un pistón (2) en su interior y está conectado a un cabezal (3) por el lado superior, para determinar una cámara de combustión (6) con al menos una bujía (5), y está conectado a un cárter del cigüeñal de bombeo por el lado inferior, estando este último en comunicación con dicho cilindro (1) al menos a través de un orificio de paso central (15), estando dicho cilindro (1) en comunicación con el mundo externo a través de un conducto de escape (11) y un conducto de admisión (12), **caracterizado por que** dicho conducto de admisión (12) está atravesado por dicho orificio de paso central (15) y aloja un inyector de combustible superior (13) en su lado superior y un inyector de combustible inferior (14) en su lado inferior, estando este último orientado de forma que el combustible pulverizado desde el mismo, alcanza el interior de dicho cilindro (1) después de haber atravesado en primer lugar dicho conducto de admisión (12) y haciendo funcionar posteriormente la parte superior de dicho orificio de paso central (15) que conecta dicho conducto de admisión (12) con dicho cilindro (1).
2. Un motor de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que** dicho cilindro (1) también se comunica con dicho cárter del cigüeñal de bombeo (4) a través de uno o varios orificios de paso laterales (7, 8).
3. Un motor de acuerdo con la reivindicación anterior 1 o 2, **caracterizado por que** la velocidad del combustible pulverizado por dicho inyector de combustible superior (13) tiene una componente paralela al eje de dicho cilindro (1) dirigida hacia el cárter del cigüeñal de bombeo y una componente ortogonal al eje central de dicho cilindro (1) dirigida hacia el interior del cilindro (1).
4. Un motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho orificio de paso central (15) atraviesa la parte de dicho conducto de admisión (12) entre dichos inyectores de combustible superior (13) e inferior (14) y dicho cilindro (1).
5. Un motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho inyector de combustible inferior (14) está alojado en la parte inferior de dicho conducto de admisión (12) de modo que el eje según el cual pulveriza el combustible atraviesa el orificio de paso central hasta alcanzar el interior de dicho cilindro.
6. Un motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho conducto de admisión (12) está subdividido en dos o varias partes, de las cuales una primera parte forma parte integral del cilindro (1) y una segunda parte consiste en un elemento independiente, conectadas integralmente al cilindro (1) a través de unos medios de acoplamiento de un tipo conocido, para formar un subconjunto independiente que también podría usarse incluso sobre distintos cilindros.
7. Un motor de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que** dicha primera parte de dicho conducto de admisión (12) comprende la intersección con el orificio de paso central (15), mientras que dicha segunda parte de dicho conducto de admisión (12) comprende los asientos para dicho inyector de combustible superior (13) y para dicho inyector de combustible inferior (14) y para el pack laminar (9).
8. Un motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho orificio de paso central (15) se dirige hacia el electrodo de la bujía (5).
9. Un método para el funcionamiento de un motor de dos tiempos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, **caracterizado por que** siempre que la demanda de potencia es baja el inyector inferior (14) funciona de tal modo que a finalizar la inyección de combustible antes de que dicho pistón (2) cierre dicho orificio de paso central (15), inyectando el combustible dentro del chorro de aire que durante la embolada descendente del pistón (2) está fluyendo hacia arriba a lo largo del orificio de paso central (15) y **por que** el inyector superior (13) está funcionando solo a la velocidad mínima necesaria para lubricar el mecanismo articulado (4) ubicado en el cárter del cigüeñal de bombeo.
10. Un método para el funcionamiento de un motor de dos tiempos de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado por que**, según aumenta la demanda de potencia, la cantidad de combustible transferido por el inyector inferior (14) aumenta hasta el máximo su capacidad de suministro, a continuación, el inyector superior (13) aumenta progresivamente su propio suministro de combustible que va hacia abajo al interior del cárter del cigüeñal de bombeo a partir del cual, durante el siguiente descenso de dicho pistón (2), entrará en la cámara de combustión (6) a través del orificio de paso.

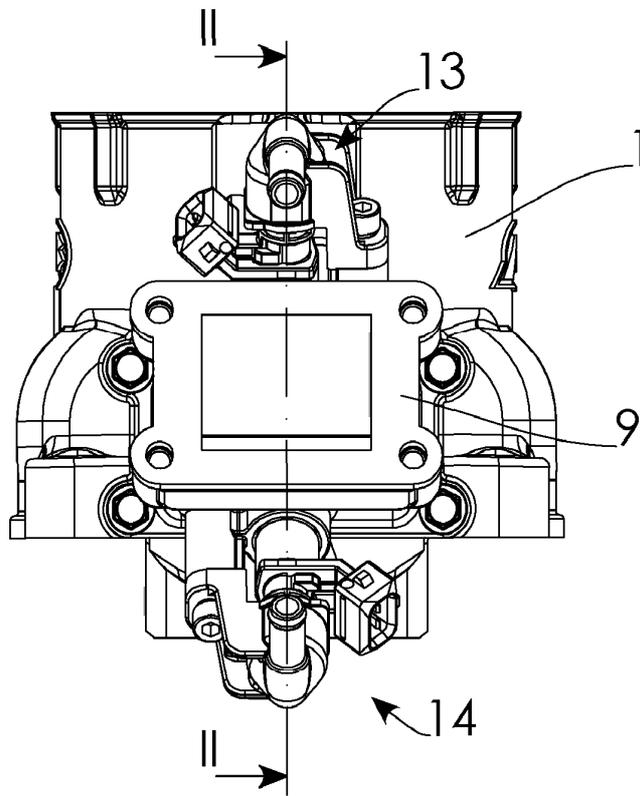


FIG. 1

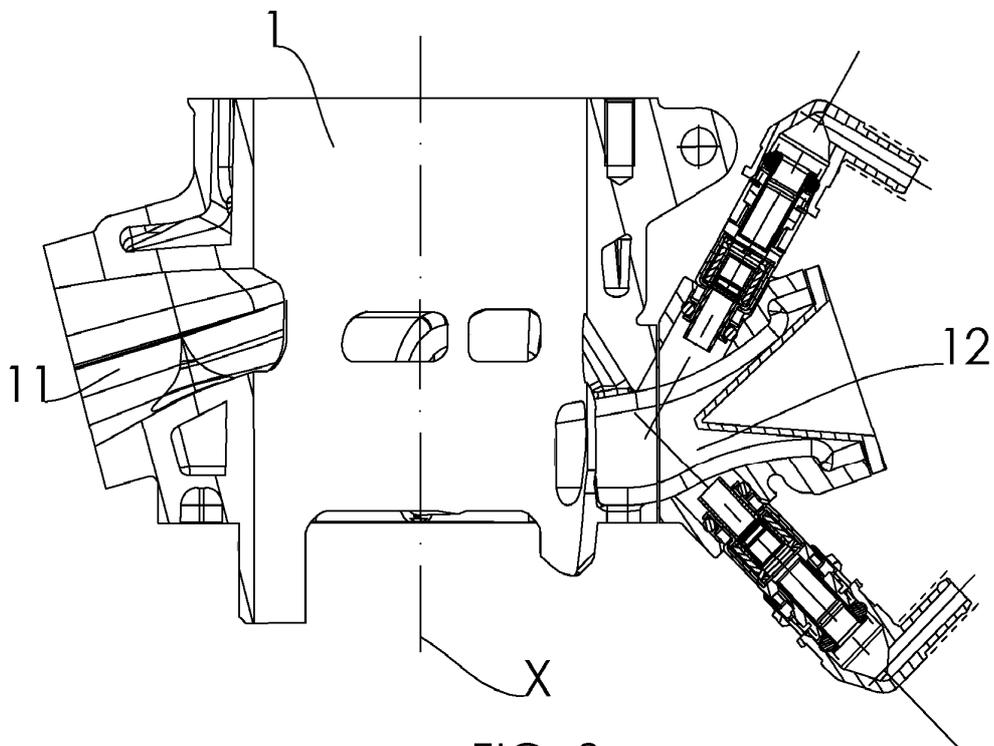


FIG. 2

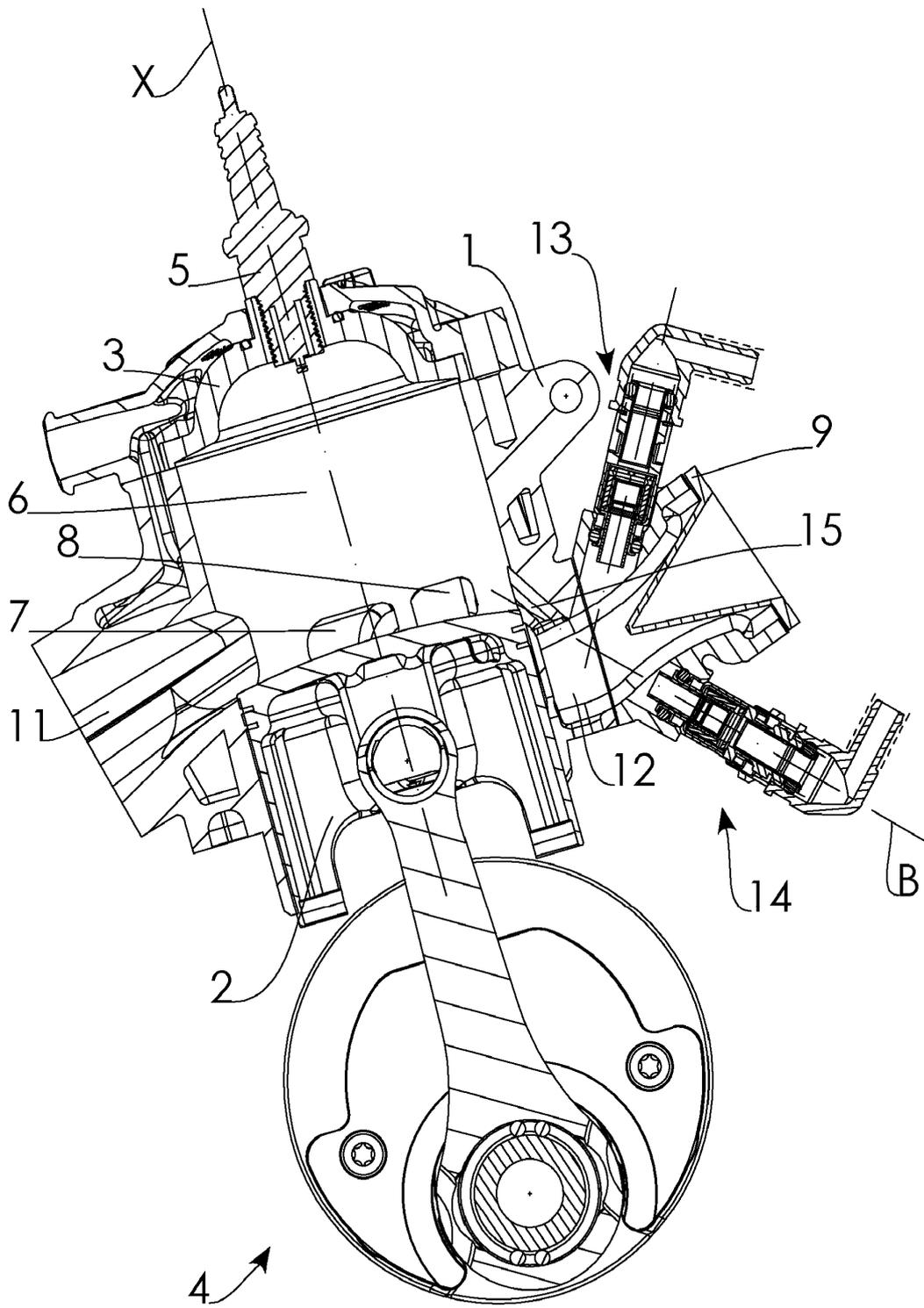


FIG. 3

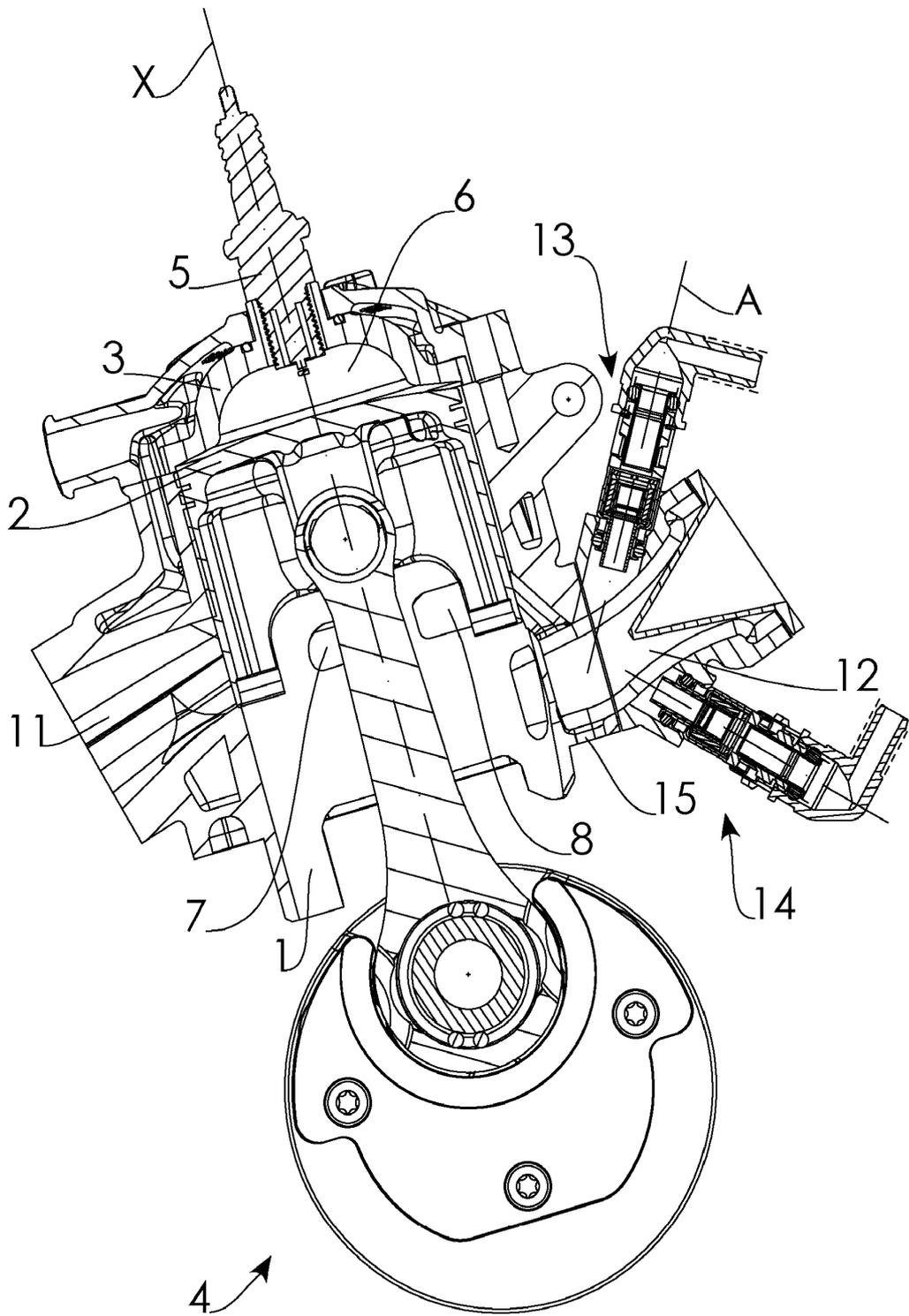


FIG. 4